

Оглавление

Введение	5
Глава 1. Анализ состояния и тенденции в энергообеспечении и повышении энергоэффективности	14
1.1. Факторы актуальности исследований в области энергообеспечения и повышения энергоэффективности и совершенствование системы стратегического управления энергоэффективностью	14
1.2. Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года как побудительный фактор инновационного развития экономики	23
1.3. Анализ мировых рынков электроэнергии	55
1.4. Государственная политика энергоэффективности: принципы, инструменты, перспективы	85
1.5. Проблемы и пути повышения энергоэффективности экономики России	95
1.6. Снижение энергоемкости экономики России: состояние, тенденции, перспективы	110
1.7. Формирование региональной системы стратегического управления энергоэффективностью	115
Глава 2. Инновационные решения в энергообеспечении и использовании возобновляемых источников энергии	145
2.1. Построение оптимизационных динамических моделей развития сетей электроэнергетических систем	145
2.2. Классификация возобновляемых источников энергии и меры поддержки ВИЭ	164
2.3. Повышение энергоэффективности и использование автономных систем электроснабжения в энергообеспечении неэлектрифицированных сельских поселений и предприятий	176

2.4. Масштабируемый комплекс интегрированной генерации электрической энергии (МКИГЭ) с преобразованием кинетической энергии воздушных масс, тепловой энергии воздушных масс/грунта и использованием солнечного излучения – комплексное инновационное решение в области использования возобновляемых источников энергии с высокой вариативностью	199
2.5. Способ расширения временного диапазона продуктивного использования энергии солнца в высоких широтах	215
2.6. Перспективы солнечной энергетики	225
Глава 3. Организационно-экономические аспекты энергосбережения и повышения энергоэффективности	234
3.1. Экономический анализ эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия и повышение энергетической эффективности объекта	234
3.2. Характеристики маркетинговой среды при поиске рыночных ниш в сфере энергосбережения и управления энергоэффективностью	281
3.3. Выбор мотивирующих механизмов для реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности	312
3.4. Методика расчета окупаемости мини-ТЭС	315
3.5. Экономическая эффективность использования систем и установок возобновляемых источников энергии	323
3.6. Налоговые льготы для энергоэффективных объектов и стимулировании импортозамещения в сфере энергоэффективности	344
Заключение	361
Список использованной литературы	367

Введение

Современные требования к энергетической эффективности относятся уже не просто к повышению ее значения, а к постоянному увеличению темпов этого повышения. Сегодня тема энергоэффективности – это вопрос конкуренции стран на мировом рынке, вопрос внедрения современных технологий, модернизации, экологии, образа жизни и мышления каждого потребителя.

Тема энергоэффективности является актуальной для АПК России, об этом свидетельствуют многочисленные публикации¹. Существенный потенциал снижения энергоёмкости ВВП Российской Федерации кроется в повышении энергоэффективности сельскохозяйственного производства, однако реализация этого потенциала затруднена в связи со специфическими для отрасли недостатками: высокая энергоёмкость продукции, снижающая ее конкурентоспособность на рынке; низкая энерговооруженность

¹ Арефьев Н. В., Можаяев Е. Е. Принципы, инструменты и перспективы государственной политики энергоэффективности // Представительная власть – XXI век. – 2016. – № 3; Арефьев Н. В., Можаяев Е. Е. Нормативно-правовое обоснование налоговых льгот для зданий, строений и сооружений // Представительная власть – XXI век. – 2017. – № 7–8; Арефьев Н. В., Можаяев Е. Е. Альтернативная энергетика и экономика «мыльного пузыря» // Представительная власть – XXI век. – 2018. – № 3; Арефьев Н. В., Можаяев Е. Е. Стимулирование повышения энергетической эффективности реального сектора экономики России // Представительная власть – XXI век. – 2018. – № 4; Лачуга Ю. Ф., Измайлов, А. Ю., Лобачевский, Я. П., Шогенов, Ю. Х. Интенсивные машинные технологии, роботизированная техника и цифровые системы для производства основных групп сельскохозяйственной продукции // Техника и оборудование для села. 2018 (7). С. 2–7; Любимов А. П., Васильева И. В., Шафиров В. Г., Можаяев Е. Е., Марков А. К. Приоритетные направления повышения эффективности малых форм хозяйствования // Представительная власть – XXI век. 2019. – № 4. С. 30–33; Любимов А. П., Шафиров В. Г., Марков А. К., Можаяев Е. Е., Арефьев В. Н., Кулайкин С. В. Использование цифровой распределённой агрегатной платформы при управлении госсобственностью в АПК // Представительная власть – XXI век. 2019. – № 1. С. 62–67; Любимов А. П. Доктринальные подходы к продовольственной безопасности России: прошлое и настоящее // Актуальные вопросы экономики, управления и права: сборник научных трудов (ежегодник). 2019. № 2–3; Самсонов В. А., Лачуга Ю. Ф. Расчет максимальной энергонасыщенности сельскохозяйственного трактора // Тракторы и сельхозмашины. 2017 (10). С. 33–38; Самсонов В. А., Лачуга Ю. Ф. Расчет оптимальных значений мощности и энергонасыщенности сельскохозяйственного трактора // Тракторы и сельхозмашины. 2017 (7). С. 25–31.

труда, не соответствующая современному уровню развития сельскохозяйственной техники; низкий уровень «энергетической» грамотности населения, сдерживающий, в частности, развитие нетрадиционной энергетики, ресурс которой в сельской местности достаточно высок.

Задача повышения энергоэффективности производства – уменьшение энергоёмкости продукции (отнюдь не уменьшение потребления энергии). Постановка задачи в такой формулировке должна рассматриваться как удовлетворение требований рыночных отношений, поскольку энергоёмкость определяет конкурентоспособность продукции. Глобальный подход к энергосбережению на предприятиях АПК должен включать кроме управления традиционными видами энергии также эффективность использования топлива и нетрадиционных ресурсов. Такая работа агроинженера-энергетика в направлении энергоэффективности выведет его производственные функции за рамки ответственности только за техническую составляющую и приблизит к управлению экономической составляющей предприятия (энергетический менеджмент). Поэтому квалификация сотрудников, ответственных за энергоэффективность производства, должна быть повышена с учётом современных требований и научных разработок².

² Лачуга Ю. Ф., Чеха О. В. Инновационный потенциал аграрного образования и кадровое обеспечение в АПК. Труды ГОСНИТИ. 2007. – 219 с.; Лачуга Ю. Ф. О выполнении фундаментальных и поисковых научных исследований в 2015 году // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016 (3). С. 3–5; Лачуга Ю. Ф., Васильев А. Н. Направления исследований в биоэнергетике // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015 (2). С. 4–7; Лачуга Ю. Ф. О выполнении фундаментальных и поисковых исследований в 2014 году // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015 (3). С. 3–5; 25. Любимов А. П. Правоведение. Учебная программа. М., МГУКИ. 2011. – 60 с.; Любимов А. П., Туник Е. Е. Сравнительное правоведение. Рабочая программа дисциплины. М., МГУКИ, 2013. – 48 с.; Любимов А. П., Туник Е. Е. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Сравнительное правоведение». М., 2013. – 81 с.; Любимов А. П., Добош С. И., Щитова Н. Г. Основные положения концепции обеспечения безопасности градостроительства в Российской Федерации. М., МАН ИПТ, 2016. – 28 с.; Любимов А. П., Щитов А. Н. Современные научно-технологические приоритеты РАН // Представительная власть – XXI век. 2018. – № 7–8. С. 26–33.

Энергосбережение – реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование (и экономное расходование) топливно-энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии (источник определения с небольшими изменениями). Энергосбережение – важная задача по сохранению природных ресурсов.

Проблема энергосбережения стала одной из актуальнейших проблем на данном этапе развития энергетики и всего народного хозяйства. Состояние топливно-энергетического комплекса с каждым годом становится все более напряженным. Поэтому актуальность и злободневность проблемы очевидна всем. Энергетика России, будучи одним из базовых секторов экономики, охватывает выработку, преобразование и передачу различных видов энергии. Поэтому, повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и создание условий для целенаправленного перевода экономики на энергосберегающий путь развития является важнейшей задачей. В себестоимости продукции, большинства сельскохозяйственных предприятий, затраты на энергоресурсы составляют значительную часть. Необходимость повышения использования энергии стала острой национальной проблемой, требующей незамедлительного решения.

Известно, что урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность животных, себестоимость и затраты труда при производстве и переработке сельхозпродукции находится в прямой зависимости от уровня и качества энергообеспечения. Так, например, в технологических процессах сельхозпроизводства потребление 1 кВт/ч электроэнергии обеспечивает прирост производительности труда в 2,0–2,5 раза и снижает затраты на производство 1,5 раза. А увеличение электровооруженности труда в сельском хозяйстве на 1 % повышает производительность труда на 0,5 %, тогда как увеличение основных фондов на 1 % увеличивает производительность труда лишь на 0,2 %.

Проведенные исследования показали, что в энергетическом обеспечении сельскохозяйственного производства накопилось немало проблем: дефицит топливно-энергетических ресурсов

(ТЭР) и постоянный рост их стоимости, низкая энерговооруженность и высокая энергоемкость производства, нехватка кадров, недостаточная надежность энергоснабжения потребителей, высокий удельный вес энергоресурсов в стоимости продукции. При этом по уровню энерговооруженности труда отрасли АПК в 2–3 раза отстают от промышленности.

В перспективе проблема энергообеспечения АПК будет иметь еще большее значение. При этом энергопотребление, особенно электроэнергии, будет расти, но задача состоит в том, чтобы одновременно значительно повысить и энергоэффективность производства.

В настоящее время темпы научно-технического прогресса сельскохозяйственного производства, повышение технического уровня и улучшение условий труда в АПК определяются, и в значительной степени будут определяться, уровнем его энергообеспечения. Поэтому главной задачей развития энергетики АПК является надежное и экономичное энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей, повышение энергоэффективности производства на основе внедрения современных технологических процессов, создание комфортных социально-бытовых условий жизни сельского населения.

Анализ эффективности, использования различных видов энергии показывает, что сельскохозяйственное производство развивалось исключительно в экстенсивном энергоемком направлении. В последнее время рост производства сельскохозяйственной продукции и повышение производительности труда достигались в основном за счет использования более мощной техники, роста потребления топлива, металла и электроэнергии. В результате этого расходовалось в 2–3 раза больше топливно-энергетических ресурсов на единицу ВВП, чем экономически развитых стран. При этом энерго- и электроотдача у нас ниже, а соотношение между энерго-, электровооруженностью и производительностью труда также малоэффективно. Следует отметить, что энергоемкость производства сельскохозяйственной продукции в 3–4 раза превышает уровень США, других экономически развитых стран – в 1,5–2 раза. Есть и другие научные и практические примеры³.

³ Кудрявый В. В. Электроэнергетика России в сравнении с советским и зарубежным опытом // Представительная власть – XXI век. 2016. – № 7–8. С. 41–50;

Основными причинами нерационального использования ТЭР в АПК являются:

- недооценка роли энергетики в развитии АПК;
- морально и физически устаревшее технологическое оборудование в сельскохозяйственном производстве и перерабатывающих отраслях;
- значительные затраты тепловой и электрической энергии в животноводстве на поддержание в производственных помещениях требуемых параметров микроклимата (особенно для молодняка);
- низкоэффективные ведомственные котельные с протяженными тепловыми сетями;
- наличие большого числа электродвигателей для технологических установок, эксплуатируемых с минимальной нагрузкой;
- неэкономичные системы электроосвещения.

Проведения исследования показали, что в результате длительного периода неэффективного использования топливно-энергетических ресурсов в АПК имеется значительный неиспользуемый потенциал энергосбережения, который оценивается в 25–30 % сложившегося потребления ТЭР.

Энергоэффективность может быть повышена за счет снижения расхода топлива и энергии на единицу выпускаемой продукции и совершенствования структуры энергетического процесса и производства.

Стратегия повышения энергоэффективности в отраслях АПК должна включать:

- эффективное использование топлива и энергии;
- замену дорогостоящих видов топлива на более дешевые;
- максимальное использование местных ТЭР;
- децентрализация источников теплоснабжения;
- использование энергоэффективных технологий и оборудования, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Следует отметить, что на предприятиях АПК практически не ведется работа по использованию вторичных энергетических ресурсов (ВЭР). В АПК имеются широкие возможности для их использования – теплицы, сушилки, вентиляция и т. п.

Большой потенциал энергосбережения кроется в снижении энергетических ресурсов на обогрев и вентиляцию зданий за счет их тепловой реабилитации.

Повысить эффективность использования электрической энергии можно за счет применения частотно-регулируемого электропривода на общепромышленных механизмах с вентиляторной нагрузочной характеристикой (компрессоры, дымососы, воздуходувки), работающие с переменной производительностью в соответствии с технологическим регламентом.

Экономия электрической энергии и снижение затрат на электрическое освещение могут быть получены за счет совершенствования систем освещения, эффективных источников света, правильного выбора и рационального размещения светильников, применения новых осветительных приборов и устройств, организации эффективного управления освещением и его автоматизации, рационального построения осветительных сетей, планомерной и качественной эксплуатации осветительных установок.

Весьма перспективными для производств АПК являются следующие энергоэффективные технологии:

- системы комбинированной выработки электроэнергии и тепла для автономных сельскохозяйственных потребителей, позволяющие получать значительную экономию ТЭР;
- энергосберегающие технологии и системы машин для производства продукции животноводства и растениеводства;
- системы утилизации природной и отходящей теплоты;
- энергосберегающие системы обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях с утилизацией и рециркуляцией теплоты воздуха;
- энергосберегающие технологии в системах сельского водоснабжения.

Из организационно-технических мероприятий представляют интерес разработки по управлению мощностью систем отопления,

вентиляции и кондиционирования воздуха, например, с целью снижения его температуры в ночное время и т. п.

И, безусловно, перспективным энергосберегающим направлением представляется разработка электротехнологических методов, оборудования и технических средств, обеспечивающих получение качественных продуктов питания, семенного материала и кормов для животных, использование СВЧ энергии в технологических процессах и т. п.

Эффективность энергообеспечения и энергопотребления в значительной степени зависит от уровня научного и кадрового обеспечения. К его недостаткам следует отнести отсутствие стратегических исследований, системности и комплексности в решении стоящих проблем, скоординированных целевых научных программ по развитию энергетики и электрификации АПК. Выход из создавшегося положения состоит в проведении фундаментальных и поисковых исследований по развитию аграрной энергетики, разработке рациональных систем энергообеспечения и энергосберегающего оборудования.

Цель этих исследований – обоснование стратегии создания энергетических средств, определение объемов их производства, экспорта и импорта для реализации перспективных технологий производства сельскохозяйственной продукции и создания социально бытовых условий для сельского населения. Рациональные системы энергообеспечения и энергосберегающие технологии должны стать основой инженерно-технического обеспечения АПК.

Серьезную озабоченность вызывает кадровый вопрос в агроэнергетике. Почти повсеместно энергетические службы не укомплектованы специалистами-профессионалами, сельскохозяйственные предприятия обеспечены электротехническим персоналом в среднем на 30–35 %. Недостаточно ведется подготовка специалистов высшей квалификации в этой области.

Несмотря на достаточно большое количество выпускников, во многих хозяйствах, на предприятиях АПК службы энергетики не укомплектованы кадры.

Большой интерес представляет подготовка специалистов по вопросам энергосбережения и применения нетрадиционных источников энергии, которую на первом этапе можно проводить

в рамках повышения квалификации, а на втором – путем открытия специальности по нетрадиционной энергетике для получения второго высшего образования.

Мировой опыт показывает, что стоящие проблемы наиболее эффективно можно решать в комплексе на основе интеграции обучения, науки и производства, например, путем создания инновационного учебно-научно-практического центра энергетики АПК.

Энергосберегающие мероприятия в последнее время находят все большее применение в хозяйствах АПК и имеют высокую технико-экономическую эффективность.

Таким образом, основными направлениями энергосбережения в АПК на ближайшую перспективу являются:

1. Организация системы учета всех видов ТЭР.
2. Энергосбережение в системах теплоснабжения зданий.
3. Использование ВЭР.
4. Совершенствование электроосвещения.
5. Использование нетрадиционных источников энергосбережения.
6. Новые энергосберегающие технологии.
7. Кадровое обеспечение специалистами в области энергосбережения АПК.
8. Реконструкция и модернизация теплиц с внедрением энергосберегающих, высокопроизводительных технологий, современных строительных конструкций и инженерного оборудования.

В условиях мирового финансового кризиса и ограниченности ресурсного потенциала повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов приобретает особую значимость. Экономия становится не просто обязательным принципом хозяйствования, но важнейшим требованием поддержания национальной безопасности страны.

Реализация запланированных мер позволит в значительной степени повысить энергетическую безопасность страны, модернизировать и обеспечить высокую надежность основных производственных фондов топливно-энергетического комплекса, диверсификацию видов потребляемого топлива и стран его поставщиков, оптимизировать топливно-энергетический баланс за счет увеличения использования местных видов топлива и возобновляемых источников энергии, повысить эффективность использования энергоресурсов, снизить издержки при добыче, транспортировке и потреблении

топливно-энергетических ресурсов, и повысить конкурентоспособность отечественной продукции.

Приоритетная роль устойчивого развития социально-экономической стабильности общества принадлежит надежному и эффективному энергообеспечению – фундаменту экономики АПК.

Свое весомое слово должны сказать и заинтересованные отраслевые структуры⁴, а равно органы власти⁵.

⁴ Арефьев Н. В., Можаяв Е. Е. Экономический анализ эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия и повышение энергетической эффективности объекта // Энергосбережение и водоподготовка. – 2018. – № 1. – С. 12–15; Арефьев Н. В., Можаяв Е. Е. Стимулирование повышения энергетической эффективности реального сектора экономики России // Представительная власть – XXI век. – 2018. – № 4. Любимов А. П. Институт лоббизма и законодательный процесс в Российской Федерации. // В сборнике: Проблемы народного представительства в Российской Федерации. – М.: Изд-во МГУ, 1998. С. 44–53; Любимов А. П. Эпоха перемен в России // Представительная власть – XXI век. 2014. – №2–3. С. 1–2; Любимов А. П. Актуальные вопросы лоббизма в Парламенте России // Представительная власть. – М., 1997. № 10. С. 81–92.

⁵ Любимов А. П. Развитие российского парламентаризма на современном этапе // Представительная власть – XXI век. – М.: 2001. – №4. С. 3–4; Любимов А. П. Представительная власть. Этапы большого пути // Представительная власть: – XXI век: законодательство, комментарии, проблемы. 2006. №2. С. 9–10; Любимов А. П. Принципы правовой этики государственных служащих и других должностных лиц // Представительная власть – XXI век: законодательство, комментарии, проблемы. 2007. № 6. С. 11–15.

Глава 1

Анализ состояния и тенденции в энергообеспечении и повышении энергоэффективности

1.1. Факторы актуальности исследований в области энергообеспечения и повышения энергоэффективности и совершенствование системы стратегического управления энергоэффективностью

Чаще всего при рассмотрении проблемы энергосбережения и энергоэффективности ограничиваются в значительной мере техническими вопросами, пути, решения которых хорошо известны и довольно успешно реализуются. Вместе с тем, повышение энергоэффективности не является самоцелью. Целью является повышение качества жизни. Однако, социальные и глобальные, эволюционные и гносеологические, аспекты проблемы изучены недостаточно.

В дальнейшем развитии человечества, именно этим аспектам мы отводим определяющую, ключевую роль и замалчивать их нельзя, т. к. будущее рождается в прошлом и проходит сквозь настоящее.

Актуальность проблемы энергоэффективности и энергосбережения обусловлено рядом факторов.

Во-первых – экономическими.

Показатель энергоёмкости ВВП России практически в 2 раза выше среднемирового показателя, и в 3 раза выше среднего показателя стран Евросоюза (рис. 1). Причем стоит отметить, что наша страна потребляет около 6 % мировых энергетических ресурсов.

По оценкам экспертов, потенциал энергосбережения в России составляет около 45 % текущего потребления (примерно 350 млн т. у. т.). Причем: 31 % (около 140 млн т. у. т.) приходится на энергоёмкие отрасли промышленности, 30 % (около 135 млн т. у. т.) – на топливно-энергетический комплекс, 24 % (около 110 млн т. у. т.) – жилищно-коммунальное хозяйство (рис. 2).

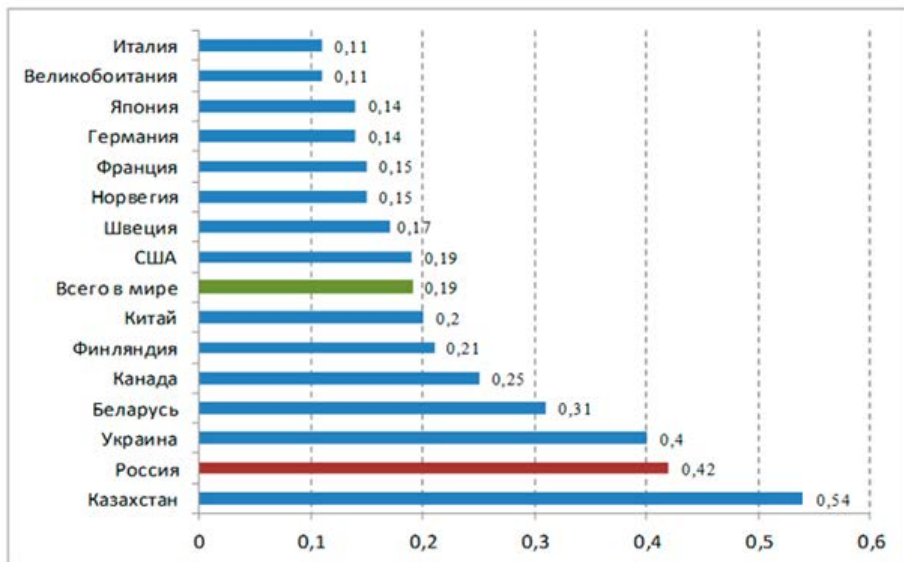


Рис. 1. Энергоёмкость ВВП России и зарубежных стран

Уровень энергосбережения в сельском хозяйстве оценивается в 15 млн т. у. т., в транспортной сфере – в 30 млн т. у. т., в федеральной бюджетной сфере – в 22 млн т. у. т.

По данным Минэкономразвития, 85 % прироста потребности России в энергетических ресурсах может быть полностью покрыто благодаря повышению энергоэффективности экономики.

В настоящее время уровень затрат на энергоресурсы в себестоимости отечественной продукции, в разы превышает показатели других стран, что снижает ее конкурентоспособность. Более трети российских предприятий в составе себестоимости продукции имеют 6–10 % затрат на энергетические ресурсы, около 20 % предприятий – 15 % затрат на энергетические ресурсы, 15 % предприятий – 25 % затрат на энергетические ресурсы. Следовательно, снижение доли издержек на энергетические ресурсы в себестоимости продукции, позволяет повысить конкурентоспособность отечественных товаров не только на российском рынке, но и на мировом. Так же высвобожденные денежные средства можно направить на развитие производства, обучение персонала и т. п.



Рис. 2. Потенциал энергосбережения, % (по данным Минэнерго)

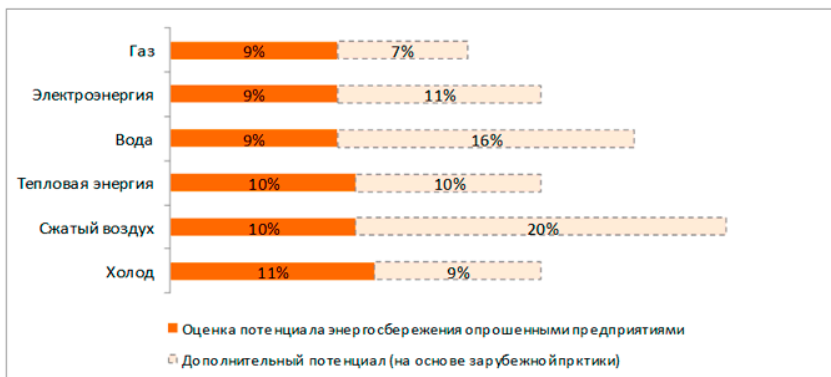
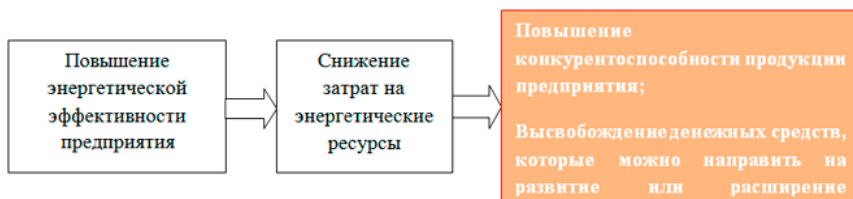


Рис. 3. Потенциал энергосбережения на предприятии (по данным Международной финансовой корпорации)



Сх. 1. Перспективы повышения энергетической эффективности

Во-вторых – природно-климатическими. Россия – самая холодная в мире страна, как по длительности отопительного сезона, так и доле населения, проживающей в областях, где наблюдается отрицательная среднегодовая температура. Так почти 70 % населения России проживает в достаточно неблагоприятных климатических условиях с продолжительностью отопительного периода свыше полугода (185–240 суток). Это более чем в 2 раза превышает аналогичные климатические параметры большинства стран Центральной и Западной Европы. Обогрев, снабжение горячей водой и теплым вентиляционным воздухом жителей России требуют больших затрат топлива, чем Канаде и Скандинавии. Больше энергии требует обогрев общественных зданий и промышленных предприятий. Большими непроизводительными затратами энергии сопровождается транспортировка теплоносителей по тепловым сетям.

В-третьих – ресурсные факторы. Энергосберегающие технологии стали особенно активно развиваться и внедряться после нефтяного кризиса 1970-х годов. Именно повышение эффективности использования энергии, а не наращивание ее производства, стало главным средством преодоления энергетического кризиса. Например, Китай преимущественно использовал именно стратегию энергосбережения и снизил энергоемкость внутреннего валового продукта (ВВП) в 1970–2003 годах в 4 раза при очень серьезном отношении правительства к этой проблеме, а в перспективе до 2050 года собирается снизить энергоемкость ВВП еще в 3–5 раз. В России в 1990–2005 годах энергоемкость ВВП снизилась только на 30 %.

В-четвертых – социальные факторы. С объемами потребления энергии напрямую связаны некоторые показатели качества жизни человека на Земле. Одним из таких показателей принята продолжительность жизни. В прошлом столетии по мере роста удельного потребления энергии от минимального значения до 4 т. у. т. на человека средняя продолжительность жизни прямо пропорционально выросла с 30 до 56 лет. Высокий уровень энергопотребления в развитых странах сопровождался высокими показателями качества жизни в этих странах.

Наблюдается определенная статистическая зависимость и для России. Так при изменении в России энергообеспечения примерно от 300 кВт·ч/чел. (1900 г.) до 6500 кВт·ч/чел. (1990 г.) прирост средней продолжительности жизни составил почти 40 лет.

Сложившаяся после 1991 года экономическая ситуация способствовала снижению уровня энергообеспечения, что сказалось на средней продолжительности жизни, которая снизилась за период с 1991 года на 4–6 лет.

Зависимость между объемами потребления энергии и показателями качества жизни проявляется через рост внутреннего национального продукта, способствующего успехам в медицине и других социальных областях.

В-пятых – экологические. Даже при благоприятном стечении обстоятельств в росте показателя качества жизни может наблюдаться насыщение, а затем и спад. Одна из причин этого тесная взаимосвязь между ростом производства энергии и загрязнением окружающей среды.

Много говорится о загрязнении атмосферы вредными веществами, такие как оксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, углеводороды, пылевые выбросы.

Но последнее время возможно более опасным становится тепловое загрязнение. Последнее особенно актуально для водной фауны и флоры, поскольку по сложившейся технологии сброса избыточной теплоты большая часть ее отводится в водоемы, что приводит к их значительному подогреву. Так мощность потока теплового загрязнения выросла с 1975 г. в 6 раз.

В рамках данного раздела уместно коснуться и вопросов о возможном влиянии энергетики на так называемые «глобальные проблемы».

«Глобальное потепление». При сжигании органического топлива выделяется большое количество парниковых газов, прежде всего CO_2 . Попадая в атмосферу и там накапливаясь, углекислый газ создает своего рода планетарный парник, который, препятствуя охлаждению земной атмосферы, провоцирует рост среднегодовой температуры. Однако разразившиеся скандалы, получившие названия «климатгейт» и «климатгейт 2.0», заставляют более критически подходить к вопросу вклада современной энергетики в «глобальное потепление» и всей теории антропогенного глобального потепления (АГП).

Нельзя рассматривать эту проблему исключительно как экологическую, что подтверждается неэффективностью предпринимаемых мер.

Решение проблемы лежит в области выработки принципиально новой методологии науки.

В качестве методологической основы изучения проблемы «глобального потепления» можно использовать концепцию универсального эволюционизма, которая в едином ключе рассматривает неорганическую, органическую и социальную эволюцию и позволяет утверждать, что, безусловно, существует вектор эволюции, имеющий несколько компонентов, в том числе:

- интенсификация энергообмена и обмена веществ;
- интенсификация и расширение круговоротов энергии и вещества.

Тепловое загрязнение среды вызывается потреблением энергии как таковым. Переход к «чистым» видам топлива принципиально проблему не решит. Сколько-нибудь существенное замедление роста потребления энергии и потребления вообще невозможно, т. к. противоречит закону возрастания потребностей. Диктуемая законами эволюции интенсификация энергопотребления должна идти по пути ускорения круговорота теплоты без теплового загрязнения среды – такая глобальная задача стоит перед научным сообществом.

«Глобальное затемнение». Наиболее вероятная причина глобального затемнения – образование микроскопических капель влаги вокруг пылевых частиц, действующих как центры конденсации. Эти образования поглощают и отражают солнечные лучи, не пропуская их к поверхности земли, таким образом, частично нейтрализуя процесс глобального потепления. Каких либо достоверных данных связи энергетики с «глобальным затемнением» нет.

Мы считаем, что энергосбережение и повышение энергоэффективности не частные, прикладные технико-технологические проблемы, а глобальные проблемы человеческой цивилизации и эволюции Земли.

Великий русский математик и механик Пафнутий Львович Чебышев сказал: «Теория без практики мертва и бесплодна, а практика без теории бесполезна и пагубна». Поэтому решение проблемы требует объединить усилия практиков, законодателей, бизнесменов и ученых. Чем активнее будет сотрудничество – тем быстрее мы получим научно обоснованные, экономически эффективные, экологически безопасные, общественно значимые решения в области энергоэффективности и энергосбережения. «Мы прекрасно

понимаем, как важны ... действительно революционные решения. Они способны привести к настоящему прорыву в обеспечении энергобезопасности всего человечества, повысить благосостояние миллионов людей, открыть новые перспективы в освоении космоса, реализации других масштабных программ и проектов», – отметил Президент России Владимир Владимирович Путин.

Решение вопросов энергетического обеспечения развития промышленности, строительства и населения становится одной из актуальнейших проблем для многих стран. Это связано с ростом масштабов производства, повышением уровня комфортности проживания в крупных и мелких населенных пунктах. Энергия, являясь одним из базовых видов исходных ресурсов в сфере материального производства, обеспечивает бесперебойность функционирования промышленности, транспорта, строительства, сельского хозяйства и других отраслей национальной экономики, нормальную жизнедеятельность населения. Увеличение энергетических потребностей предприятий, появление новых бытовых приборов и электроники в квартирах и офисах вызывает возникновение энергетических проблем. В то же время, отсутствие научно обоснованных темпов разработки минерально-сырьевых ресурсов стало причиной истощения многих уникальных месторождений, а перемещение работ в районы с более сложными горно-геологическими условиями приводит к росту стоимости добычи и замедлению темпов освоения новых месторождений.

Для того, чтобы повысить эффективность использования энергоресурсов, снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций в тепловых и электрических сетях, повысить надежность энергообеспечения зданий и других объектов общественного назначения, необходимо создать устойчивые энергетические системы на всех уровнях – от местного до национального. Устойчивые энергетические системы предполагают увеличение использования возобновляемых источников энергии, уменьшение потерь при транспортировке энергетических ресурсов, повышение энергоэффективности как в отношении производства, так и в отношении потребления всех видов энергии.

Энергетические проблемы в настоящее время особенно остро стоят во многих регионах Российской Федерации. Энергосберегающие и экологически безопасные технологии с трудом находят применение. Использование нетрадиционных, в том числе

возобновляемых источников энергии, на этапе проведения научных исследований и разработок, и их внедрение в реальную энергетику является дорогостоящим мероприятием. Это сказывается на темпах развития данного направления в России.

Охватывая всю совокупность процессов производства, преобразования, транспорта и распределения энергетических ресурсов, топливно-энергетический комплекс, по существу, представляет собой единую систему энергоснабжения, имеющую своей главной целью эффективное и надежное обеспечение энергией требуемого качества всех потенциальных потребителей. Тесная взаимосвязь энергетики с другими отраслями национальной экономики обуславливает огромное влияние повышения энергоэффективности на устойчивое развитие экономики.

Анализ мировых тенденций энергоэффективности показывает, что экономически развитые страны уделяют большое внимание вопросам повышения эффективности использования энергетических ресурсов во всех отраслях. Европейский Союз, объединяя усилия государств – членов ЕС, проводит большую работу по реализации проектов, направленных на повышение энергоэффективности во всех секторах и увеличение доли возобновляемых источников энергии. Использование последних может стать ключевым фактором решения экологических проблем и удовлетворения возрастающих потребностей в энергии. Это особенно актуально в свете реализации положений Киотского протокола по сокращению эмиссии углекислого газа, в котором повышение энергоэффективности будет играть большую роль в достижении поставленных целей экономическими методами.

Мировой опыт эффективного управления проектами в сфере энергетики на различных уровнях, от местного до международного, целесообразно использовать при совершенствовании процесса управления в сфере энергетики в России, в частности, при реализации энергоэффективных проектов.

Развитие энергетического сектора, следует рассматривать во взаимосвязи с другими комплексами и отраслями, и учитывать их воздействие на окружающую среду. Особенности энергетического хозяйства приводят к необходимости проведения глубокого системного исследования, в ходе которого должно учитываться

взаимодействие экономических, технологических, организационных, природно-климатических и экологических факторов.

В современных условиях, когда на энергетическом рынке России всё активнее проявляются государственные интересы, особенно важно разработать законодательную систему, стимулирующую развитие энергетики страны в соответствии с общенациональными целями.

Существует несколько факторов, доказывающих, что к настоящему времени в России сложилась благоприятная ситуация для развития инновационных процессов в энергетике.

Во-первых, в стране наблюдается быстрый рост потребностей в энергии и энергетических услугах, что является необходимым условием для успешного технологического совершенствования. Кроме того, Россия имеет большой внутренний рынок, отдельные секторы которого, включая энергетику, находятся в стадии реформирования. Все это обеспечивает более благоприятный инвестиционный климат.

Во-вторых, Россия нуждается в новых технологиях, отличных от существующих в промышленно развитых странах.

В-третьих, внедрение новых энергетических технологий позволит снизить нагрузку на окружающую природную среду и уменьшить ее загрязнение, то есть решить одну из актуальных проблем для многих регионов России.

Европейские страны стремятся обеспечить своих граждан к 2060 году на 80 % энергоэффективным жильем.

Россия только «стартовала» в этом вопросе и сейчас крайне важен положительный опыт использования энергоэффективных технологий в наших условиях.

В тоже время эффективные технологии в данной сфере не нашли широкого применения. Фактически не работают механизмы стимулирования энергоэффективного строительства, несовершенна нормативная база, отсутствуют единые подходы, требования и критерии в данной сфере деятельности.

Основными направлениями стимулирования энергоэффективности по нашему мнению являются:

- развитие и совершенствование экономических стимулов;
- совершенствование нормативной базы;
- внедрение положительного опыта и передовых технологий.

1.2. Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года как побудительный фактор инновационного развития экономики

Россия уже не может жить за счет доходов от экспорта углеводородов. Главная задача для ближайших 25 лет – в кардинальном повышении эффективности государственного и корпоративного управления, в том числе в повышении энергоэффективности экономики.

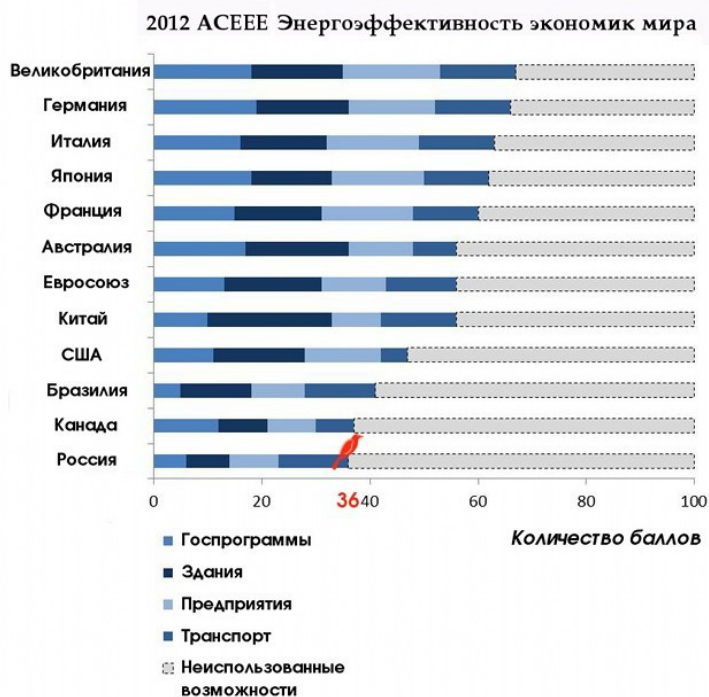


Рис. 4. Энергоэффективность ведущих экономик мира

«Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года», в котором оцениваются тренды мировых энергетических рынков (с акцентом на углеводороды), их изменения при ожидаемых технологических прорывах и последствия для энергетики и экономики России подготовлен Институтом энергетических исследований РАН совместно с Аналитическим центром при Правительстве

Российской Федерации. В отличие от прежнего прогноза, который был подготовлен в 2012 году, оценки менее оптимистичны.

За исходный сценарий для России в прогнозе взяты показатели развития до 2030 г., соответствующие инновационному сценарию долгосрочного прогноза Министерства экономического развития РФ. Согласно этому варианту, прогнозируется небольшой рост численности населения страны – до 144 млн чел. в 2020 г. с ускоряющимся снижением до 138 млн чел. в 2040 г. Планируется, что валовой внутренний продукт России увеличится к 2040 г. в 3,2 раза, или в среднем на 3,4 % ежегодно, а в расчете на душу населения вырастет в 3,3 раза. Россия при этом до 2030 г. должна сохранить 6-е место по объемам ВВП среди стран мира, а к 2040 г. опередить Японию и подняться на 5-е место, упрочив свое геополитическое положение. Такой динамике населения и экономики соответствует рост внутреннего спроса на энергоресурсы на 39 % к 2040 г., его на 40 % создают электростанции.

В сценарии предполагается, что энергоёмкость российско-го ВВП должна снизиться на 57 % к 2040 г. – это быстрее среднемировой динамики данного показателя. Но, несмотря на высокие темпы снижения, энергоёмкость российской экономики все же останется выше среднемировой на 75 % (в 2010 г. превышение составляло 90 %).

Покрытие этого спроса наполовину должен обеспечить природный газ.

Приросты потребления энергии по основным секторам экономики в 2000-2010 гг.

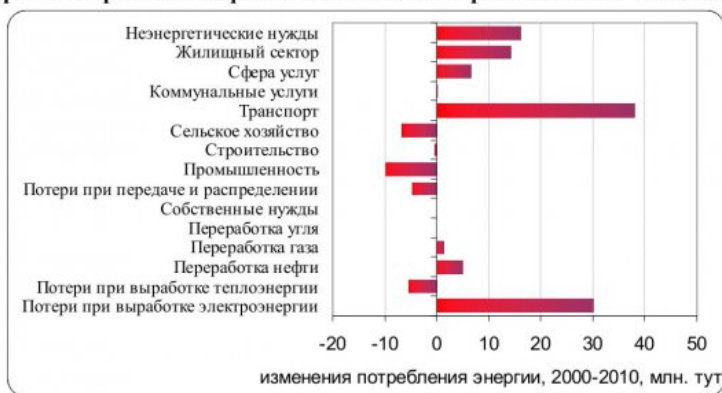


Рис. 5. Прирост потребления энергии по основным секторам экономики России

Дальнейшие расчеты показали существенное уменьшение по сравнению с исходным сценарием размеров поставок российских углеводородов. По результатам моделирования, на мировом рынке наша страна оказалась в списке замыкающих поставщиков с неполным использованием потенциальных возможностей добычи.

РОССИЯ ЛИДИРУЕТ В РЕГИОНЕ ПО ТЕМПАМ РОСТА СПРОСА НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ, ТВт/ч

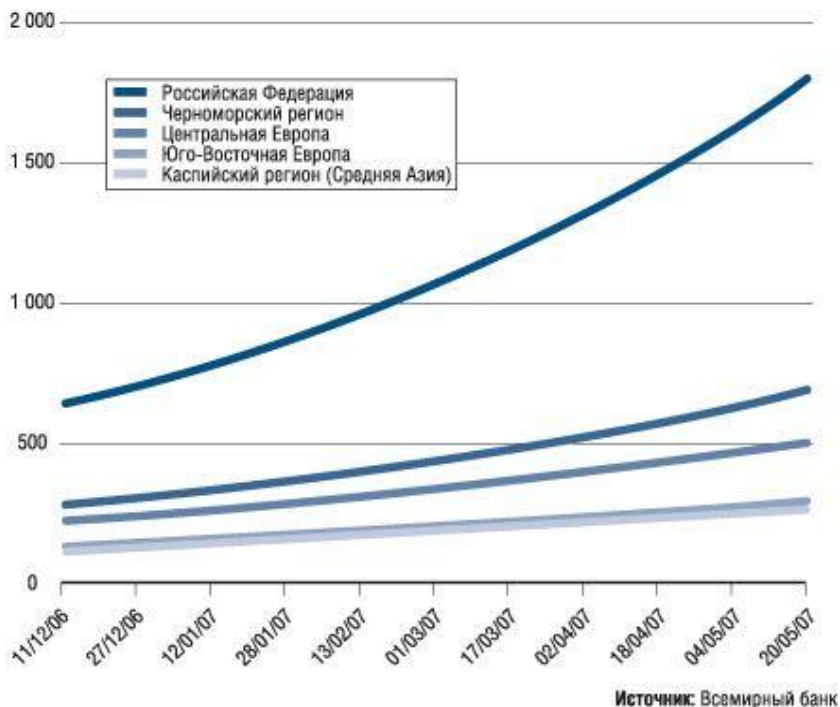


Рис. 6. Темпы роста спроса на электроэнергию

Однако оценив комплекс «внешних факторов», исследователи выявил серьезные угрозы российской экономике и энергетике в результате ожидаемых глубоких трансформаций мировых энергетических рынков. Снижение выручки от экспорта газа, а еще более – от продажи нефти на треть уменьшит вклад углеводородного экспорта в ВВП страны. Учет сложной конъюнктуры внешних рынков и растущей конкуренции с другими поставщиками газа

привели к тому, что по сравнению с исходным вариантом в базовом сценарии российский экспорт газа снизится на 15–20 %.

Таким образом, по динамике ВВП Россия вместо описанного в исходном сценарии небольшого опережения роста среднемирового ВВП будет демонстрировать отставание. Замедление темпов роста ВВП приведет к ухудшению всех основных параметров российского ТЭК – объема инвестиций (включая инвестиции в энергосбережение), потребления и производства энергоресурсов.

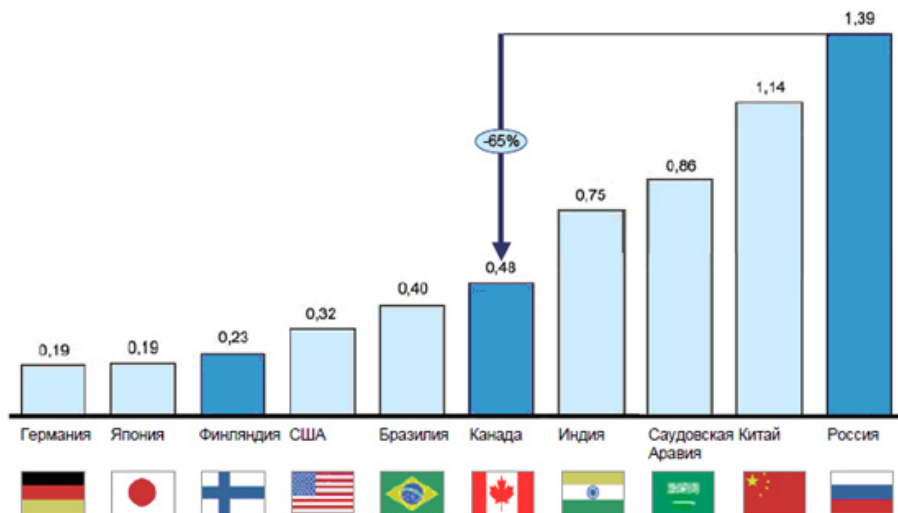


Рис. 7. Энергоемкость экономики России по сравнению с другими странами

По нашему мнению, по-настоящему результативным средством противодействия внешним вызовам должно служить радикальное повышение инвестиционной эффективности российского ТЭК и энергетической эффективности экономики в целом.

Произошедший в последние годы форсированный рост цен на энергоносители не дал заметной интенсификации энергосбережения по двум основным причинам. Первая – высокая стоимость капитала и практическая недоступность крупных капиталовложений, необходимых для серьезных мер энергосбережения. Вторая причина – чрезмерная технологическая и правовая зарегулированность процесса оформления прав на осуществление энергосберегающих проектов и, особенно, на получение дохода от их

реализации. Устранение этих барьеров даст гораздо больше для повышения энергоэффективности экономики, чем дальнейший рост цен на топливо.

Необходимы быстрые и действенные решения, столь необходимые при ожидаемых «глобальных турбулентностях», считают российские аналитики. Необходимо ранжировать инвестиционные проекты, в том числе направленные на диверсификацию маршрутов, продуктов и рынков сбыта с отказом от реализации экономически неэффективных. Это подтверждают и результаты анализа зарубежными и российскими специалистами стоимости отечественных энергетических проектов, которые регулярно показывали кратное их удорожание по сравнению с мировыми аналогами, и при этом нередко мощность построенных объектов годами была слабо загружена. Например, газопровод «Голубой поток», предназначенный для поставок природного газа через акваторию Черного моря напрямую в Турцию, в течение 10 лет был загружен менее чем на 50 %.

Необходимым условием повышения эффективности и снижения рисков инвестпроектов является широкое исследование перспектив внешних и внутренних энергетических рынков.

Исследования показывают, что принятая в 2009–2011 гг. Энергетическая стратегия России на период до 2030 г. и конкретизирующие ее Генеральные схемы развития отраслей ТЭК уже вопиюще не соответствуют сегодняшним реалиям мировых рынков и последнему прогнозу социально-экономического развития России. Все это указывает на абсолютную необходимость ревизии энергетической политики страны и планов крупных (особенно государственных) компаний. Россия никогда прежде не сталкивалась со столь жесткими ограничениями на внешних рынках, и адаптация к ним потребует серьезных усилий и трансформаций. Российский ТЭК впервые сталкивается со столь жесткими ограничениями со стороны внешнего спроса на энергоресурсы, что оборачивается дополнительными рисками для энергетики и экономики России.

Мировая экономика по-прежнему не может оправиться от последствий кризиса, начавшегося в 2008 году, восстановление не носит пока устойчивого характера. Более того, в период до 2040 года не видно оснований для сохранения или тем более ускорения темпов роста мирового ВВП по сравнению с уникальным

в истории человечества периодом устойчивого роста 1990–2010 годов. Тому противодействуют не только нарастающая военно-политическая нестабильность, но и такие фундаментальные факторы, как снижение интенсивности основных факторов производства, замедление роста населения, прохождение фазы активного экономического роста и индустриализации в развивающихся странах Азии, в первую очередь в Китае, усиление проблем водоснабжения, удорожание основных природных ресурсов. Даже успехи НТП и рост производительности труда не в состоянии полностью компенсировать эти негативные факторы. В целом прогнозируется, что в период до 2040 года мировой ВВП будет расти в среднем на 3,5 %, а мировая экономика в результате должна увеличиться более чем в два раза, что создает серьезные вызовы для ее энергообеспечения.

В мировой экономике ожидаются серьезные структурные сдвиги: так, в 2017 году страны, не входящие в ОЭСР, обогнали по суммарному ВВП страны ОЭСР. Китай к 2040 году будет обеспечивать около четверти мирового ВВП, в то время как США и остальные страны ОЭСР будут снижать свою долю в мировой экономике.

Основной рост будет сконцентрирован в развивающихся странах Азии, наиболее высокие темпы будет показывать Индия, которая к 2040 году достигнет 11 % от мирового ВВП. Это – большая часть мира по населению, и в ней продолжится демографический рост, сохранятся проблемы бедности и социального неравенства, а также сложности перехода на новые (дорогостоящие) эффективные технологии.

Прогноз потребления первичной энергии в мире в 2010–2040 годах показывает увеличение на 46 % (или в среднем на 1,3 % ежегодно). В первую очередь это обусловлено учетом уже происходящих трендов: отчетные показатели оказались заметно выше, чем ожидалось, – в первую очередь по Китаю.

Заметно меняется размещение энергопотребления в мире: с ростом населения в развивающихся странах идет все более активное смещение туда экономического роста и центров энергопотребления. А развитые страны в силу активного энергосбережения к 2040 году увеличат свое потребление лишь на 4,6 %, при этом

весь этот рост придется на период до 2030 года, а затем рост спроса на энергию в ОЭСР практически прекратится.

Китай, который в настоящее время сопоставим с США по объемам энергопотребления, к концу рассматриваемого периода станет крупнейшим рынком, более чем в два раза превышающим американский. После 2025 года рост спроса в Азии сместится в Индию (среднегодовые темпы роста энергопотребления – 2,8 %) и в страны Юго-Восточной Азии. В крупных потребителей энергии превратятся Ближний Восток и Африка.

В перспективе до 2040 года не ожидается заметного снижения суммарной доли нефти и газа в мировом потреблении первичной энергии – она останется практически неизменной. Доля угля снизится с 28 до 26 % – в основном по экологическим соображениям, которые ограничат его использование не только в развитых, но и развивающихся странах.

Наиболее высокие темпы роста в прогнозный период будут у ВИЭ – как в силу удешевления технологий и повышения конкурентоспособности, так и благодаря активной господдержке. К 2040 году на долю ВИЭ (без учета гидроэнергии, но с учетом биотоплива) будет приходиться 14,7 % мирового энергопотребления и 12,5 % выработки электроэнергии (против 11 и 3,7 % в 2010 году).

Атомная энергетика продолжит увеличиваться в абсолютных объемах (в основном в «энергетически голодных» развивающихся странах), но при этом в силу обеспокоенности вопросами безопасности ее доля не увеличится существенно – ожидается лишь ее рост с 5,6 % в 2010 году до 6,6 % к 2040 году.

Важнейшим трендом развития мировой энергетики будет дальнейший рост доли электроэнергии в конечном потреблении энергии – эта наиболее удобная в использовании форма энергии будет вытеснять все остальные. Поэтому спрос на электроэнергию будет расти во всех странах мира без исключения, даже в тех странах ОЭСР, которые стабилизируют свое первичное потребление энергии.

Соответственно, будет увеличиваться доля первичной энергии, используемой для производства электроэнергии, до 46 % к 2040 году по сравнению с 36 % в 2010 году. Основу мировой электроэнергетики – более 70 % генерации – даже к 2040 году будут по-прежнему обеспечивать тепловые электростанции.

Объем потребления газа в мировой электроэнергетике увеличится в 2 раза, а его доля к 2040 году превысит 24 %. Однако роль газа в электроэнергетике будет сильно различаться по регионам мира в зависимости от формирующихся региональных цен на газ и, соответственно, его конкурентоспособности.

Очевидно, что основной прирост мирового спроса на жидкие топлива будет обеспечиваться за счет развивающихся стран – потребление в странах, не входящих в ОЭСР, возрастет к 2040 году почти на 60 % по сравнению с 2010 годом. Важно отметить, что в абсолютном выражении один только Китай обеспечит прирост спроса в 320 млн т жидких топлив. Развитые страны демонстрируют противоположную динамику: в перспективе снижается спрос на жидкие виды топлива в Европе и в развитых странах Азии, особенно существенно снижение спроса в Японии (на 70 млн т к 2040 году по сравнению с 2010 годом). Спрос в Северной Америке в условиях наличия доступного дешевого нефтяного сырья собственного производства, несмотря на усилия по диверсификации топливной корзины региона и развитие энергоэффективных технологий, возрастет, хотя и незначительно, – всего на 2,3 % по сравнению с 2010 годом.

В прогнозном периоде, на фоне наличия в США дешевых ресурсов сланцевой нефти, ожидается частичное восстановление спроса на нефть после кризисного падения 2008–2010 годов, причем спрос будет увеличиваться до 2025 года, а затем вновь пойдет на убыль, фактически формируя в США третий пик спроса на нефть. В прогнозном периоде новые ресурсы обеспечат США рост добычи вплоть до 2025 года с последующим снижением, что сформирует второй пик нефтедобычи в США.

Начало массовой коммерческой эксплуатации относительно дешевых месторождений сланцевой нефти стимулирует в настоящее время рост спроса. Ключевым регионом–потребителем жидких видов топлива в прогнозном периоде станут развивающиеся страны Азии, доля которых в мировом потреблении вырастет с 23 % в 2010 году до 34 % к 2040 году. Ключевой прирост спроса будет обеспечен за счет Китая, к 2040 году прирост составит более 320 млн т, по сравнению с уровнем 2010 года, что практически сравнивает Китай по объемам потребления жидких топлив с США.

Более чем удвоится к 2040 году и спрос на жидкие топлива во второй крупнейшей азиатской экономике – Индии. Он достигнет

390 млн т в год. Значительный прирост спроса ожидается в странах Африки – на 70 % по сравнению с уровнем 2010 года. На треть за прогнозный период возрастет спрос в странах Южной и Центральной Америки, Ближнего Востока и странах СНГ.

Ключевым потребителем жидких топлив останется транспортный сектор – спрос на моторные топлива к 2040 году составит более 70 % от совокупного спроса на нефть.

К 2040 году спрос на нефтепродукты по миру в целом возрастет на 20 % (до 4930 млн т) по сравнению с 2010 годом, причем в целом структура спроса на нефтепродукты к 2040 году не претерпит значительных изменений. Наибольший рост спроса придется на бензин и дизельное топливо как на ключевые моторные топлива.

Добыча традиционной нефти (без учета газового конденсата) к 2040 году снизится до 3,1 млрд т с нынешних 3,4 млрд т, давно обсуждавшийся «пик традиционной нефти» придется на период с 2015 по 2020 год. Снижение ее добычи будет обусловлено постепенной выработкой запасов на крупнейших существующих месторождениях. Для компенсации этой выработки миру необходимо будет довести добычу на уже открытых, но еще не разрабатываемых месторождениях, до 295 млн т, а к 2020 году потребуются вовлечь еще 200 млн т с месторождений, которые пока не открыты. Всего к 2040 году ожидается снижение добычи на действующих месторождениях до 1,1 млрд т, что и приводит к совокупному падению добычи традиционной нефти на 300 млн т по сравнению с 2010 годом.

В период с 1990 по 2010 год крупнейших производителей нефти можно было разделить на две группы:

- суперпроизводители, куда входили три страны – Россия, Саудовская Аравия и США; их уровни добычи в ретроспективе колебались в диапазоне 310–520 млн т;
- крупные производители, к которым относятся Китай, Иран, Ирак, Канада, ОАЭ и Мексика; в ретроспективе ни одна из этих стран никогда не добывала более 210 млн т. и Китай.

В прогнозном периоде до 2040 года в группе суперпроизводителей существенных изменений не происходит, их состав не меняется, а объем добычи находится в диапазоне 450–550 млн т.

Группа крупных производителей к 2040 году претерпевает значительные изменения. Во-первых, выделяется промежуточная группа, состоящая из двух стран – Канада и Ирак – с уровнями

добычи к 2040 году в 360 и 390 млн т соответственно, которая стремится к суперпроизводителям. Во-вторых, остается самая многочисленная группа крупных производителей с уровнями добычи 100–200 млн т к концу прогнозного периода теряет Мексику, но при это в нее входят Ливия и Казахстан с уровнями добычи 120 и 165 млн т соответственно.

Что касается спроса, то начиная с 2005 года четко выделились:

- суперпотребители – США и Китай. Эти позиции они сохранят до конца прогнозного периода, при этом Китай сравняется по уровню потребления с США (Рисунок 1.46);

- крупные потребители – Индия, Япония, Россия и Саудовская Аравия. В этих странах спрос значительно ниже, чем у суперпотребителей. Так, у самого значительного представителя этой группы – Индии – спрос к 2040 году будет в 2 раза меньше, чем у Китая или США.

К 2040 году мировой спрос на газ вырастет более чем на 60 % по сравнению с 2010 годом и достигнет 5340 млрд куб. м. Более высокий ВВП компенсируется ограничениями на стороне предложения и более высокими ценами, что в свою очередь сдерживает рост потребления. Мы по-прежнему утверждаем, что ближайшая четверть века будет «эрой газа», однако не для всех регионов мира.

Прирост потребления газа за период до 2040 года в основном обеспечивается развивающимися странами – их спрос за 30 лет вырастет на 90 %. В ряде регионов рост спроса на газ носит взрывной характер – так, один Китай увеличит потребление «голубого топлива» на 620 млрд куб. м – это больше, чем сейчас потребляют такие крупнейшие газовые рынки как Европа или Россия. Впечатляющий рост показывают и прочие развивающиеся страны Азии, а также Ближний Восток, где спрос на газ удвоится к 2040 году и Африка, где он утроится.

Развитые страны демонстрируют куда более сдержанный рост, причем в Европе и, особенно в развитых странах Азии происходит абсолютное сокращение объемов потребления. Особенно ярко это видно на примере Европейского Союза, который к 2040 году сокращает свое потребление газа почти на 50 млрд куб. м – как в силу вялого экономического роста на фоне активного энергосбережения, так и, в большей мере, в результате политики, направленной на продвижение альтернативных видов топлива.

Радикально отличается ситуация в Северной Америке, которая, ввиду наличия приемлемого по цене местного ресурса, напротив, увеличит потребление газа на 20 % к 2040 году. Причем газ будет расширять свое присутствие не только в электроэнергетике, но и в транспортном секторе и в качестве сырья для газохимии и газопереработки.

В прогнозном периоде, за счет внедряемых мер по энергосбережению, пика потребления газа достигнут многие развитые страны – США и Канада, большинство европейских стран. В странах АТР начнут к середине прогнозного периода снижать спрос на газ Южная Корея и Япония (в значительной степени динамика спроса здесь будет зависеть от решений в отношении дальнейшей судьбы атомной энергетики). Весь остальной мир будет наращивать потребление газа.

Основной прирост потребления будет происходить в развивающихся странах Азии, доля которых в мировом газопотреблении вырастет с 7 до 25 % за рассматриваемый период. При этом Китай с его шестикратным ростом спроса, без преувеличения, станет основным драйвером мирового газового рынка, обеспечивая к 2040 году 14 % мирового спроса и занимая второе место после США по емкости газового рынка. Индия и Бразилия увеличат свое газопотребление в 4 раза, Африка – в 3 раза, Ближний Восток – в 2 раза.

К 2040 году около 80 % предложения газа будут обеспечивать месторождения традиционного газа (по сравнению с 93 % в 2010 году). При этом на всем протяжении рассматриваемого периода опережающими темпами будет расширяться предложение нетрадиционного газа, на который к 2040 году будет приходиться уже почти 20 % мирового производства (14 % – сланцевый газ, 4 % – метан угольных пластов и 1 % – биогаз).

В мировой добыче сланцевого газа будет по-прежнему доминировать Северная Америка – США, которые к 2025 году уже практически стабилизируют добычу, а также Канада с Мексикой, которые будут заметно увеличивать свои объемы сланцевой газодобычи уже после 2025 года. После 2025 года прогнозируется также существенный рост добычи сланцевого газа в азиатском регионе.

Особые дискуссии вызывает дальнейшая динамика добычи сланцевого газа в США. Добыча традиционного газа здесь достигла

пика еще в 2000 году, и весь прирост добычи, наблюдавшийся в последние годы, полностью обеспечивается нетрадиционным газом. Однако «сланцевая революция», ставшая ключевым событием последнего десятилетия в газовой отрасли и вызвавшая столько обсуждений и изменений в конъюнктуре мировых рынков, сейчас демонстрирует противоречивую динамику. Общий объем добычи сланцевого газа в 2013 году вырос до рекордных 320 млрд куб. м, однако темпы этого прироста существенно замедляются последние три года. В результате США, которые несколько лет назад вышли на первое место в мире по добыче газа, не смогут сохранить эту позицию до конца прогнозного периода – к 2035 году лидерство вновь обретет Россия.

Почти на 50 % вырастет добыча в регионе, традиционно лидировавшем в производстве газа – в СНГ (основной прирост прогнозируется в России, а также в Казахстане и в Туркменистане, который удвоит свою добычу).

Африканский регион более чем вдвое увеличит производство за счет разработки новых запасов Восточной Африки (Мозамбик, Танзания), а также Центральной и Северной Африки.

Австралия также в два с лишним раза увеличит свое предложение, став одним из крупнейших поставщиков газа на мировые рынки. Однако большая часть новых месторождений – это офшор, либо нетрадиционный газ (в частности – метан угольных пластов) с высокими затратами.

В Южной и Центральной Америке большим потенциалом добычи располагают Бразилия, которая многократно увеличит объемы добычи, а также Аргентина, которая увеличит добычу на 50 %.

В Европе производство газа продолжит снижение – к 2040 году регион потеряет 40 % своей добычи. При этом геологические проблемы и быстрое падение добычи на крупнейшем месторождении в Нидерландах лишат Европу основной части гибкого предложения. Только Норвегия сможет поддерживать текущий уровень добычи на весь рассматриваемый период за счет разработки новых офшорных месторождений, однако заметно увеличить ее она не в состоянии. Новые открытия в Восточном Средиземноморье могут решить проблему газоснабжения прибрежных стран, однако тоже не в состоянии компенсировать падение добычи по Европе в целом.

Межрегиональная торговля природным газом будет претерпевать серьезные изменения. Прежде всего, уже отмечался тренд

на превращение Северной Америки из нетто-импортера газа в его нетто-экспортера, который к концу рассматриваемого периода сможет поставлять на глобальный рынок СПГ около 70 млрд куб. м.

Африка, многие десятилетия снабжавшая европейский и азиатский рынки сетевым и сжиженным газом, в период до 2040 года в три с лишним раза увеличит объем своих межрегиональных поставок – в основном за счет разработки новых запасов Восточной и Центральной частей континента. На 75 % увеличит объем межрегионального экспорта Ближний Восток. Несмотря на очень существенное увеличение объемов добычи, огромный рост внутреннего спроса не позволит странам Северной Африки и Ближнего Востока направлять более высокие объемы на глобальные рынки.

Очень существенно, в 2,8 раза, вырастет суммарный экспорт газа из стран СНГ – как сетевого, так и сжиженного, что позволит региону остаться лидером межрегиональной газовой торговли. С другой стороны, выход на рынки Австралии, как крупнейшего поставщика СПГ, сделает регион Развитой Азии крупным игроком на мировом рынке. Таким образом, на стороне предложения идет дальнейшее усиление конкуренции между всевозрастающим числом производителей.

После периода замедленного роста предложения СПГ в 2012–2016 годах, к 2020 году ожидается крупномасштабное расширение мощностей по сжижению – они увеличатся почти вдвое по сравнению с 2015 годом. В первую очередь речь идет о целом ряде крупных проектов в Австралии и США. После 2025 года ожидается выход на глобальный рынок и крупных дополнительных объемов СПГ из России и стран Ближнего Востока.

На газовом рынке в период с 1990 по 2010 годы крупнейших производителей можно было разделить на две группы:

- два супер-производителя – Россия и США, их уровни добычи в ретроспективе колебались в диапазоне 500–650 млрд куб. м;
- крупные производители, к которым относятся Китай, Иран, Катар, Саудовская Аравия, Туркменистан, Алжир, Австралия, Индонезия, Норвегия и Канада; в ретроспективе ни одна из этих стран никогда не добывала более 190 млрд куб. м.

В период до 2040 года в группе супер-производителей изменений не происходит, их состав не меняется, а объем добычи увеличивается до 800–850 млрд куб. м. Группа крупных производителей

к 2040 году серьезных изменений не претерпевает, за исключением Китая, показывающего большой прирост объемов производства.

Что касается спроса, четко выделяются:

- суперпотребители – США и Россия. Важным изменением расклада сил будет бурный рост китайского спроса, который к концу рассматриваемого периода выведет Китай на уровень суперпотребителя

- крупные потребители – Иран, Китай (до 2020 года), Япония, Великобритания, Германия, Канада, Италия и Саудовская Аравия. В этих странах спрос как в ретроспективе, так и в перспективе значительно ниже, чем у супер-потребителей.

Твердые виды топлива (уголь, твердая биомасса и др.) являются одной из основ мирового энергообеспечения благодаря своей экономической и технологической доступности. На горизонте до 2040 года они продолжают доминировать в энергопотреблении нескольких регионов мира, хотя на фоне общемирового замедления роста спроса на энергию и в связи с растущей обеспокоенностью вредными выбросами, прирост использования твердого топлива стал замедляться.

Основной объем добычи угля сконцентрирован всего в 7 странах. Так, в 2010 году 84 % мировой добычи угля было обеспечено Китаем (3140 млн т), США (983 млн т), Индией (521 млн т), Индонезией (345 млн т), Австралией (424 млн т), Россией (321 млн т) и ЮАР (255 млн т).

В прогнозном периоде состав основных участников рынка сильно не изменится, поменяются их сравнительные позиции. В Европе добыча снизится практически в 5 раз ввиду её высокой стоимости и заявленной в регионе энергополитики по сокращению использования угля.

США, которые располагают самыми большими запасами угля в мире, будут также двигаться в направлении снижения его доли в структуре топливно-энергетического баланса. Индонезия и Австралия, которые стали основными драйверами существенного роста добычи угля в последнее десятилетие, продолжают ее увеличивать, хотя Австралия будет все в большей мере сталкиваться с проблемой снижения рентабельности новых проектов из-за роста затрат. Кроме того в прогнозном периоде следует ожидать появления на мировом рынке новых производителей и экспортеров, наиболее перспективными из которых являются Мозамбик,

Монголия, Уганда. К 2040 году развивающиеся страны Азии продолжат доминировать в производстве угля.

К 2040 году доля азиатских стран в мировом импорте угля увеличится. Самым крупным импортером станет Индия. Начиная с 2008 года на рынке наблюдалась довольно высокая волатильность цен, что было вызвано мировым финансовым кризисом, аварией на атомной станции Фукусима в Японии, наводнением в Австралии, расширением угольного экспорта США вследствие вытеснения его с американского рынка дешевым сланцевым газом и рядом других факторов. В прогнозном периоде ожидается умеренный рост цен на уголь вследствие высокого спроса и увеличения издержек на его добычу.

Несмотря на достаточную ресурсную базу угля, ввод новых угледобывающих мощностей ограничен высокой капиталоемкостью новых проектов, экологическими ограничениями на его разработку в ряде стран, удаленностью от потенциальных рынков сбыта. Но в случае повышения цен и наличия спроса ресурсы позволяют существенно расширить добычу.

Наиболее высокие цены в прогнозном периоде ожидаются на азиатском рынке, что связано с увеличением спроса на импортный уголь вследствие снижения внутренней добычи. Ценовая премия по сравнению с европейским рынком будет составлять в период с 2020 по 2040 год менее 10 долл./т. Наиболее низкие цены ожидаются на рынке США, где ощущается переизбыток угля, возникший вследствие снижения его доли в электроэнергетическом секторе.

Атомная энергетика в период с 2010 по 2040 год будет занимать третье место по темпам прироста потребления в мире после ВИЭ и газа, причем в силу многих причин практически весь этот рост будет сосредоточен в развивающихся странах. Существует острая необходимость замены в рассматриваемый период значительного числа энергоблоков АЭС в развитых странах из-за истечения проектных сроков эксплуатации. По состоянию на 2014 год следует отметить, что ситуация несколько упростилась из-за решения ряда стран по продлению сроков эксплуатации отдельных АЭС. Однако объем мощностей для замены остается достаточно высоким – в период до 2040 года должны быть выведены из эксплуатации более 60 % эксплуатируемых в настоящее время мощностей энергоблоков. На этом фоне развивающиеся страны, для многих из которых вопрос вывода из эксплуатации АЭС появится только во второй

половине XXI века, смогут увеличить свою долю в мировом производстве атомной энергии с 17 до 49 %, при этом почти три четверти от этого увеличения обеспечат Китай и Индия.

Предполагается, что из развитых стран Япония и Южная Корея к 2040 году смогут существенно увеличить выработку атомной энергии по сравнению с 2013 годом. В Японии это произойдет за счет частичного возвращения в эксплуатацию мощностей, оставленных после аварии на АЭС Фукусима. Но здесь, на фоне сохранения сложной ситуации в зоне поврежденных энергоблоков, остается высокая неопределенность относительно дальнейшей политики страны в данной области.

В Северной Америке ожидается достаточно стабильный объем мощностей на всём рассматриваемом периоде, а в Европе – их снижение в силу принятых политических решений и общественно-непримиримости атомной энергетики в ряде стран ЕС.

В целом по миру доля атомной генерации в производстве электроэнергии сократится, но в четырех регионах – традиционных лидерах атомной отрасли (Северная Америка, Европа, СНГ и развитые страны Азии) – она сохранит высокий уровень (более 10 %). Эти АЭС смогут стабильно работать в режиме базовой нагрузки, однако в сочетании с существенным приростом выработки электроэнергии на ВИЭ некоторым странам придется уделять повышенное внимание развитию резервирующих и пиковых мощностей (на основе углеводородов) и аккумулированию электроэнергии.

Возобновляемые источники энергии в период до 2040 года будут демонстрировать самые высокие темпы роста среди всех энергоносителей. При общем повышении спроса на энергию на 47 %, в рассматриваемый период потребление ВИЭ увеличится на 93 % (что объясняется не только планируемым масштабным развитием мощностей на основе ВИЭ, но и их относительно низкими базовыми значениями).

Доля всех ВИЭ в мировом энергобалансе вырастет с 13 до 17 %. При этом анализ показывает, что парадоксальным образом в течение последних 40 лет крупнейшие регионы – производители ВИЭ (Африка, развивающиеся страны Азии, Южная и Центральная Америка) сокращают или стабилизируют их долю в региональном энергобалансе, а отнюдь не наращивают. Дело в том, что доля потребления твердой биомассы, которая традиционно широко используется в этих регионах, постепенно сокращается за счет более

интенсивного развития других, более технологичных энергоресурсов. Эта тенденция продолжится и в период до 2040 года.

Наибольший прирост объемов потребления возобновляемой энергии к 2040 году придется на развивающиеся страны Азии (около 31 %), а самые высокие темпы прироста продемонстрируют Ближний Восток и развитые страны Азии, что во многом объясняется низкими исходными показателями. Из крупных потребителей более чем двукратный рост прогнозируется у Европы и Северной Америки.

К 2040 году производство энергоресурсов в мире увеличится почти на 50 %. Основной рост будет идти за счет развивающихся стран Азии, Южной и Центральной Америки, Африки и Ближнего Востока; единственный регион, который будет снижать производство первичной энергии – это Европа. За счет опережающего развития производства ВИЭ и атомной энергии, углеводороды будут постепенно снижать свое доминирующее положение в производстве первичной энергии.

Китай станет крупнейшим как потребителем, так и производителем первичной энергии в мире. США сохранит второе место по объемам энергопотребления, к 2040 году оно составит 40 % энергопотребления Китая. Самыми быстрыми темпами роста производства и потребления первичной энергии в прогнозный период будет характеризоваться Индия (рост в 1,7 и 2,3 раза соответственно). Наиболее диверсифицированной структурой производства и потребления энергоресурсов среди ведущих игроков энергетических рынков отличаются США и ЕС. Россия сохранит свои места по уровню производства и потребления первичной энергии.

Мировой торговле энергоресурсами предстоят серьезные трансформации в период до 2040 года. Важнейшую роль в изменении направлений поставок сыграет растущая самообеспеченность Северной Америки благодаря производству нетрадиционных ресурсов нефти и газа. С другой стороны, быстрые темпы роста энергопотребления в развивающихся странах Азии потребуют существенного увеличения поставок в бассейн Тихого и Индийского океанов.

К 2040 году чистый импорт нефти и газа в Северную Америку сменится их экспортом. Импорт энергоресурсов в Европу незначительно увеличится (при снижении объемов импортируемой нефти

и увеличении импортных поставок газа). Развивающиеся страны Азии будут в первую очередь высокими темпами наращивать импорт нефти.

Регион СНГ к 2040 году незначительно снизит объем чистого экспорта нефти, но увеличит экспорт природного газа. При этом если доля международной торговли нефти в ее суммарном производстве за период с 2010 по 2040 год практически не изменится (46–47 %), то доля международно-торгуемого газа увеличится с 12 до 18 % от его добычи.

В последние годы все более популярными становятся предположения о скором резком падении цен на нефть под влиянием появления значительных объемов дополнительного предложения. Даже при условии быстрой апробации самых современных технологий, добычи «сланцевая революция» не сможет привести к долгосрочному падению цены на нефть ниже 90–95 долл. 2010/барр.

В качестве главного драйвера, способного оказать существенное влияние на мировой нефтяной рынок, определен значительный потенциал увеличения добычи нефти в Бразилии, Ираке и Иране.

В прогнозном периоде не ожидается существенного прироста добычи в таком потенциально крупном производителе, как Венесуэла, – всего не более 20 млн т и только при условии, что цены на нефть находятся в диапазоне выше 100 долл./барр. Это связано с высокими барьерами по входу на рынок страны зарубежных инновационных добывающих компаний и высокими затратами на добычу нефтей пояса Ориноко.

Промышленные объемы добычи нефти арктического шельфа также не ожидаются в прогнозном периоде ввиду крайне высоких цен, необходимых при нынешнем уровне технологий для запуска этих проектов, – до 200 долл./барр. В отличие от этого, добыча нефти в Бразилии к 2040 году, при условии ускоренного ввода в эксплуатацию ключевых месторождений страны, может достичь 320 млн т. Немаловажен и тот факт, что бразильские офшорные месторождения достаточно дешевы, что делает бразильскую нефть едва ли не одной из самых конкурентоспособных на мировом рынке.

Существенный прирост добычи может быть обеспечен в Ираке, при условии стабилизации конфликта между собственно Ираком и Северным Курдистаном. Важно, что Ирак может значительно

нарастить добычу не в отдаленном будущем, а уже в ближайшие 5–6 лет. Это в период с 2015 по 2035 годы может сделать Ирак вторым «свинговым производителем» в ОПЕК после Саудовской Аравии со свободными добычными мощностями от 70 до 245 млн т в год, что помимо кратного роста доходов от экспорта может обеспечить Ираку дополнительный вес на геополитической арене.

Третий производитель со значительным потенциалом по увеличению добычи в ближайшие несколько лет – Иран. В случае снятия экономических санкций со страны в ближайшее время, добыча нефти может увеличиться до 265 млн т к 2020 году с дальнейшим снижением до 230 млн т к 2040 году. Важно отметить, что в значительной мере прирост добычи в Иране будет обеспечиваться за счет разработки нефтегазовых месторождений, а экономика газовой отрасли Ирана во многом будет определять потенциал прироста производства газового конденсата.

На мировом газовом рынке на сегодняшний день также есть ряд производителей, которые обладают существенным потенциалом увеличения добычи природного газа. Среди них стоит особо выделить Иран, Катар, Австралию, страны Восточной и Южной Африки и Туркменистан.

Наиболее существенный вклад в увеличение предложения природного газа в мире может оказать Иран, потенциал которого, благодаря открытию месторождения Южный Парс, очень велик (запасы месторождения составляют примерно 5 % общемировых). Однако экономические санкции в отношении Ирана, введенные ООН и ведущими странами Запада, сдерживают развитие газовой отрасли страны. То, как скоро с Ирана будут сняты ограничения на экспорт продукции, а также обеспечена возможность привлечения в отрасль иностранных компаний с высоким технологическим, управленческим и финансовым капиталом, станет ключевыми факторами, влияющими на динамику добычи природного газа в прогнозном периоде. В наиболее благоприятном варианте в период с 2010 по 2040 год производство газа в Иране может увеличиться практически в 2,5 раза.

Немаловажно и то, что цена безубыточности новых месторождений Ирана находится ниже отметки в 50 долл./тыс. куб. м, что вкупе с выгодным географическим положением страны делает газ с этих проектов высококонкурентным как на европейском, так и на азиатском рынке.

Катар также имеет высокий потенциал добычи. Рост производства природного газа в этой стране может существенно ускориться в случае снятия моратория на запуск новых проектов на месторождении Северное, которое является крупнейшим в мире и обеспечивает практически всю добычу газа Катара. Цена безубыточности месторождений Катара находится в среднем на уровне 45 долл./тыс. куб. м, что даже с учетом сжижения и транспорта делает катарский газ одним из наиболее конкурентоспособных источников поставок.

Хорошие перспективы по увеличению производства газа имеет Австралия. На сегодняшний день практически вся ее добыча приходится на шельфовое месторождение северо-западного побережья страны Карнарвон. По мере ввода в эксплуатацию и выхода на проектную мощность других шельфовых месторождений, добыча газа в Австралии может превысить отметку 175 млрд куб. м уже к 2030 году, в последующем стабилизовавшись примерно на этом уровне.

Новым важным регионом газодобычи в мире может стать Восточная и Южная Африка. Если по состоянию на 2010 год общее производство газа странами региона составляло всего чуть более 7 млрд куб. м, что не играло в мировом совокупном предложении практически никакой роли, то при благоприятных обстоятельствах к 2040 году совокупная добыча может превысить 130 млрд куб. м. Основной вклад в этот рост должны внести месторождения бассейна Ровума в Мозамбике, а также шельфовые месторождения Танзании и сланцевые месторождения ЮАР. В совокупности они могут составить к 2040 году около 95 % добычи региона.

Существенный прирост добычи природного газа в период с 2010 по 2040 год может быть достигнут в Туркменистане. Основные надежды этой страны связаны с месторождением Галканыш. Согласно аудиту британской компании Gaffney, Cline & Associates его начальные геологические запасы газа составляют более 26 трлн куб. м, а в перспективе по мере более детального изучения зоны залегания пластов оценка может быть даже скорректирована в сторону повышения. При подтверждении озвученных цифр, месторождение Галканыш станет вторым в мире по объемам запасов сразу после разрабатываемого совместно Ираном и Катаром месторождения Южный Парс/Северное. Туркменистан за счет

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru