

Долгосрочный прогноз развития энергетики мира и России

Макаров А.А., Митрова Т.А., Кулагин В.А.

Россия является крупнейшим экспортером энергоресурсов и критически зависит от конъюнктуры мировых энергетических рынков: продажа энергоресурсов обеспечивает до 15% ВВП, около 30% консолидированного бюджета и почти две третьих экспортной выручки страны. При столь высокой зависимости становится вопросом национальной безопасности создание в России целостной системы мониторинга и прогнозирования мировых энергетических рынков и исследования роли на них национальных энергокомпаний с оценками возможных эффектов и рисков для них и экономики страны.

Прогноз развития экономики и энергетики мира и России до 2035 г. – совместный проект Института энергетических исследований (ИНЭИ) РАН и Российского энергетического агентства (РЭА), выполненный в инициативном порядке.

Новизна выполненной работы заключается в том, что прогнозы развития экономики и ТЭК России (основная задача исследования) формируются совместно с разработкой мировых прогнозов. В отношении мировой энергетики задача расширена до прогнозирования мировых рынков топлива в их продуктовой структуре и с территориальной эволюцией. Для мировой энергетики получены такие нетривиальные результаты, как:

- выход региона Северная Америка уже в ближайшие годы на самообеспечение природным газом и уверенное движение в этом направлении по нефти;
- формирование глобального рынка газа на базе опережающего роста торговли СПГ, развития Евразийской сети газопроводов и доминирования конкуренции «газ-газ» на Европейском рынке;
- к концу периода основной прирост энергопотребления в мире будет впервые в новейшей истории покрываться неорганическими энергоресурсами.

Макаров Алексей Александрович – академик РАН, д.э.н., профессор, директор Института энергетических исследований (ИНЭИ) РАН. E-mail: makarov_ire@zmail.ru

Митрова Татьяна Алексеевна – к.э.н., доцент, зав. Отдела нефтегазового комплекса России и мира ИНЭИ РАН. E-mail: Tatiana_Mitrova@skolkovo.ru

Кулагин Вячеслав Александрович – начальник Центра изучения мировых энергетических рынков ИНЭИ РАН. E-mail: vakulagin@yandex.ru

Статья поступила в Редакцию в мае 2012 г.

Для России высоки риски ухудшения условий экспорта газа и отчасти нефти со стагнацией выручки от торговли топливом и трехкратным уменьшением к 2035 г. доли топливно-энергетического комплекса в валовом внутреннем продукте страны. В результате энергетика потеряет роль локомотива российской экономики и действенного механизма геополитики.

Ключевые слова: долгосрочный прогноз; экономика; энергетика; энергетические рынки; цены; нефть; газ; экспорт; импорт; международная торговля; ТЭК.

Актуальность проекта

Россия занимает одно из ключевых мест в мировом энергетическом комплексе – страна уступает США и Китаю по производству и потреблению энергоресурсов, но является крупнейшим экспортером топлива и критически зависит от конъюнктуры мировых энергетических рынков. Производя 9,6% мировой первичной энергии и расходуя ежегодно до 6,5% ВВП на инвестиции в энергетический комплекс, Россия не может обходиться без детального и актуализированного анализа ситуации на мировых энергетических рынках. Программы модернизации страны и перехода к инновационному типу развития опираются на финансовые и технологические возможности национального энергетического комплекса. Предположения относительно развития мировой энергетики выступают как внешний параметр при принятии крупных инвестиционных решений в энергетике и экономике страны в целом.

Удивительно, но СССР (а потом и Россия), будучи крупнейшим мировым производителем и вторым потребителем энергоресурсов, не вел регулярных работ по исследованию тенденций и прогнозированию развития мировой экономики и энергетики, как это делал ОПЕК [15] и страны-импортеры энергоресурсов (в рамках IEA и DOE) [14; 13]. Подобное пренебрежение анализом внешних условий сказалось, например, в ошибочном прогнозе цен на нефть, что привело к недооценке темпов роста национальной экономики и объемов экспорта в «Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2020 года» (ЭС-20) [9].

Российские специалисты, не имевшие собственной исследовательской базы для прогнозирования мировой экономики и энергетики, вынуждены были пользоваться исключительно прогнозами зарубежных организаций и компаний, «реактивно» обсуждая «чужое» видение будущего. За рубежом, безусловно, накоплен богатый опыт формирования долгосрочных прогнозов развития мировой энергетики, однако зачастую зарубежные прогнозы преследуют цель формирования определенной точки зрения или продвижения нужных идей. Часто представляемые прогнозы и оценки опираются на непубликуемые методологии и системы расчетов. Отсутствие информации не позволяет оценить объективность представляемых данных. Причем зачастую под скрытой методологией лежат или крайне упрощенные расчеты, или преднамеренное искажение предпосылок с целью сформировать «нужный» результат.

В современном мире необходимо поддерживать конкурентоспособность страны в сфере идей и долгосрочного анализа. Собственное видение долгосрочного развития мировой энергетики и роли в ней России важно не только при определении стратегии стра-

ны, но и в переговорах с зарубежными государственными органами и компаниями для отстаивания своих интересов.

Таким образом, создание в России целостной системы мониторинга и прогнозирования мировых энергетических рынков и исследования роли на них национальных энергокомпаний с оценками возможных эффектов и рисков не только для них, но и для экономики страны становится вопросом национальной безопасности.

В апреле 2012 г. две российские государственные организации – Институт энергетических исследований (ИНЭИ) РАН и Российское энергетическое агентство (РЭА) представили совместный Прогноз развития энергетики мира и России до 2035 г. [7], который демонстрирует первые отечественные результаты долгосрочного прогнозирования мировых энергетических рынков и участия на них России. Этот совместный проект ИНЭИ РАН и РЭА выполнен в инициативном порядке и может стать началом создания такой системы.

Методология прогнозирования

Научная новизна выполненной работы в первую очередь заключается в том, что прогноз развития экономики и энергетики России (основная задача исследования) формируются совместно с разработкой мировых прогнозов.

Прогноз мировой экономики подготовлен специалистами РЭА и в базовом сценарии предполагает оптимальные с точки зрения стимулирования экономического роста реакции политиков на вызовы долгового кризиса в Европе и медленного послекризисного восстановления в развитых странах в 2012–2015 гг. В этом сценарии стратегии долгосрочной бюджетной экономии в развитых странах оказывают в целом нейтральное влияние на долгосрочные темпы экономического роста. Развивающиеся страны не испытывают серьезных кризисов на пути активного экономического развития и роста благосостояния. Китай успешно решает задачу постепенного расширения доли конечного потребительского спроса в ВВП без серьезных валютных и финансовых потрясений. Темпы роста мирового ВВП постепенно замедляются с 3,9% в 2011–2015 гг. до 3,4% в 2031–2035 гг. Значительно возрастает роль в мировой экономике стран, не входящих в ОЭСР (рис. 1). Китай становится крупнейшей экономикой мира в 2017 г., при этом к 2035 г. среди десяти крупнейших экономик мира будет шесть стран, ныне считающихся развивающимися (табл. 1).

Прогноз развития мировой энергетики основан на использовании разработывавшегося в ИНЭИ РАН в течение 27 лет модельно-информационного комплекса «SCANER» [3; 11]. Это инструмент системных исследований развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России как важной части национальной экономики и мировых энергетических рынков на средне- и долгосрочную перспективу (до 2030–2050 гг.). «SCANER» объединяет в себе большие массивы верифицированной и постоянно актуализируемой энергетической, экономической и технической информации, мощные аналитические средства и математические модели для комплексного прогнозирования и оптимизации развития энергетики страны и мира (по основным стадиям преобразования энергии – от производства около 20 видов первичных энергоресурсов до использования потребителями 10 основных энергоносителей).

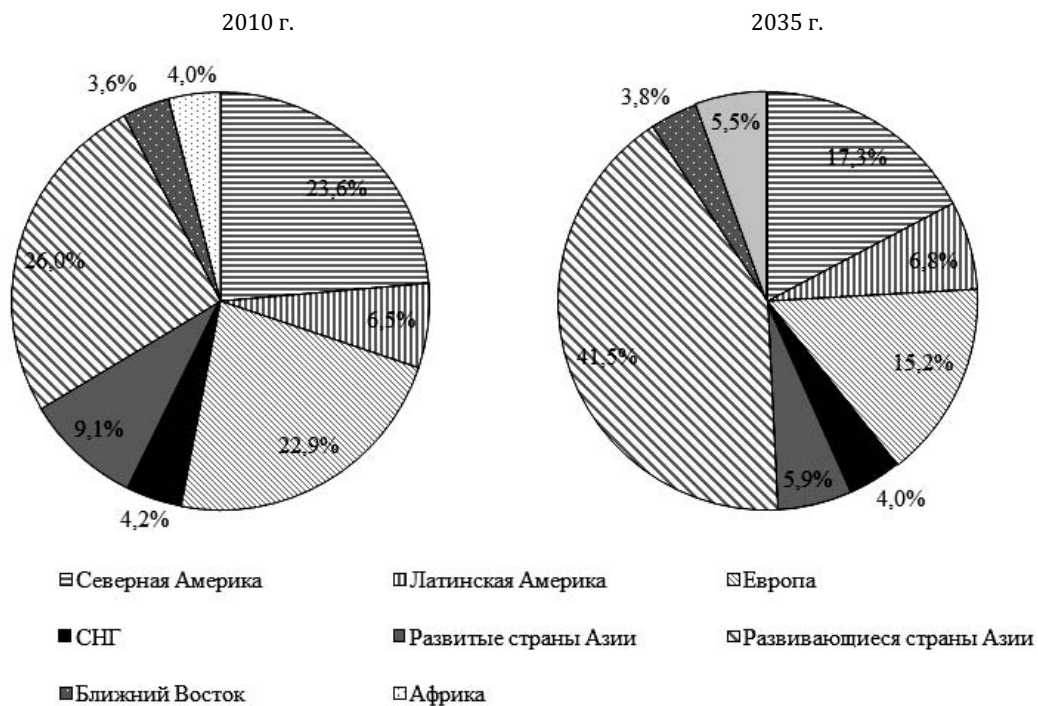


Рис. 1. Изменения доли регионов в структуре мирового ВВП, %

Таблица 1.

**Крупнейшие экономики мира и их доли в мировом ВВП
(базовый сценарий), %**

2010 г.		2035 г.	
США	19,7	Китай	22,8
Китай	13,6	США	14,1
Япония	5,8	Индия	10,3
Индия	5,4	Бразилия	3,2
Германия	4,0	Япония	3,0
Россия	3,0	Россия	3,0
Великобритания	2,9	Германия	2,4
Бразилия	2,9	Индонезия	2,0
Франция	2,9	Великобритания	2,0
Италия	2,4	Мексика	1,9

Преимуществом комплекса «SCANNER» является нацеленность на поиск и обоснование рациональных вариантов развития ТЭК России как части экономики страны и мировых энергетических рынков. Такие варианты обладают наибольшей устойчивостью и адаптивностью в условиях высокой неопределенности будущей экономической ситуации, форматов и конъюнктуры внешних и внутренних энергетических рынков, технологического прогресса. Они учитывают также возможное действие внеэкономических факторов, формирующих дополнительные экологические, социально-политические, регуляторные, институциональные и прочие ограничения.

Модельный блок по прогнозированию мировых энергетических рынков – часть комплекса «SCANNER», представляющая собой иерархическую систему экономико-математических моделей [5]. Данная система призвана обеспечить прогнозирование мировых рынков топлива в их продуктовой структуре (нефть, основные нефтепродукты, сетевой и сжиженный газ, энергетический уголь) и с территориальной эволюцией. Это потребовало:

- большой и различающейся по рынкам детализации состава основных потребителей, производителей и транспортной инфраструктуры (в целом выделены, в зависимости от модуля, от 62 до 189 «узлов», включая все 12 стран СНГ и 37 стран Европы);
- прогнозирования главных параметров конъюнктуры рынков – от состава основных игроков с занимаемыми ими нишами до балансовых цен топлива с учетом их влияния на спрос и финансовые показатели ведущих компаний и бюджетных обязательств основных стран-производителей;
- моделирования складывающихся в разных регионах типов рынка (конкурентный, олигополия потребителей или производителей) и угроз их монополизации.

Данная система позволяет не просто анализировать развитие мировой энергетики, но разрабатывать собственные прогнозы конъюнктуры мировых энергетических рынков, проводить экспертизу прогнозов зарубежных аналитических центров, а также определять роль российского ТЭК, возможности и риски международного сотрудничества.

Прогнозирование развития мировых энергетических рынков проводится на основе сценариев, которые формируются на базе демографических прогнозов, прогнозов развития мировой экономики (предоставляемых в рамках сотрудничества с РЭА) и прогнозов технологического развития (на базе информации ИНЭИ РАН и верификации в рамках сотрудничества с ETSAP). Эта информация дополняется данными ИНЭИ РАН по крупнейшим энергетическим проектам, энергетическим компаниям, ТЭК и энергетической политике стран мира, национальной и региональной энергетической статистике и различными неэкономическими ограничениями (рис. 2).

Соответственно в структуре модельного комплекса можно выделить блок сценариев и четыре модуля – технологий, ресурсов (газовый, нефтяной, угольный, атомный, ВИЭ, генерации, экологический), прогнозирования спроса (в разбивке на промышленность, транспорт, население, потери и собственные нужды) и непосредственно ТЭБ (рис. 3).



Рис. 2. Схема функционирования блока сценариев

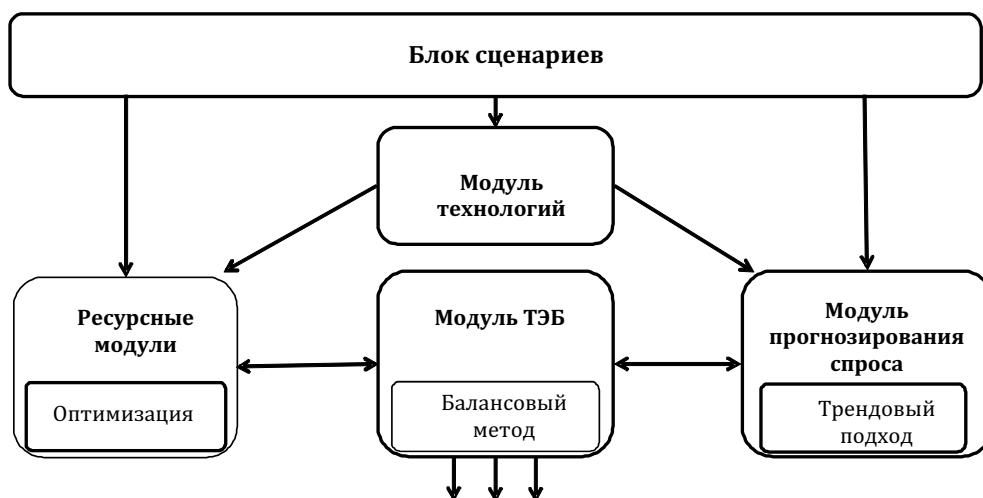


Рис. 3. Схема работы комплекса экономико-математических моделей модельного блока по прогнозированию мировых энергетических рынков комплекса «SCANNER»

Данный инструментарий позволяет гибко и оперативно моделировать различные варианты развития событий, учитывать факторы технического развития, политического

регулирования, изменения в ценообразовании и пр. Его разработчики исходят из принципа открытости методологии, чтобы пользователь видел и мог оценить достоверность полученных результатов, а не оказывался перед «черным ящиком». Более того, протестированные при подготовке Прогноза методология и программно-информационный комплекс могут рассматриваться как основа национальной платформы для прогнозирования мировых энергетических рынков и исследования роли на них российских энергоресурсов с оценками возможных эффектов и рисков для экономики страны и крупных компаний. Ее можно реализовать, например, в форме мультиклиентского проекта создания инструмента коллективного пользования (по аналогии с мегаустановками в физике или вычислительными центрами) с правом участников имплантировать в него свои инструменты, информацию и идеи исследования. Пользователями этой платформы видятся и государственные органы, и корпорации, и научные и консалтинговые организации. Разработанный инструментарий предлагается в качестве основы российской системы долгосрочного анализа мировой энергетики и стратегического планирования.

Основные тренды в мировом энергопотреблении

В Прогнозе рассматриваются один базовый сценарий и несколько подсценариев, позволяющих оценить последствия различных изменений. Полностью результаты прогноза изложены в работе [7], здесь же будет представлена только их часть, непосредственно влияющая на перспективы развития экономики и ТЭК России.

В рассматриваемый период в мире продолжится рост потребления первичной энергии (на 41% до 2035 г.), хотя и более медленными темпами, чем в последние 25 лет – среднегодовые темпы роста на период 2010–2035 гг. составят 1,3% по сравнению с 2,0% за 1985–2010 гг. **Происходит отчетливое замедление темпов роста мирового энергопотребления.**

Уже проявилось принципиальное изменение тренда: начиная с 2010 г. душевое энергопотребление в развитых странах снижается – впервые за новейшую историю. **В прогнозный период энергопотребление в развитых странах практически стабилизируется, а в отдельных странах ОЭСР даже сократится** (к 2035 г. в целом по ОЭСР оно будет лишь на 4,9% выше уровня 2010 г.).

Ключевую роль в приросте мирового энергопотребления станут играть развивающиеся страны (94% прироста в период с 2010 по 2035 гг., при этом доля в общемировом приросте развивающихся стран Азии составит 65%, см. рис. 4).

Такое географическое «смещение» центров энергопотребления будет оказывать мощное воздействие на международную торговлю энергоресурсами. Существенно увеличится их оборот в Тихом и Индийском океанах – развивающиеся страны Азии будут наращивать импорт всех энергоресурсов. Также увеличится зависимость Европы от импорта энергоресурсов вследствие сокращения собственной добычи. Растущая роль нетрадиционных нефти и газа будет содействовать практически двукратному снижению зависимости Северной Америки от импорта энергоресурсов. Все регионы-экспортеры энергоресурсов будут наращивать экспортные поставки (рис. 5). Основными импортерами энергоресурсов к 2035 г. станут страны Азии и Европа.

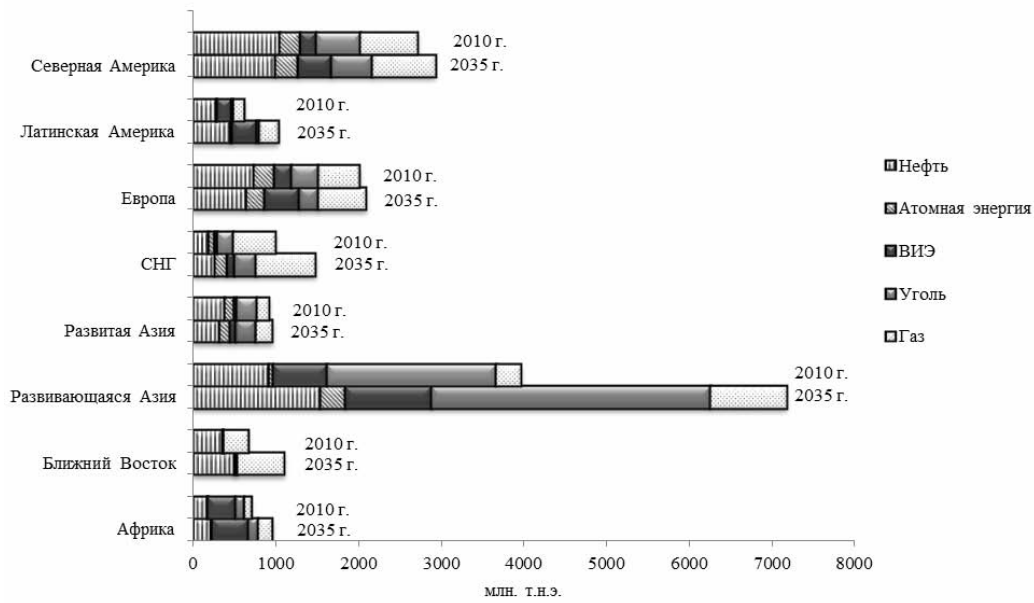


Рис. 4. Первичное энергопотребление по видам энергоресурсов и по регионам мира на 2010 и 2035 гг.

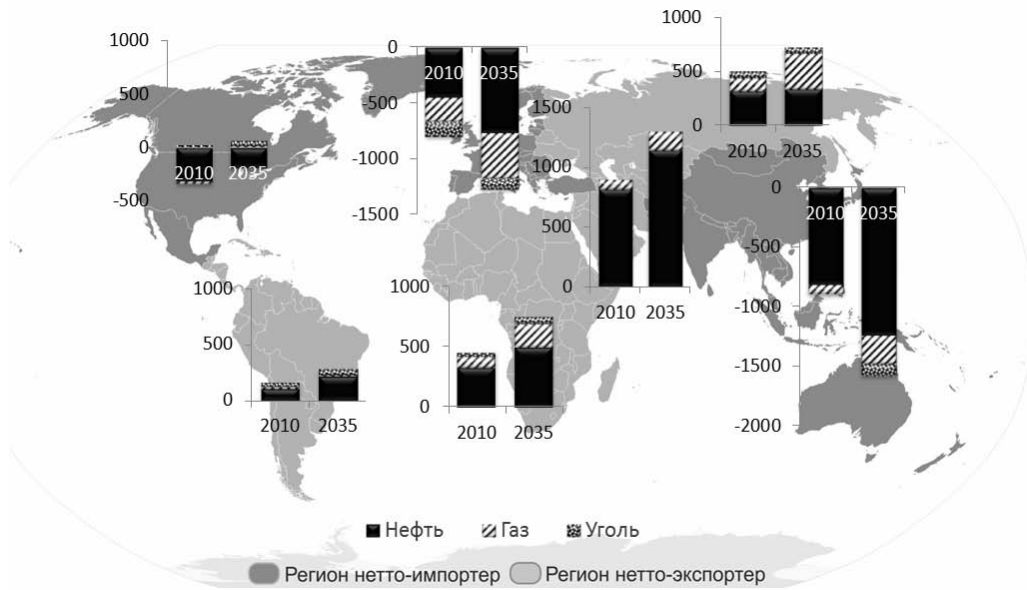


Рис. 5. Чистая межрегиональная торговля энергетическими ресурсами

К 2035 г. произойдет постепенное выравнивание долей традиционных видов топлива в мировом топливно-энергетическом балансе (нефть – 27%, газ – 27%, уголь – 24%) и неуглеродных энергоресурсов в сумме (22%), что повысит устойчивость энергоснабжения. Самый высокий рост будет у возобновляемых источников энергии (на 70% за 25 лет, что позволит им достичь 16% общего энергопотребления), но доминирование в мировом энергобалансе сохранит органическое топливо. Несмотря на многочисленные публикации о «пиковой нефти», например [12], закат эпохи нефти еще весьма далек. Каждый раз, когда кажется, что она достигла пика, новые технологии позволяют увеличить резервы и добычу. Постоянные слухи о скором исчерпании нефтегазовых резервов опровергаются подтверждением новых запасов, прирост которых в последние годы превышает уровень добычи. По нашим оценкам, к 2035 г. потребление нефти вырастет на 21%, а газа – на 55%, при этом углеводороды по-прежнему будут обеспечивать более 50% мирового первичного энергопотребления.

Нефть в ближайшие 25 лет по-прежнему останется важнейшим мировым энергоносителем: несмотря на снижение ее доли в первичном энергопотреблении до 27%, в абсолютных единицах спрос на нее к 2035 г. вырастет до 4,9 млрд т (рис. 6).

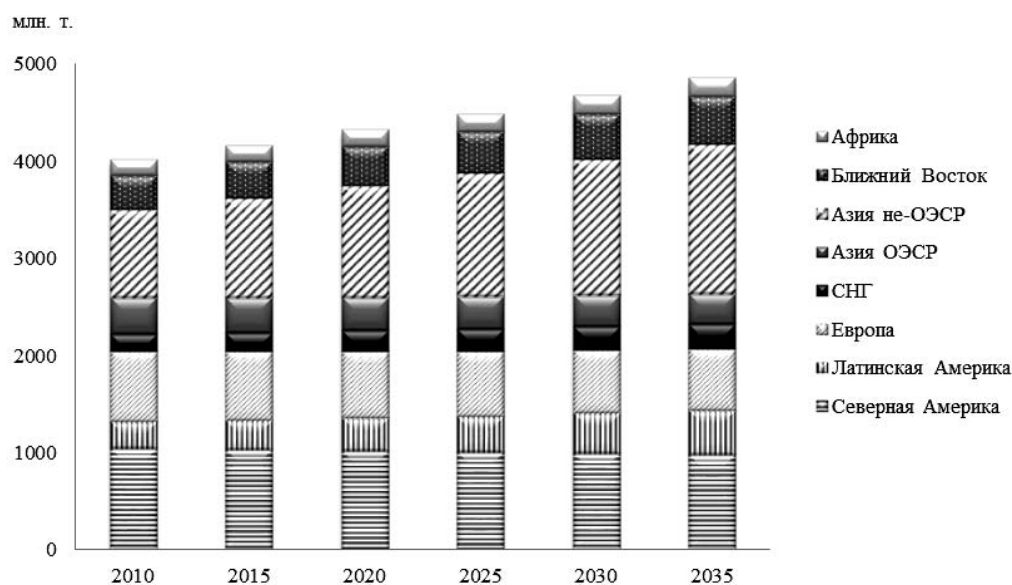


Рис. 6. Спрос на нефть по регионам мира

Наиболее значительный рост спроса на нефть ожидается в развивающихся странах Азии, в первую очередь за счет Индии и Китая. Быстрыми темпами будет увеличиваться и потребление стран Латинской Америки, Ближнего Востока и Африки. **Развитые страны, напротив, будут снижать потребление нефти и нефтепродуктов** за счет внедрения более высоких стандартов и энергосберегающих технологий на транспорте, а также стабилизации или даже сокращения численности населения и его мобильности (вследствие старения).

Главным потребителем нефти по-прежнему будет транспортный сектор (рис. 7). Несмотря на активное энергосбережение (модернизация двигателей, перевод их на нетрадиционные для транспорта виды топлива и электроэнергию, использование облегченных материалов и др.), спрос на транспортные средства в целом по миру будет расти опережающими темпами, что увеличит расход нефтетоплива на транспорте почти на 44% по сравнению с уровнем 2010 г. (рис. 8).

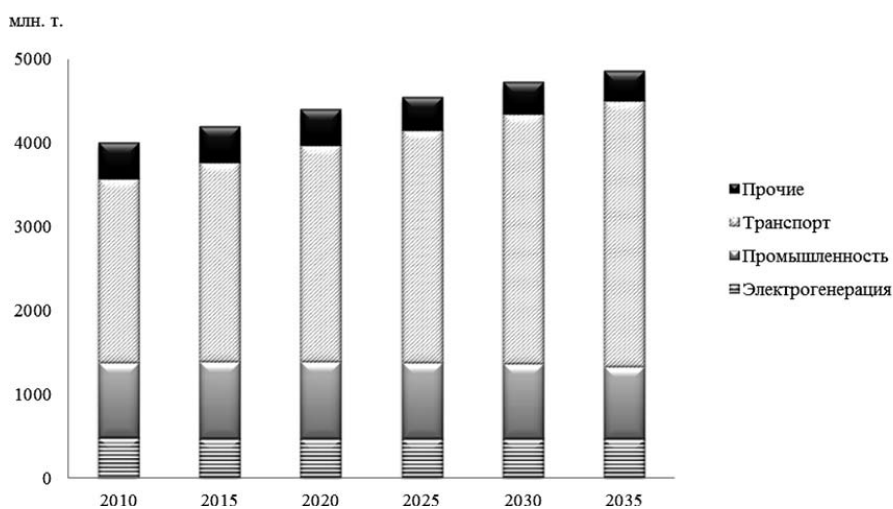


Рис. 7. Спрос на нефть по секторам

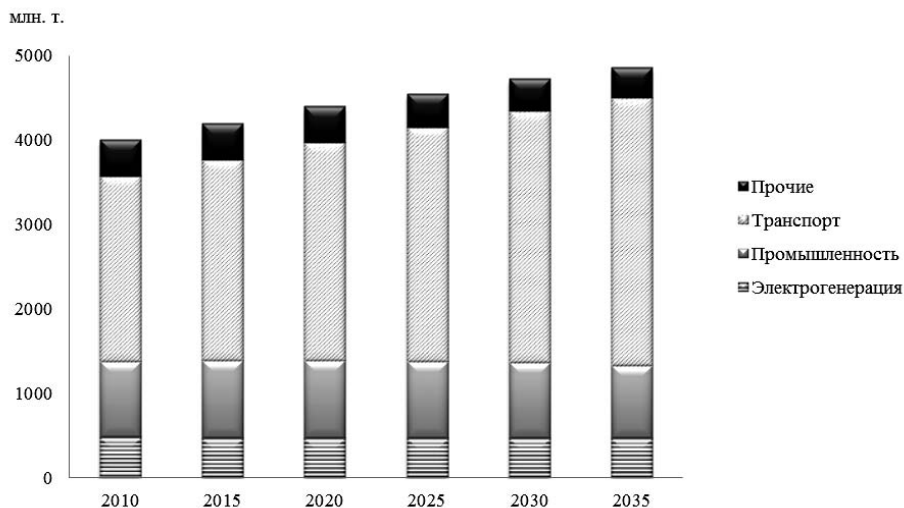


Рис. 8. Структура изменения спроса на нефть в транспортном секторе к 2035 г.

Основные тренды в производстве и ценах энергоресурсов

Жидкие топлива. Ожидается существенное изменение структуры предложения жидких топлив за счет увеличения доли нетрадиционной нефти, газового конденсата и биотоплива (рис. 9). Наиболее интересным фактором будущего предложения нефти являются оценки добычи нетрадиционной нефти. В базовом сценарии суммарное предложение сланцевой нефти, нефтеносных песчаников и сверхтяжелой нефти достигнет в 2035 г. 570 млн т, или 12% от совокупного предложения жидких видов топлива. Важнейшую роль будет играть и добыча газового конденсата в странах Персидского залива – там он является «побочным продуктом» газодобычи, масштабное расширение которой необходимо для обеспечения национальной электроэнергетики и нефтехимии.

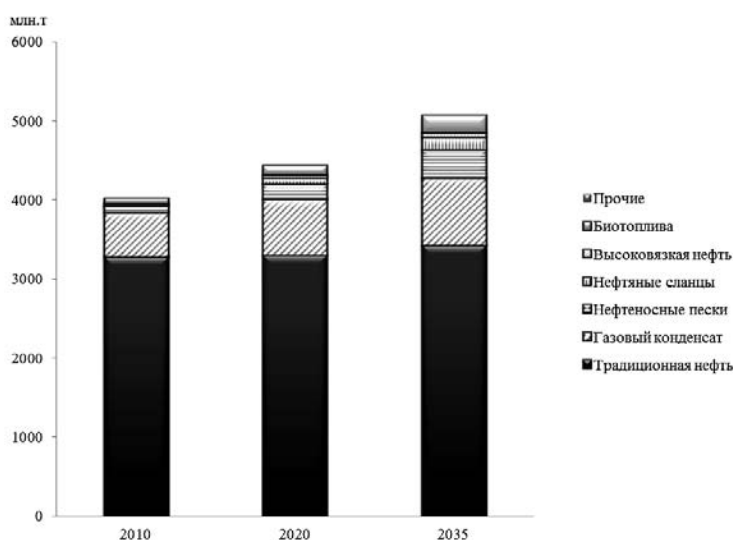


Рис. 9. Прогноз предложения жидких видов топлива по видам

В общем объеме предложения жидких видов топлива значительной останется роль стран Ближнего Востока с нарастающим влиянием производителей нефти США и Канады (рис. 10).

Необходимо особо подчеркнуть роль нетрадиционных видов нефти в удовлетворении спроса и вообще в формировании будущего нефтяного рынка. Прогресс в данной сфере, демонстрируемый развитыми странами, особенно Северной Америкой, в состоянии изменить структуру рынка и даже уровни цен.

В первую очередь речь идет о нефтеносных песках – значительный потенциал добычи будет реализован на канадских месторождениях с их большими запасами, благоприятным инвестиционным климатом в стране и относительно низкими издержками на добычу нефти (рис. 11–12). Добыча нефти из нефтеносных песчаников прогнозируется до 360 млн т к 2035 г.

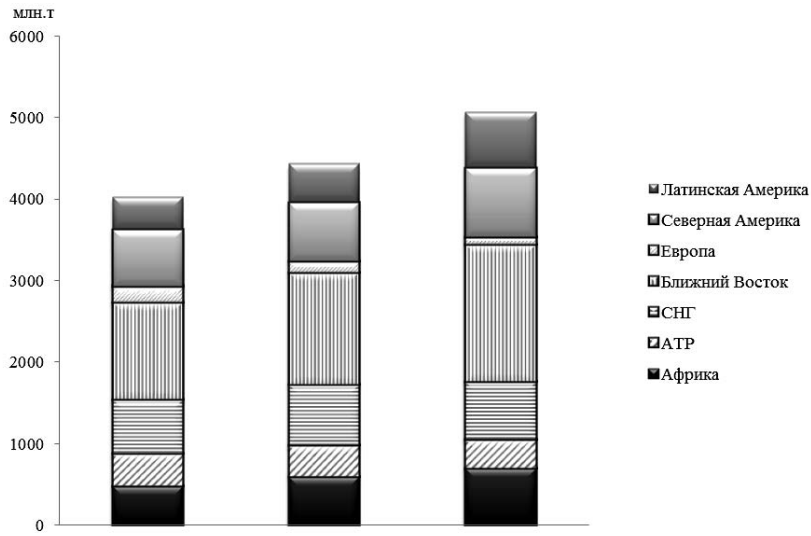


Рис. 10. Прогноз предложения жидких видов топлива по регионам

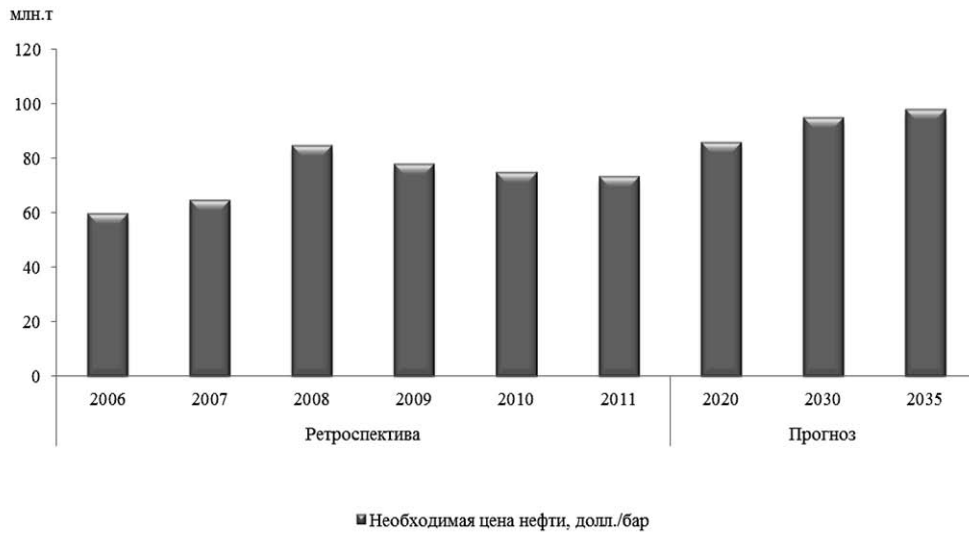


Рис. 11. Динамика затрат на добычу нефти из канадских нефтяных песков

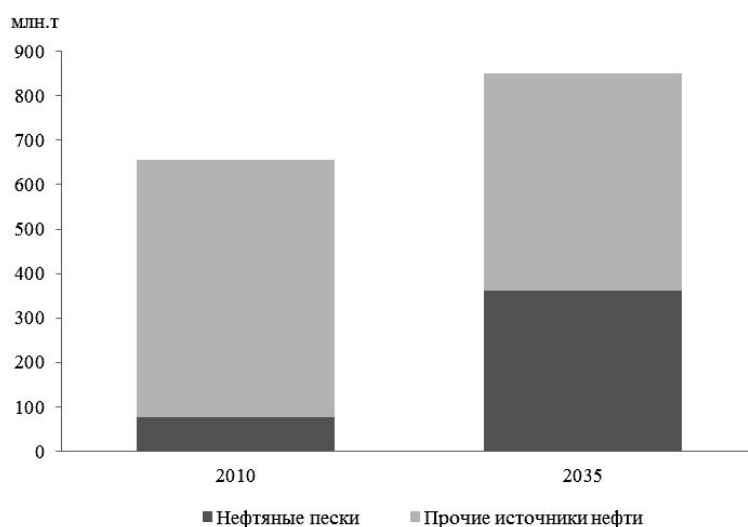


Рис. 12. Прогноз добычи нефти из нефтеносных песчаников в Северной Америке

Добыча сланцевой нефти наиболее активно развивается в США благодаря влиянию технологического прогресса, отражающегося в снижении издержек (рис. 13–14). В базовом сценарии добыча из нефтяных сланцев в США может составить свыше 100 млн т к 2020 г. и около 150 млн т к 2035 г.

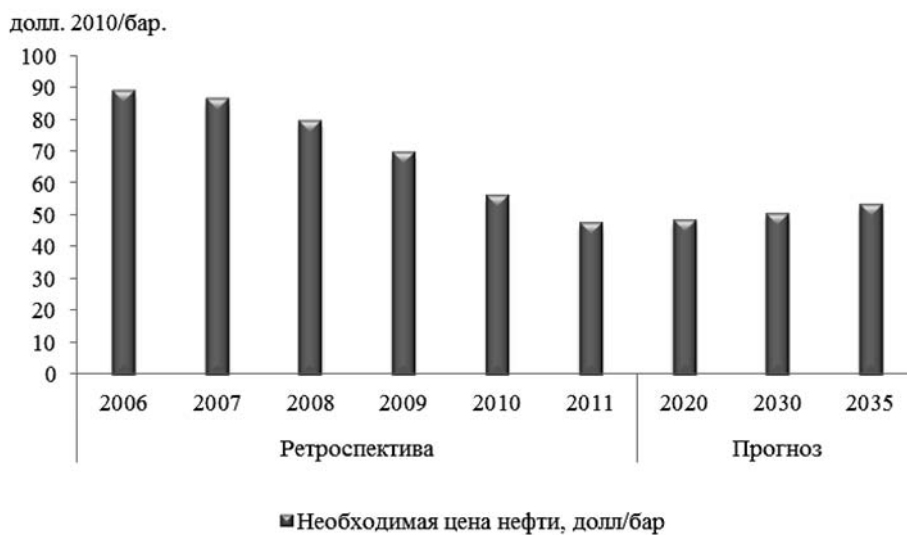


Рис. 13. Динамика затрат на добычу сланцевой нефти в Северной Америке

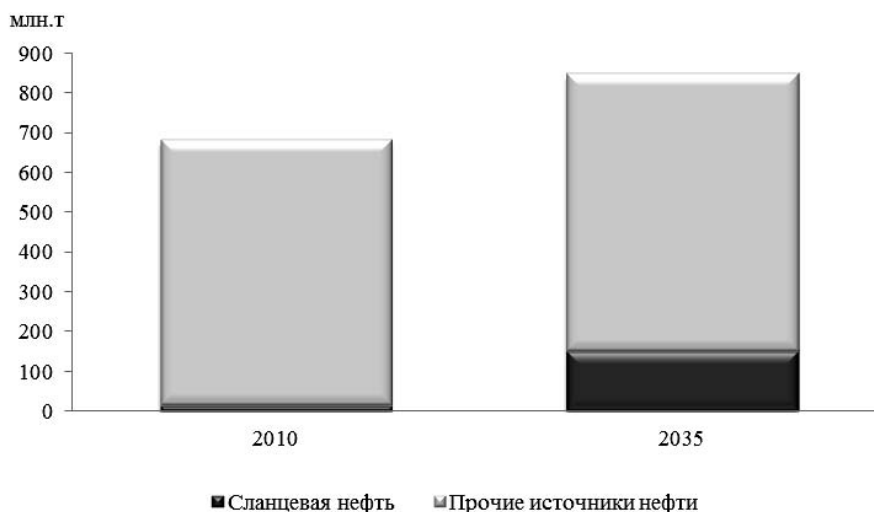


Рис. 14. Прогноз добычи сланцевой нефти в Северной Америке

В Прогнозе рассмотрен подсценарий дальнейшего снижения издержек при разработке сланцевой нефти и ускорения роста добычи по сравнению с базовым сценарием. В нем сланцевая нефть фактически повторяет успех сланцевого газа, и импорт в США к окончанию прогнозного периода уменьшается до 180 млн т (по сравнению с 380 млн т в базовом сценарии), т.е. регион в целом практически переходит на самообеспечение. **В результате бурного развития добычи сланцевой нефти радикальное изменение может претерпеть вся мировая система торговли нефтью и появятся дополнительные существенные риски для традиционных экспортеров нефти, включая Россию.** Реализация подобного подсценария может понизить цены до 80 долл./барр. уже в ближайшую пятилетку, а добыча в странах СНГ, Западной Европы и АТР начнет снижаться ускоренными темпами по сравнению с базовым сценарием (рис. 15–16).

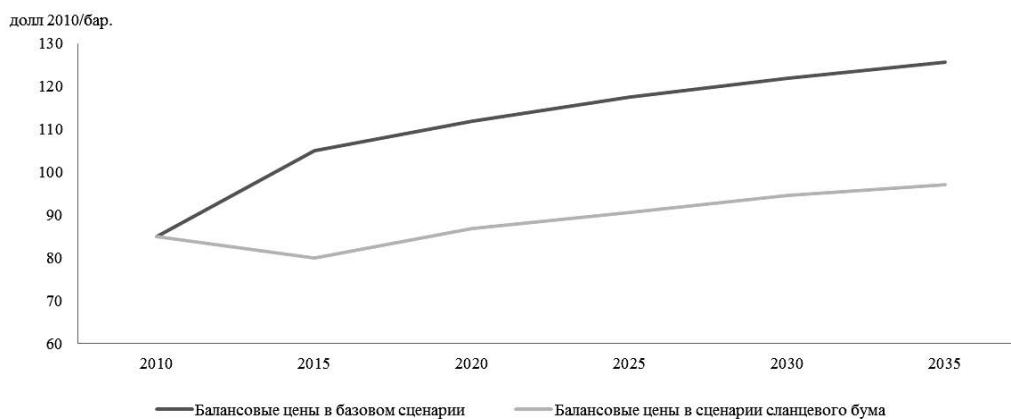


Рис. 15. Изменение цен нефти в подсценарии «Ускоренные темпы разработки сланцевой нефти в США»

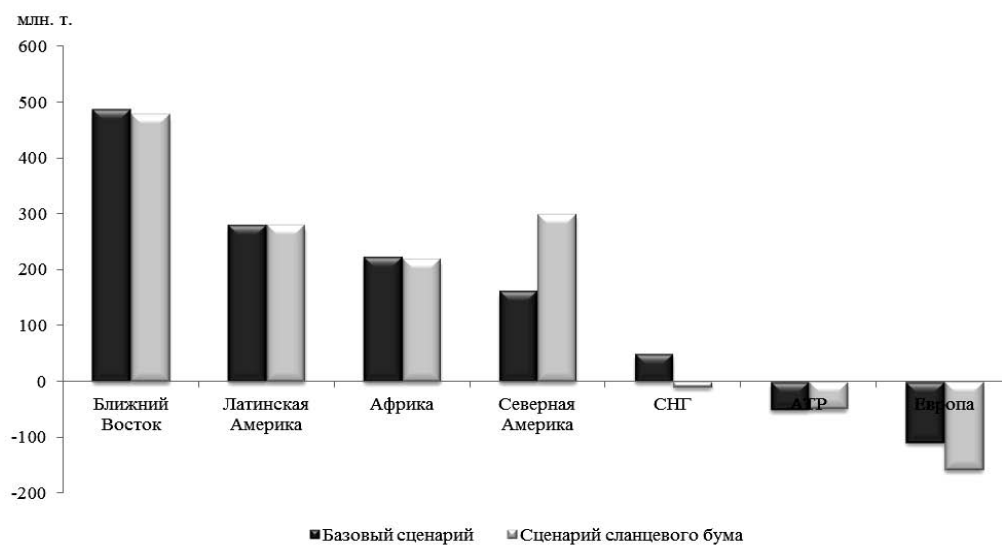


Рис. 16. Изменение прироста объема добычи нефти в 2010–2035 гг. по регионам мира

Развивающиеся страны Азии будут локомотивом дальнейшего развития международной торговли нефтью и нефтепродуктами – их потребление вырастет почти на 70%, и основные потоки Ближневосточной нефти и нефти других добывающих стран будут перенаправлены именно на этот рынок. Перспективным рынком для поставщиков останется и Европа, где спрос на нефть за 25-летний период сократится на 12%, но за счет снижения собственной добычи импорт возрастет, хотя и на фоне усиления конкуренции между поставщиками. Традиционно высоко привлекательным будет полностью импортозависимый рынок развитых стран Азии (хотя их спрос на нефть и, соответственно, потребность в импорте сократится на 16%, что также автоматически усилит конкуренцию за этот рынок). А вот рынок Северной Америки становится все менее привлекательным для поставщиков за счет снижения спроса на 5% к 2035 г. при существенном развитии разработки собственных нетрадиционных ресурсов нефти.

Предполагается, что **нефтеперерабатывающие мощности в странах ОЭСР стабилизируются** (при небольшом росте в Восточной Европе), а рост ожидается исключительно в развивающихся странах – на 15% к 2035 г., в основном на Ближнем Востоке и в развивающихся странах Азии. Маржа нефтепереработки в развитых странах будет снижаться под влиянием завышенных, по сравнению с развивающимися странами, затрат на высококвалифицированный труд и расходов на соблюдение высоких экологических стандартов.

Прогноз цен на нефть составлен на базе анализа фундаментальных факторов (и поиска «балансовой цены нефти», т.е. цены равновесия спроса и предложения) с наложением «ценовых коридоров» и с учетом потребности сведения бюджетов добывающих стран. Выход рыночной цены нефти за рамки верхней границы заданного коридора приведет к увеличению инвестиций, развитию биотоплив и альтернативной энергетики, что в дол-

госрочном периоде снизит спрос на нефть и цены. Выход рыночной цены за рамки нижней границы коридора приведет к снижению инвестиций в отрасль. Диапазон отклонений в рамках коридора задан на основе анализа ретроспективных отклонений от балансовой цены в последние годы.

В перспективе продолжают развиваться технологии добычи нетрадиционной нефти, но устойчивое увеличение ее добычи в Канаде, Венесуэле и странах Африки произойдет только при условии востребованности на рынках, т.е., что эти нефти будут дешевле замыкающих. Применение третичных методов повышения нефтеотдачи пласта (EOR) стимулирует увеличение ресурсной базы действующих месторождений. В результате на фоне расширения предложения будет расти себестоимость их разработки, и именно, они будут замыкать балансы нефти в основных регионах и мире в целом (рис. 17).

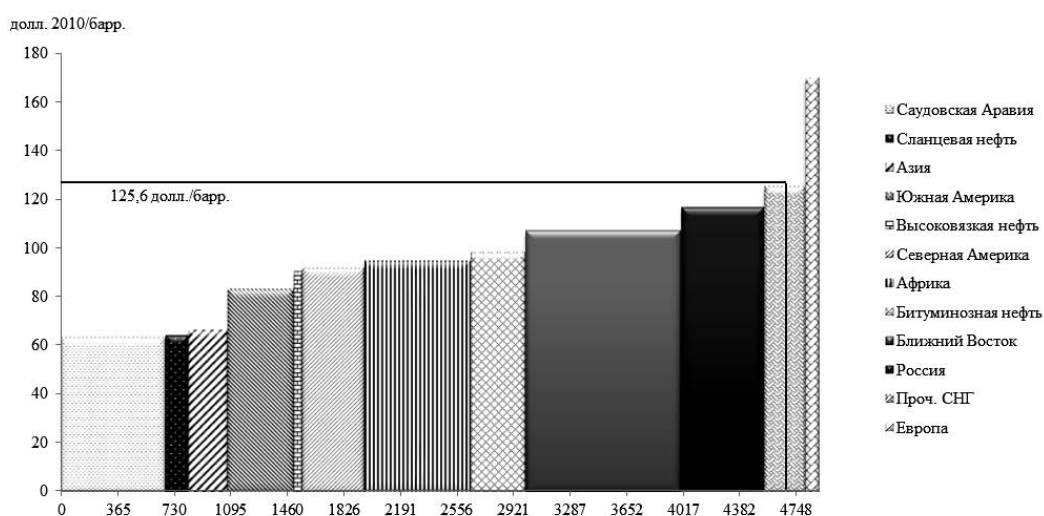


Рис. 17. Кривая предложения нефти в 2035 г.

Выполненный с учетом этого анализ соотношений спроса и предложения по добывающим регионам показал, что балансовая цена нефти с 2015 г. тяготеет к диапазону 95–105 долл./барр. (в ценах 2010 г.) с постепенным повышением до 125 долл./барр. к концу рассматриваемого периода (рис. 18).

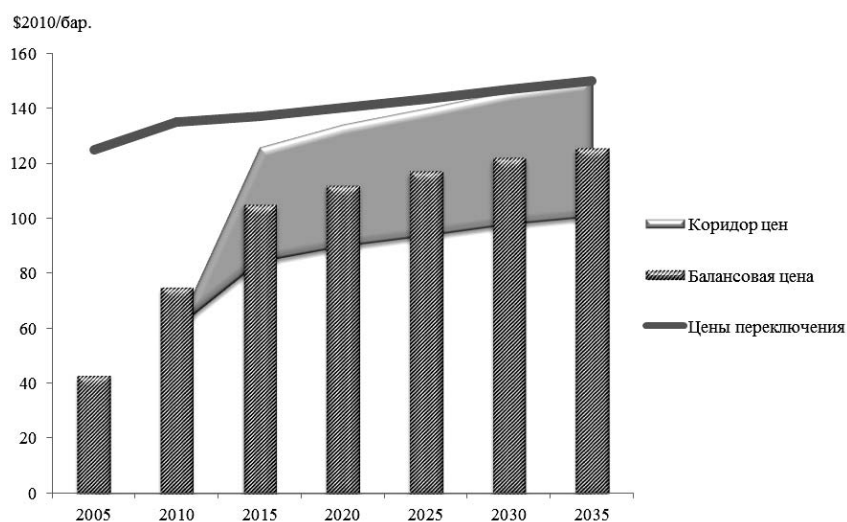


Рис. 18. Прогноз цены на нефть Brent

Природный газ. В мире прогнозируется достаточно быстрый рост спроса на газ – до более чем 5 трлн куб. м к 2035 г. (на 55% по сравнению с 2010 г.). При этом **основной прирост газопотребления (85%) обеспечат развивающиеся страны** (рис. 19).

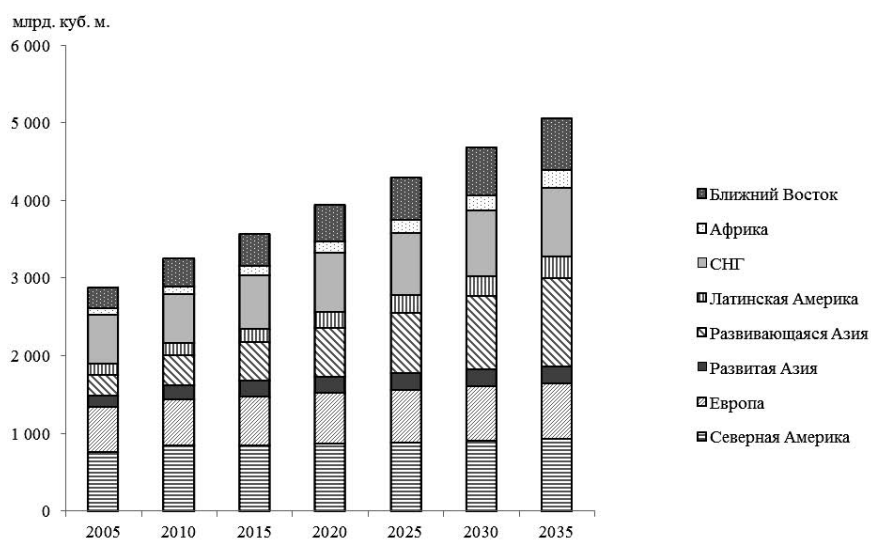


Рис. 19. Прогноз спроса на газ по регионам мира

В развитых и развивающихся странах основным драйвером спроса на газ будет электроэнергетика, в последних будет наблюдаться заметный рост потребления газа и в промышленности (рис. 20–21).

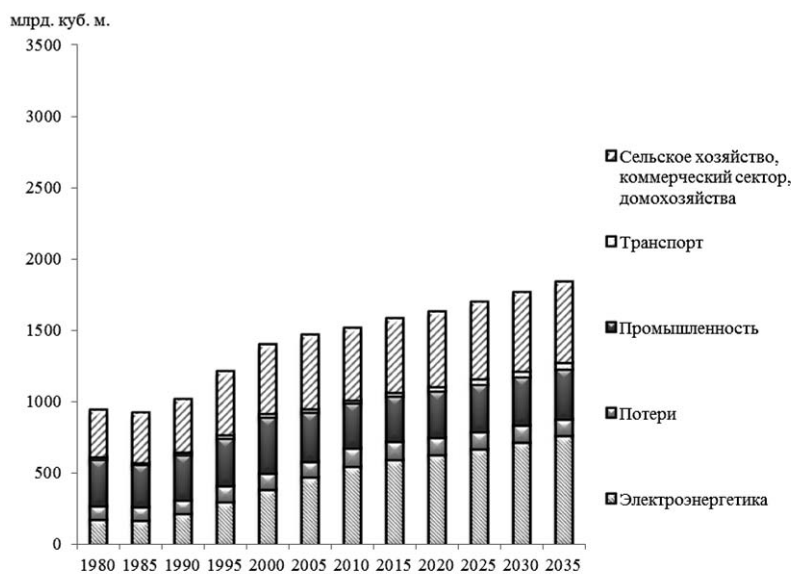


Рис. 20. Прогноз спроса на газ по секторам потребления в странах ОЭСР

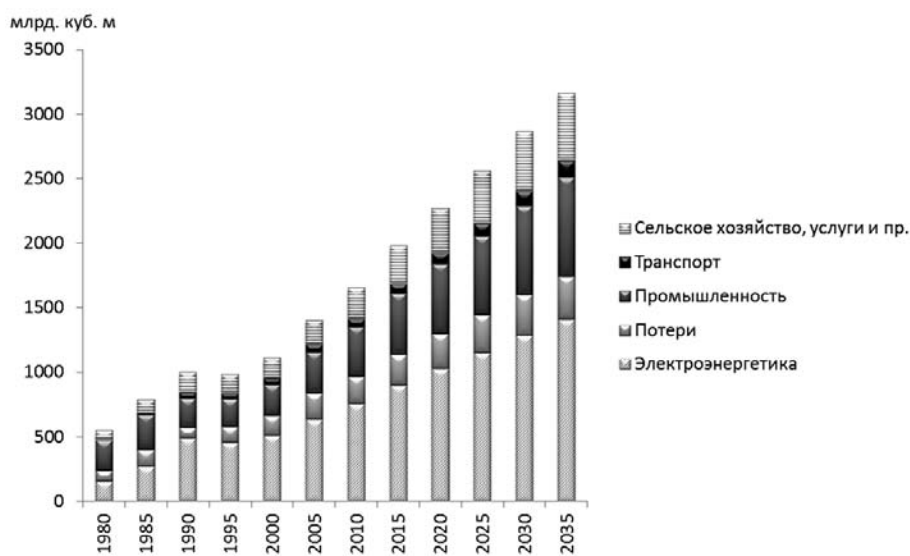


Рис. 21. Прогноз спроса на газ по секторам потребления в странах, не входящих в ОЭСР

Мировое предложение газа более чем достаточно для покрытия прогнозируемого спроса по весьма умеренным ценам (рис. 22).

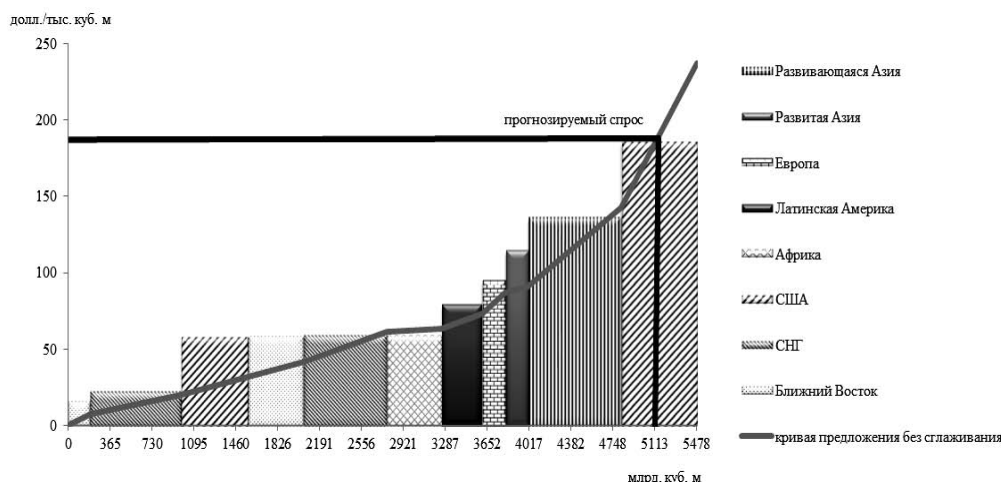


Рис. 22. Кривая предложения газа на 2035 г.

Важным изменением на газовом рынке станет существенное увеличение роли нетрадиционного газа – к 2035 г. он составит 10% от общего производства, радикально меняя структуру и ценообразование на рынке. Благодаря сланцевому газу США уже смогли обеспечить свои потребности в данном виде топлива. И даже в подсценарии низкой добычи сланцевого газа США все равно не требуют масштабного импорта СПГ, а разрабатывают более дорогие собственные запасы традиционного газа. Уже в недалеком будущем Северная Америка выйдет на мировой рынок СПГ как поставщик, и даже при небольших объемах (рис. 23) это может перекрыть мировые потоки газа и, главное, изменить ценообразование на СПГ с частичной привязкой к американскому Генри Хаб. Как показал анализ чувствительности, при дальнейшем увеличении доли нетрадиционного газа в добыче на 2% происходит снижение спотовых цен на газ на 10%.

В Европе вероятность повторения успеха в разработке нетрадиционного газа невелика, мы прогнозируем лишь небольшие объемы – 5–15 млрд куб. м в год. Ожидается, что здесь увеличится импорт как СПГ, так и по трубопроводам. При этом доля СПГ в межрегиональном импорте Европы составит примерно треть. Основные импортные поставки в регион по-прежнему будут из России, хотя конкуренция между поставщиками на этом рынке будет постоянно усиливаться (рис. 24).

Развивающаяся Азия будет наращивать межрегиональный импорт газа до 370 млрд куб. м к 2035 г., превращаясь в заметного игрока на этом рынке (рис. 25). Большой вопрос и неопределенность для рынка – это китайский сланцевый газ. Подтвержденные запасы здесь пока малы, но предварительные оценки его ресурсов разными специалистами достаточно велики. Условия для разработки во многих провинциях Китая менее благоприятные, чем в США – нехватка воды, права недропользования и пр. Но потенциально есть районы, где в случае подтверждения запасов его разработка возможна. Тогда китайский сланцевый газ составит серьезную конкуренцию, в том числе российским интересам в регионе.

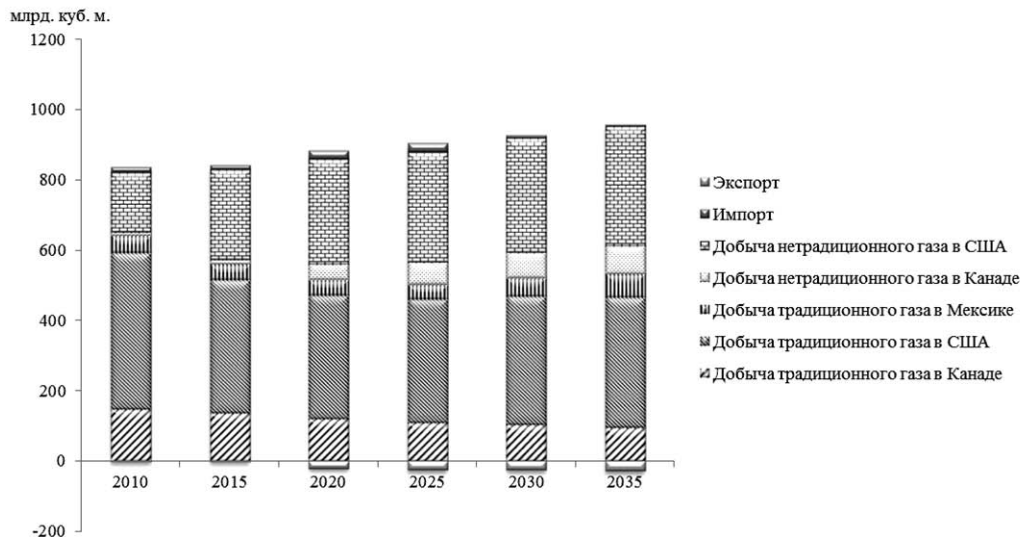


Рис. 23. Баланс газа Северной Америки



Рис. 24. Баланс газа в Европе

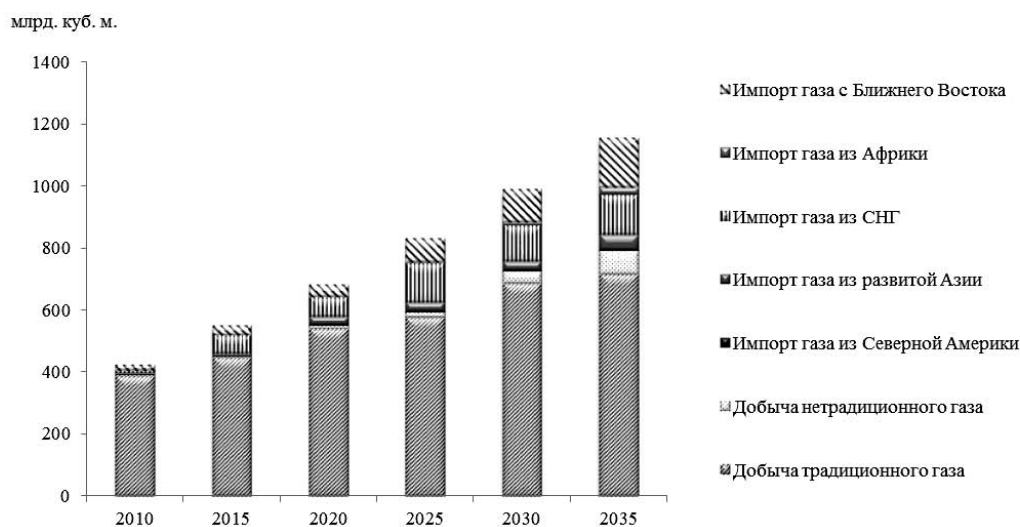


Рис. 25. Баланс газа в странах развивающейся Азии

На газовых рынках в силу высокой стоимости транспортировки сохранится существенный разрыв в ценах между отдельными регионами. Так, в Тихоокеанском бассейне цены будут более чем на 30% выше, чем в Атлантическом (рис. 26).

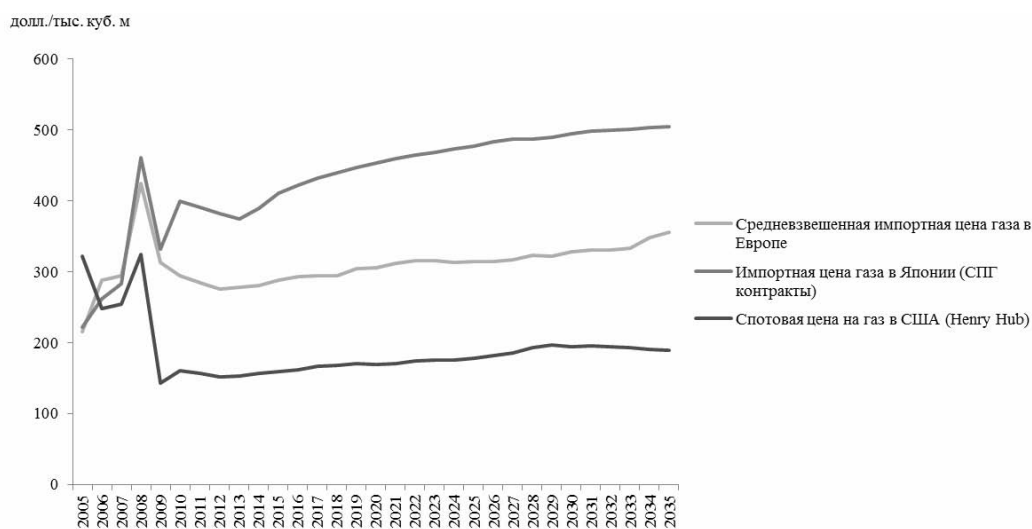


Рис. 26. Прогноз цен на газ в США, Европе и Японии

В целом, газовый рынок ждут существенные изменения, во многом спровоцированные нетрадиционным газом – формирование глобального рынка газа на основе опережающего роста торговли СПГ, развития Евразийской сети газопроводов [6] и доминирования конкуренции «газ-газ» на Европейском рынке.

Роль энергетики в посткризисном развитии экономики России

Глобальный кризис, как и прогнозировалось нами ранее [1; 2], повлек ощутимый спад (по ВВП – самый глубокий из 20 ведущих стран мира) и заметно ухудшил перспективы энергетики России. Восстановление мировой экономики после глобального шока 2008–2009 гг. сопровождается региональными рецидивами (бюджетная проблема в США, долговые кризисы и стагнация в Евросоюзе, надвигающееся замедление роста экономики Китая), приобретаемая характер вялотекущего кризиса. А сопутствующие этому политические трансформации в Северной Африке и на Ближнем Востоке и нарастающая военная напряженность вокруг Ирана грозят полномасштабными геополитическими потрясениями. Пока же учет этих рисков игроками мировых энергетических рынков с лихвой компенсировал негативное влияние на цены топлива замедления роста спроса на энергоресурсы, позволив экономике и энергетике России досрочно преодолеть урон от первой волны глобального кризиса.

Это стало очередным подтверждением экстремально высокой роли энергетики в экономике России и, следовательно, опасной ее зависимости от выявленных Прогнозом новых тенденций и рисков развития мировых энергетических рынков. Очевидно, назрела необходимость пересмотра ранее принятых стратегических установок и их адаптации к складывающимся реалиям. Обсудим выявленные в данном исследовании основные побудительные причины и обусловленные ими корректировки долгосрочного развития ТЭК России и его роли в экономике страны.

В 2007–2008 гг. на эйфории высоких мировых цен топлива была признана устаревшей «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2020 года» (ЭС-20) [9] и начаты работы по ее уточнению и пролонгации. В разгар кризиса осенью 2009 г. в беспрецедентно короткие сроки Правительство одобрило «Энергетическую стратегию Российской Федерации на период до 2030 года» (ЭС-30) [10], которая опиралась на принятую в ноябре 2008 г. «Программу социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года». Положенные в основу ЭС-30 сценарии роста ВВП лишь немного отставали от прогнозов ЭС-20 и, по сути, игнорировали долгосрочное воздействие глобального кризиса. Между тем его последствия для экономики и ТЭК России оказались не только существенными, но и противоречивыми.

Прежде всего, вопреки преобладавшим ожиданиям кризис лишь краткосрочно понизил мировые цены топлива. Теперь же они превысили среднегодовые докризисные уровни и, как показано на рис. 19, с 2015 г. будут тяготеть к диапазону 95–105 долл./барр. (в ценах 2010 г.). Это соответствует как фундаментальным соотношениям спроса и предложения при широком использовании продвинутых технологий добычи нефти, так и необходимым поступлениям от ее продажи в бюджеты основных производителей. Если же принятые и намечаемые меры противодействия использованию нефти для финансовых спекуляций не дадут результатов, то ожидаются не только большая волатильность, но и рост тренда цен углеводородов относительно базового сценария до 20% к 2035 г. В итоге по сравнению с принятыми при разработке ЭС-30 цены нефти Urals в 2020 г. будут больше на 25–30%, и цены российского газа в Европе вырастут на 17–21%, а к 2030 г. относительное превышение цен составит около 20% (рис. 27).

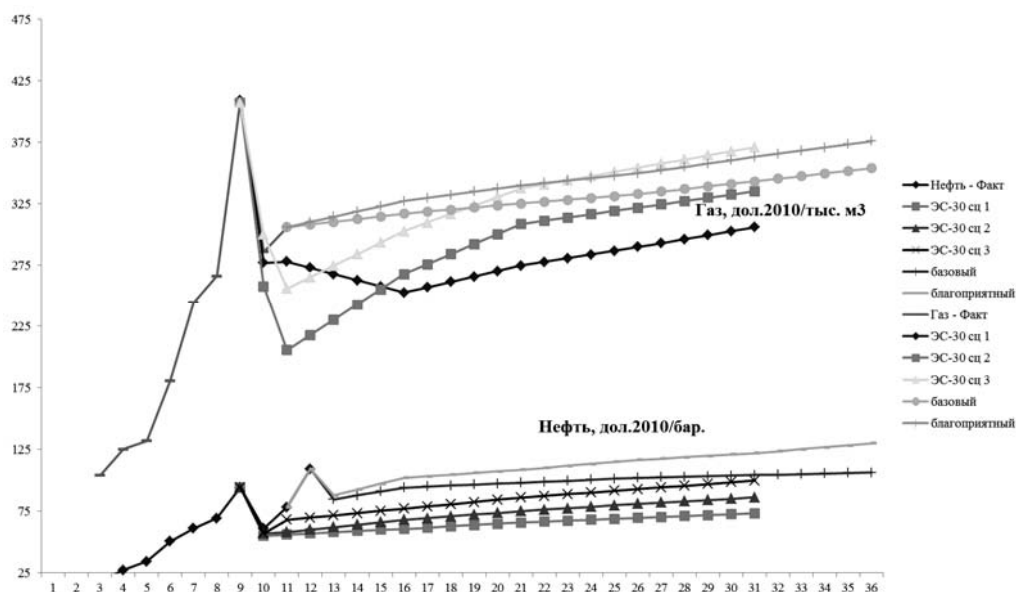


Рис. 27. Цены нефти Urals и российского газа в Европе

Казалось бы, более высокие мировые цены топлива ускорят рост экономики России относительно сценариев ЭС-30. Но этот позитив с лихвой «съедают» негативные процессы, вызванные антикризисными мерами и их продолжениями. Применительно к России это, прежде всего, большой отток капитала и очень дорогие кредитные ресурсы, тормозящие инвестиционные процессы практически во всех отраслях экономики и не позволяющие наращивать норму накопления до уровня, обеспечивающего высокие темпы роста ВВП. Кроме того, раздутые во время кризиса и выборов компаний социальные обязательства и намеченная программа перевооружения армии уже почти полностью поглощают дополнительные доходы от выросших мировых цен топлива. Сокращать их трудно (если вообще возможно), а до 2020 г. тренды цен нефти и газа ожидаются ниже уровня 2011 г. Главное же, как показано в Прогнозе, существенно сократятся экспортные ниши и усилится ценовая конкуренция для российских энергоресурсов со стабилизацией и последующим сокращением объемов экспортной выручки.

В итоге по сегодняшним представлениям кризис отсрочит на 5–7 лет достижение принятых в ЭС-30 прогнозов экономического роста, уменьшив в 1,5 раза ожидаемый уровень ВВП страны в 2030 г. и опустив его в период до 2020 г. вдвое ниже прогнозов ЭС-20 (рис. 28).

С учетом сказанного в традиционном сценарии ежегодные приросты ВВП составят 3,5–4%, а в инновационном сценарии – на 1–2% выше с увеличением ВВП от 2010 г. в 2,9–3,35 раза к 2035 г. По основным макропоказателям это соответствует новым сценариям, разрабатываемым Министерством экономического развития Российской Федерации.

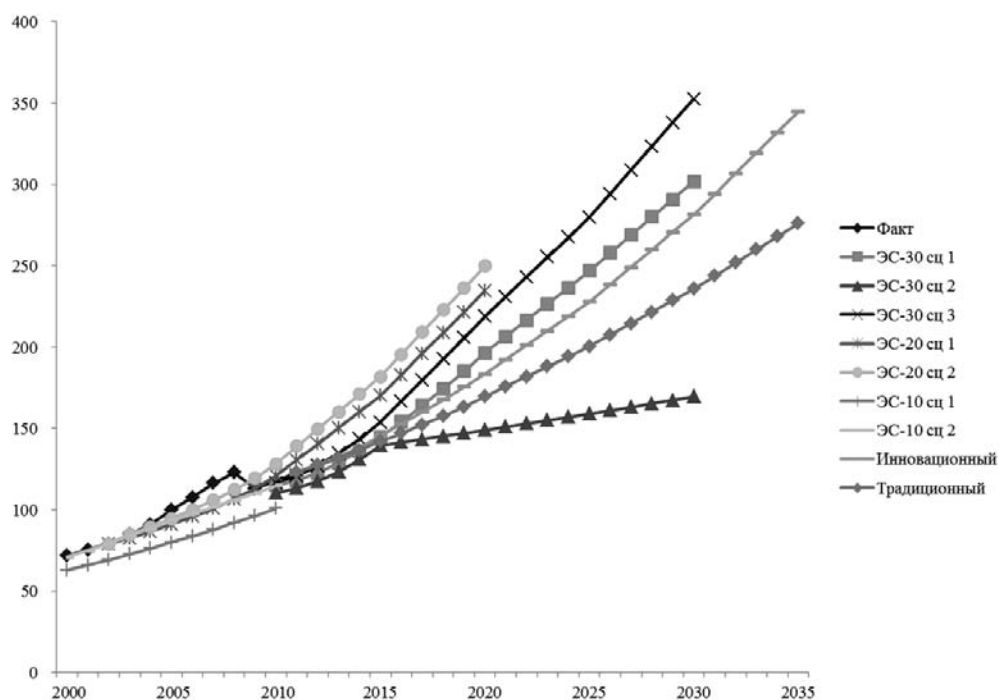


Рис. 28. Прогнозы ВВП России, % к 2005 г.

Но воздействие текущего кризиса на перспективы энергетики отнюдь не сводится к сдерживанию энергопотребления из-за замедления экономического роста. Важно, что повышенная динамика мировых цен лишь с большим опозданием отразится на ценах топлива в России. Действительно, борясь с угрозами роста инфляции, социальной напряженности и неплатежей потребителей за энергоносители, российские власти с началом кризиса замедлили налоговыми и нерыночными мерами рост цен нефтепродуктов в стране относительно мировых и отсрочили выход регулируемых цен газа на равную доходность с его экспортными ценами. Поэтому в расчете на равное теплосодержание природный газ в России все еще дешевле угля и получит правильную оценку своих конкурентных преимуществ вероятно не ранее 2020 г., когда внутренние цены газа и угля придут в равновесие с мировыми и превысят принятые в ЭС-30 на 35–40% (см. рис. 29).

Продление в текущем десятилетии противоположного положения, когда российский газ для потребителей недостаточно дорог в сравнении с экологически и технологически худшим углем, сохранит опережающий рост внутреннего спроса на газ и в целом уменьшит экономические стимулы к энергосбережению и использованию нетрадиционных возобновляемых источников энергии. В результате кризис не только на три года прервал позитивный процесс снижения энергоемкости ВВП (в 2000–2008 гг. она уменьшилась на одну треть), но и существенно замедлит его в перспективе, возвращая динамику энергоемкости к самым умеренным прогнозам ЭС-20 (рис. 30). Причина этого в том, что в предкризисный период 25–30% докризисного снижения энергоемкости ВВП обеспечивал рост

экспортных цен топлива [4], и предпринимаемые усилия по росту эффективности экономики не смогут компенсировать этот уже «отыгранный» фактор.

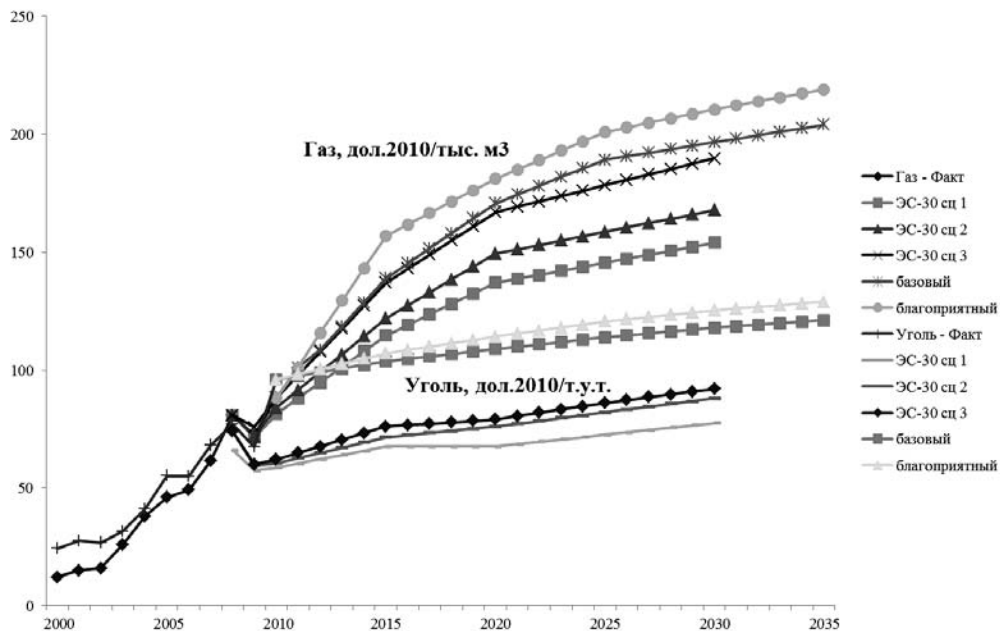


Рис. 29. Прогнозы внутренних цен на газ и уголь

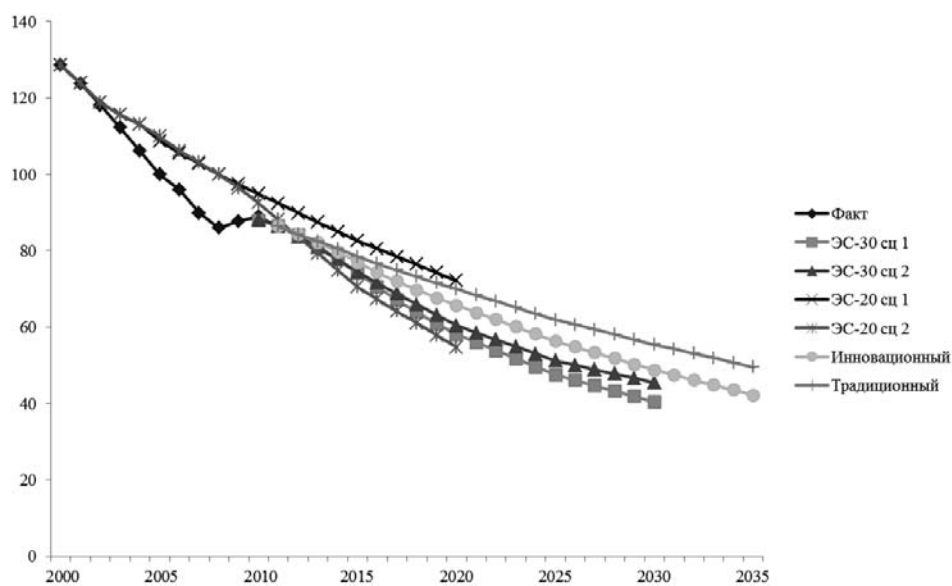


Рис. 30. Прогнозы энергоёмкости ВВП России, % от 2005 г.

Таким образом, экономика даже при замедленном росте предъявит повышенный спрос на энергоресурсы, и их потребление увеличится на 30–40% к 2035 г. Одновременно существенно задержится перестройка внутреннего спроса с газа на другие энергоресурсы, поскольку до 2015–2020 гг. он по-прежнему будет самым предпочтительным топливом по соотношению цена-качество. Поэтому доля природного газа в энергопотреблении страны увеличится с 51,5% в 2011 г. до 52,5% к 2020 г., и только затем обозначится снижение до 49–50% в 2035 г. в основном за счет роста доли использования неуглеродных энергоресурсов с 12,5 до 14–15,5% (рис. 31¹).

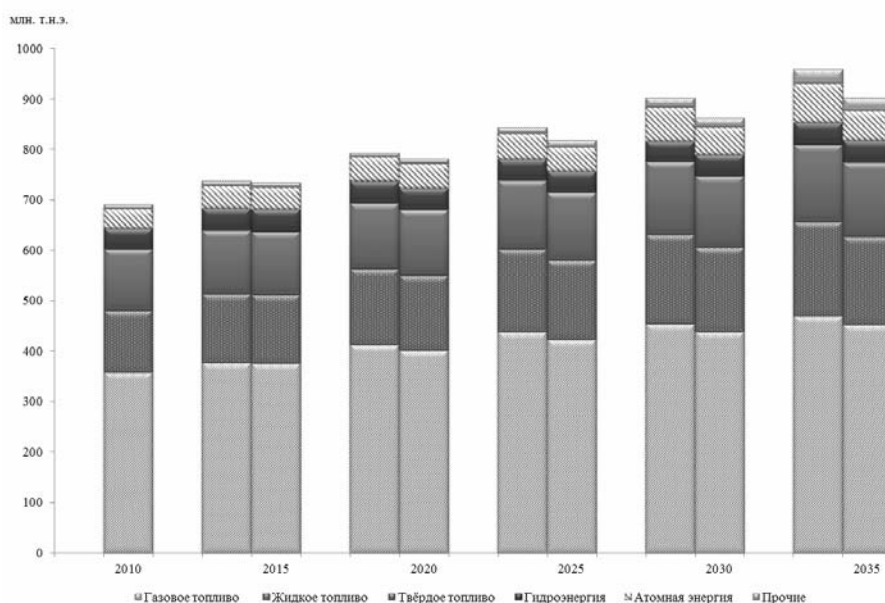


Рис. 31. Потребление энергоресурсов в России

Интегрирующим ядром ТЭК и основным потребителем энергоресурсов в стране по-прежнему будет электро- и теплоэнергетика, но ее доля в их общем расходе уменьшится с 51,3% в 2010 г. до 49–50% в 2035 г. Выработка электроэнергии увеличится с 2010 г. на 52–66% к 2035 г. при росте суммарной доли ГЭС, АЭС и нетрадиционных возобновляемых источников с 32,9% в 2010 г. до 36–40% в 2035 г. При этом доля угольных электростанций в расходе энергоресурсов сохранится на уровне 20%, а доля газовых электростанций уменьшится с 50 до 46–49% (рис. 32).

¹ Здесь и на следующих рисунках первый столбец каждого года относится к экологическому сценарию, а второй – к традиционному при повышенных мировых ценах топлива. Таким образом, рисунки характеризуют весь рассмотренный диапазон основных параметров развития ТЭК России.

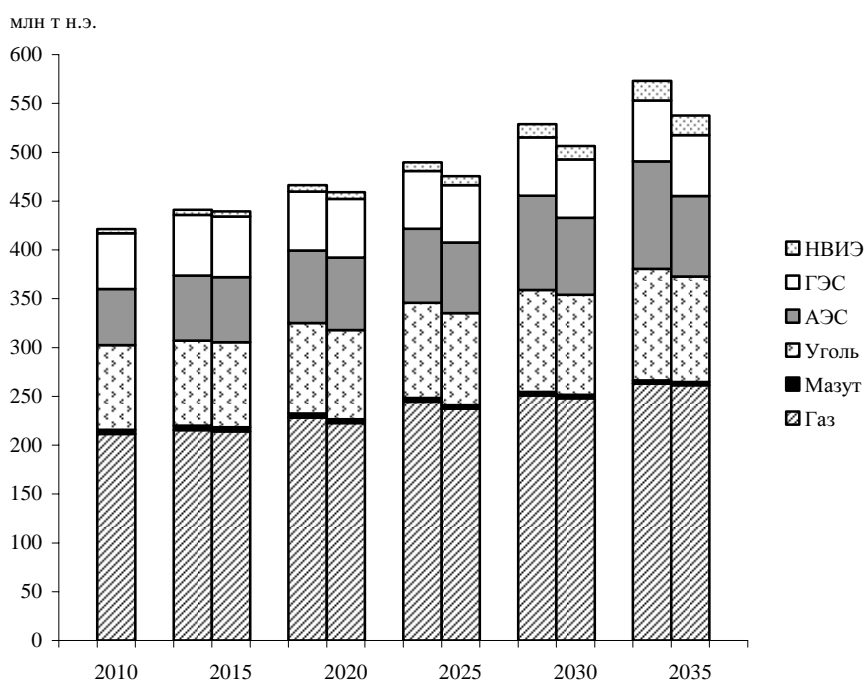


Рис. 32. Расход энергоресурсов электростанциями России

Сочетание такой структуры генерирующих мощностей с формированием интеллектуальных энергосистем и развитием распределенной генерации позволит вывести российскую электроэнергетику на передовой технологический уровень и в сочетании с относительно дешевым топливом стабилизировать с 2020 г. тарифы на электроэнергию для потребителей.

При прогнозировании развития производственной базы ТЭК, казалось бы, можно ожидать, что повышение (против прежних прогнозов) мировых и внутренних цен топлива приблизит во времени и увеличит экономически оправданные размеры освоения российских энергоресурсов, особенно нефти и газа. Однако мировой Прогноз дал другие результаты: повышение цен интенсифицирует энергосбережение, использование неуглеродных энергоресурсов и освоение собственных (в том числе и нетрадиционных) ресурсов углеводородов, сокращая против прежних прогнозов рыночные ниши для российского экспорта отчасти нефти и особенно газа. Новые же проекты добычи углеводородов в России при действующем налогообложении были и остаются замыкающими в своих сегментах рынка (т.е. критически чувствительны к колебаниям цен) и поэтому наиболее страдают от сокращения рынков сбыта. Соответственно заметно уменьшаются прогнозы выручки и, следовательно, собственных инвестиционных возможностей российских энергокомпаний. Поскольку они и до кризиса имели высокую заемную составляющую, а стоимость кредитов в стране резко увеличилась, возникает угроза урезания их инвестиционных программ или широкого привлечения стратегических внешних инвесторов, но уже на более тяжелых условиях.

С учетом сказанного оптимизированное по конъюнктуре мировых и внутренних рынков производство энергоресурсов в России увеличится к 2035 г. на 20–25% (рис. 33).

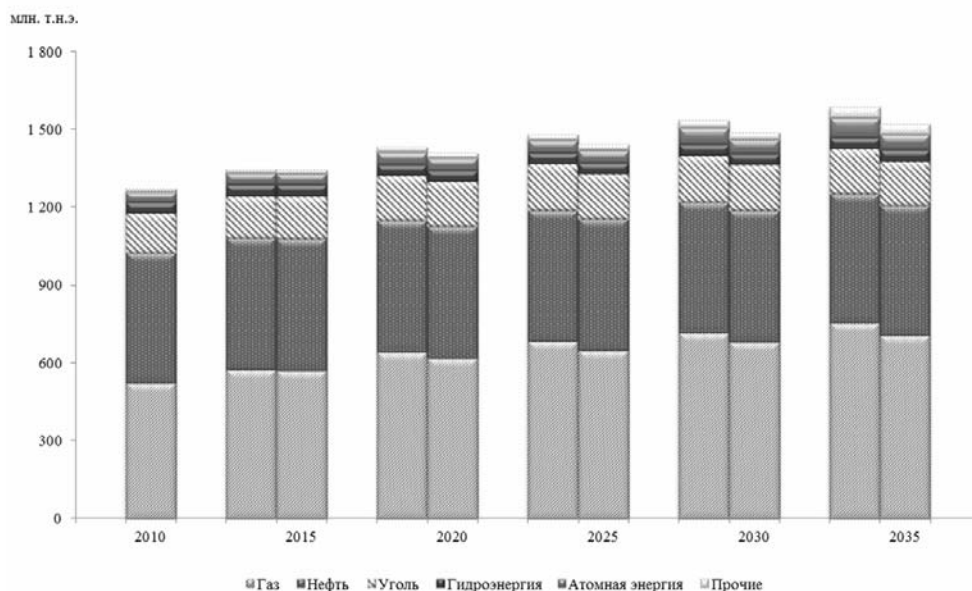


Рис. 33. Производство энергоресурсов в России

Годовая добыча нефти может стабилизироваться до 2025 г. около 510 млн т (с преимущественным ростом в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке и в Прикаспии) и затем снизится до 500–505 млн т в 2035 г., что уменьшит ее долю в производстве энергоресурсов с 39,5% в 2010 г. до 31–33%. При этом установленные в 2011 г. экспортные правила для нефти и нефтепродуктов отвечают прогнозируемой конъюнктуре мировых рынков: как показано в табл. 2, они делают неэффективным рост переработки нефти в стране свыше достигнутых 150 млн т в год и стимулируют экспорт сырой нефти при умеренном вывозе нефтепродуктов.

Ожидается медленная эволюция структуры ТЭК с прежним акцентом на добычу органического топлива, доля которого в общем производстве энергоресурсов уменьшится лишь символически – с 92,7% в 2010 г. до 90–91% в 2035 г. Добыча природного газа увеличится с 649 млрд куб. м до 870–930 млрд куб. м в 2035 г. в основном на Ямале и Штокмановском месторождении, а также в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Поставленную ЭС-30 задачу диверсификации энергобаланса выполнить не удастся – доля газа не сократится, а повысится с 41% в 2010 г. до 47–48% в 2035 г. На 12–14% к 2035 г. вырастет добыча угля (в основном в Кузнецком и Канско-Ачинском бассейнах), и его доля в производстве энергоресурсов уменьшится с 12,2 до 11%. В 1,9–2,5 раза повысится использование атомной энергии с ростом ее доли с 3 до 4–5%. Почти утроится использование нетрадиционных возобновляемых энергоресурсов, но их роль в ТЭК останется скромной, поднявшись с 1,1 до 2,5%.

Таблица 2.

**Развитие нефтяной отрасли при стабильной (1)
и растущей (2) переработке нефти**

Показатели	2030 г.		
	1	2	разность
Добыча нефти, млн т	507	507	0
Экспорт нефти, млн т	238	219	-19
Переработка нефти, млн т	250	270	20
Экспорт светлых нефтепродуктов, млн т	65	78	13
Экспорт темных нефтепродуктов, млн т	33	35	2
Доход от экспорта нефти, млрд долл.	425	388	-37
Доход от экспорта нефтепродуктов (с учетом затрат на прирост переработки нефти), млрд долл.	79	90	12
Итого доход от экспорта, млрд долл.	503	478	-25

Примечание: расчеты О.А. Елисейевой.

Прогноз мировых энергетических рынков выявил весьма умеренные возможности увеличения экспорта российских энергоресурсов – на 5–13% в 2020–2025 гг. с возвращением в 2035 г. практически к современному уровню. Доля в нем нефти и нефтепродуктов упадет с 61,7% в 2010 г. до 49–52% в 2035 г. с замещением его относительно более дешевым природным газом по трубопроводам (рост доли с 27,2% до 33–41%) и в сжиженном виде (до 9–10%), см. рис. 34–35. При этом экспорт энергоресурсов в страны СНГ и на европейский рынок несколько сократится при его увеличении в Азиатско-Тихоокеанский регион в 2,2–2,3 раза.

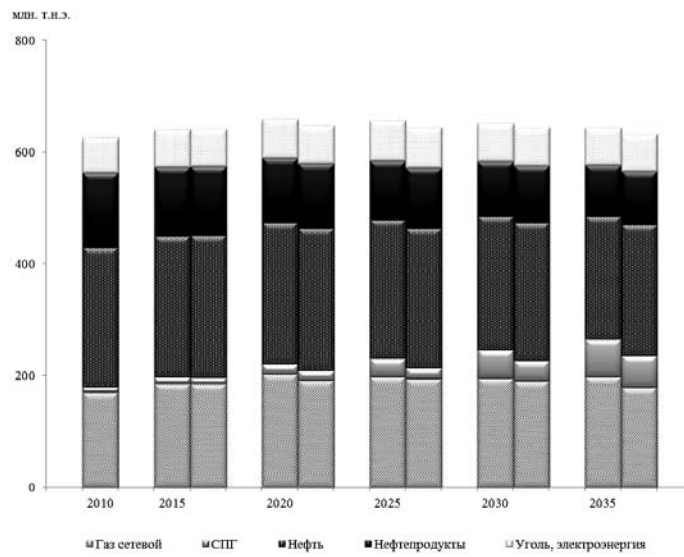


Рис. 34. Экспорт энергоресурсов из России по источникам энергии

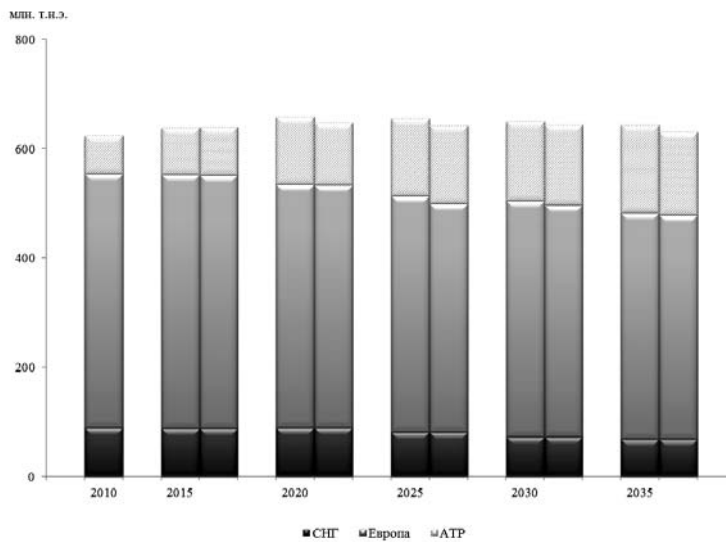


Рис. 35. Экспорт энергоресурсов из России по направлениям

В результате выручка от экспорта энергоресурсов продолжит рост до 2025 г., а затем стабилизируется при сокращении более чем вдвое ее доли в ВВП. Одновременно вклад ТЭК в произведенный ВВП уменьшится почти втрое – с 14,1 до 5% – и к концу периода

лишь немногим превысит долю в ВВП капиталовложений на его развитие (с учетом децентрализованной энергетики и затрат на энергосбережение), см. табл. 3.

Таблица 3.

**Роль экспорта энергоресурсов и ТЭК в ВВП России,
млрд долл. 2010 г.**

Показатели	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2025 г.	2030 г.	2035 г.
Валовой внутренний продукт (ВВП)	1468	1810	2280	2830	3495	4280
Выручка от экспорта энергоресурсов	269	315	331	337	338	336
таможенные выплаты	104	126	133	136	136	134
выручка компаний от экспорта	165	189	199	201	202	202
Доля экспортной выручки ТЭР в ВВП, %	18,3	17,4	14,5	11,9	9,7	7,8
Доля ТЭК в произведенном ВВП, %	14,1	12,7	11,4	9,2	6,8	5,0
Доля капиталовложений в энергообеспечение в ВВП (по пятилетиям), %	6,5	4,9	4,5	3,8	4,8	4,2

Примечание: расчеты В.А. Малахова.

Вместе с тем приведенные на рис. 35 объемы экспорта российского газа отвечают базовому сценарию мирового прогноза. Но анализ его чувствительности выявил большие риски того, что спрос на российский газ в Европе окажется к 2035 г. до 25% ниже, а экспорт нашего сетевого газа в Китай будет вдвое меньше принятого или вообще не состоится. Тогда показанная в табл. 3 выручка от экспорта энергоресурсов уменьшится на 10%, что может даже отразиться на динамике российского ВВП.

Заключение

Интегрированный Прогноз развития мировой и отечественной энергетики показал, что наряду с ускоренным развитием неуглеродной энергетики (ВИЭ и возможно атомная энергетика) важной особенностью прогнозного периода станет широкое освоение нетрадиционных ресурсов углеводородов. Подобно развитию их глубоководной добычи в конце прошлого века это на десятилетия продлит доминирование нефти и газа в мировой энергетике при ценах, близких к современным.

Очередная отсрочка угрозы окончания «эры нефти» без опасного роста цен энергии, по нашему мнению, влечет за собой следующие серьезные последствия:

- снизится влияние основных факторов эксклюзивности углеводородов с обусловленными ими угрозами национальной энергетической безопасности и геополитическими конфликтами (подробнее см. [8]);
- изменится баланс сил на мировом нефтяном рынке с вероятным снижением роли картеля производителей;
- увеличится разрыв между ценами нефти и газа из-за развития конкуренции «газ-газ»;

- сократятся мотивы для государственных дотаций энергосбережения и использования дорогих возобновляемых источников энергии;
- уменьшатся шансы на проведение согласованной политики мирового сообщества по сокращению эмиссии парниковых газов, тем более, что уже в ближайшие годы будет пройдена «точка невозврата» в предотвращении приписываемого этому потепления климата [14];
- уменьшатся конкурентные и геополитические преимущества традиционных производителей нефти и газа.

Вместе с тем Прогноз позволил определить состав и количественные характеристики основных угроз развитию российской нефтяной и особенно газовой отраслей, которые для сохранения конкурентоспособности на внешних рынках должны расширить и улучшить свою сырьевую базу, освоить новые технологии разведки, добычи, транспорта и переработки углеводородов и существенно увеличить ассортимент товарной продукции. Потребуется пересмотреть Генеральные схемы развития этих отраслей, выбирая состав и мощности инвестиционных проектов по критериям экономической эффективности с уменьшением все менее действенных политических мотиваций и обусловленных ими мер государственной поддержки.

Прогноз также выявил причины и темпы проявления уже обозначившейся тенденции утраты российским ТЭК выполняемой почти 20 лет роли локомотива сначала удержания, а затем развития нашей экономики и важного инструмента геополитики. Это очерчивает временные рамки и показывает меру настоятельности смены стратегических целей и средств экономического развития России для сохранения ее в числе ведущих стран мира.

* *

*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаров А.А. Посткризисное развитие топливно-энергетического комплекса России // Академия энергетики. 2009. № 5.
2. Макаров А.А. Проблемы и перспективы посткризисного развития ТЭК России: Федеральный справочник «Топливо-энергетический комплекс России». Спецвыпуск 10. М.: ЦСП, 2009.
3. Макаров А., Митрова Т., Кулагин В. SCANNER: отслеживая энергетические горизонты // ТЭК. Стратегии развития. 2011. № 1. Январь-февраль.
4. Малахов В.А. Подходы к прогнозированию спроса на электроэнергию // Проблемы прогнозирования. 2009. № 2 (113). С. 57–62.
5. Митрова Т., Кулагин В. Методология долгосрочного прогнозирования: перспективы развития мировой энергетики до 2030 г. // ТЭК. Стратегии развития. 2011. № 2.
6. Митрова Т. Эволюция рынков природного газа. Основные тенденции. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011.
7. Прогноз развития энергетики мира и России до 2035 г. / под ред. А.А. Макарова, Л.Г. Григорьева. М.: ИНЭИ РАН, 2012.
8. Энергетика и геополитика / под ред. В.В. Костюка, А.А. Макарова. М.: Наука, 2011.
9. Энергетика России. Стратегия развития. М.: Минэнерго РФ, 2003.
10. Энергетика России. Взгляд в будущее. М.: ИЭС, 2010.

-
11. SCANER: Модельно-информационный комплекс / под ред. А.А. Макарова. М.: ИНЭИ РАН, 2011.
 12. *Campbell C.J.* The Coming Oil Crisis. Independent Publishers Group, 2004.
 13. International Energy Outlook 2011. Washington, DC: U.S. Energy Information Administration. Office of Integrated Analysis and Forecasting. U.S. Department of Energy, 2011.
 14. World Energy Outlook 2011. Paris: International Energy Agency, 2011.
 15. World Oil Outlook 2011. Vienna: Organization of the Petroleum Exporting Countries, 2011.