

*Виталий
Бушуев*

ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ
(избранные статьи, доклады, презентации)

В 3 томах

ТОМ 3

Мировая энергетика и Россия

Москва
2014

УДК 620.9.(470)

ББК 31.



Бушуев В.В.

Энергетика России (избранные статьи, доклады, презентации). В 3 томах. Т. 3: Мировая энергетика и Россия — М.: ИЦ «Энергия», 2014. — 415 с.

ISBN 978-5-98908-310-7

Автор — доктор технических наук, профессор. Бушуев В.В., работая на протяжении последних почти 20 лет в качестве заместителя Министра топлива и энергетики РФ (с 1992 г. по 1998 г.) и директора Института энергетической стратегии (с 1998 г.

по н. вр.), был координатором и непосредственным участником разработок важнейших стратегических документов в сфере энергетики (Энергетических стратегий России на период до 2020 и до 2030 года, Доктрины энергетической безопасности России, ФЗ РФ «Об энергосбережении», региональных энергетических программ и программ международного энергетического сотрудничества в рамках ШОС и энергетического диалога Россия — ЕС). Большинство из этих документов опубликованы в сборнике «Энергетическая политика России на рубеже веков» (в 2 томах), изд. 2001 и 2008 годов.

Вместе с тем личная философская, методологическая, концептуальная точка зрения автора, его научное мировоззрение в области системного «энергетизма», являющиеся основой нового энергетического мышления и энергетического стратегирования, до сих пор не были систематизированы. Издательство считает необходимым восполнить этот пробел.

Книга представляет несомненный интерес не только для исследователей, но и для широкой общественности, интересующейся проблемами развития России и ее инфраструктурной базы — энергетики.

УДК 620.9.(470)

ББК 31.

ISBN 978-5-98908-310-7

© Бушуев В.В., 2014

© ИЦ «Энергия», 2014

Издательство публикует фрагментарно изложенные в отдельных публикациях и выступлениях авторские материалы В.В. Бушуева в 3 томах:

Том 1 «Потенциал и стратегия реализации» содержит широкий взгляд автора на общие проблемы энергии и энергетики, основные постулаты разрабатываемой им теории эргодинамики как общего учения об энергетической эволюции мира, представлении о национальном богатстве как энергетическом потенциале устойчивого развития России, обосновывающие подходы и авторские комментарии к ЭС-2020 и ЭС-2030 и общие принципы энергетического стратегирования.

Том 2 «Энергетическая политика России (энергетическая безопасность, энергоэффективность, региональная энергетика, электроэнергетика)» содержит подборку авторских статей, отражающих не только разрабатываемые под рук. Бушуева В.В. подходы к этим видам энергетической политики государства, но также оценки и комментарии, представляющие его личный взгляд на эти проблемы.

Том 3 «Мировая энергетика и Россия» дополняет известные монографии, подготовленные под ред. Бушуева В.В., его личными оценками и прогнозами по проблемам глобальной энергетики и устойчивого развития в кризисный и посткризисный периоды, в т.ч. прогнозами цен на нефть на мировых рынках, сделанными с помощью нейронных моделей.



ПРЕДИСЛОВИЕ

Энергетика России является составной частью мировой энергетики, занимая в ней одно из самых значимых мест.

Начиная с нефтяного кризиса конца 70-х годов XX века, когда наша страна своими поставками ТЭР «спасла» Европу, и вплоть до сегодняшнего дня, когда доля российского газа составляет 1/3 общего европейского импорта «голубого топлива», именно ресурсный фактор определял нашу ведущую роль на мировом рынке.

Но «энергетической державой» Россия является не только из-за своей масштабной роли в мировой добыче и запасах ТЭР. Наша страна всегда была инициатором инноваций в мировой публичной энергетической политике. Это касалось и принятия Европейской Энергетической Хартии, и реализации Киотского протокола, и развития энергетического диалога «Россия – ЕС», и подготовки Саммита G8 (2006 г.) по проблемам «Глобальной энергетической безопасности», и организации энергетического клуба ШОС.

Многие из этих инноваций были связаны с именем В.В. Бушуева – и тогда, когда он был заместителем министра топлива и энергетики РФ, и в нынешней должности генерального директора ЗАО «Глобализация и Устойчивое развитие. Институт энергетической стратегии» (ГУ ИЭС).

Будучи председателем Комитета по устойчивой энергетике ЕЭК ООН (1993-1998 гг.), соруководителем Комитета по энергостратегии в рамках энергодиалога «Россия – ЕС», со-редактором многотомного издания «Белых» книг «Глобальная энергетика и устойчивое развитие» под эгидой ЮНЕСКО, Бушуев В.В. всегда вносил свежую струю в постановку, разработку и реализацию проблем мировой энергетики и международного энергетического сотрудничества.

При этом в его работах раскрывался широкий спектр этих проблем, начиная от энергокосмических циклов, лежащих в основе глобальных кризисов в природе и обществе, структурного и сценарного стратегирования мировой энергетики,

инфраструктурного и инновационного развития энергетики Евразии, анализа и прогнозирования конъюнктуры мирового нефтегазового рынка, в том числе нейронного моделирования динамики мировых цен на нефть.

Результаты этих работ неоднократно докладывались В.В. Бушуевым на крупных международных форумах, популярно излагались в выступлениях перед студентами и журналистами, опубликованы в многочисленных статьях и монографиях.

Вместе с тем, комплексно идеи, представления и утверждения автора по проблемам мирового энергетического развития впервые собраны в данном томе, содержащем три раздела: энергия мира, перспективы мировой энергетики и мировой нефтегазовый рынок.

В первом разделе представлена все возрастающая роль энергетики в глобальной системе «природа – общество – человек» (в нашем общепланетарном Доме). При этом особое внимание уделено применению разработанной автором концепции «энергетизма» к процессам социоприродной эволюции. Показано, что глобальный кризис 2010-х годов имеет энергетическую подоснову и ведет к проявлению новых трендов и тенденций на пути формирования новой энергетической цивилизации XXI века.

Во втором разделе представлены тенденции глобализации и регионализации мировой энергетики, а также сценарии, обеспечивающие посткризисное развитие и переход к экологически чистой энергетике будущего. Особое внимание уделено энергетической инфраструктуре и новым принципам формирования энергетического пространства Евразии, включая сохранение национального суверенитета стран и единство организационно-технологического управления функционированием и развитием трансконтинентальной энергетики.

В третьем разделе особое внимание уделено анализу и прогнозу мирового энергетического рынка, в том числе роли нетрадиционных ресурсов газа, многофакторным моделям нефтяного ценообразования, представлению мирового рынка как особого вида рынка финансовых инструментов.

Показана корреляция экономических циклов и нефтяных цен с периодичностью солнечной активности и представлены среднесрочные и долгосрочные прогнозы цен, выполненные с использованием нейросетевого моделирования. Эти модели позволили заблаговременно предсказать кризис 2008-2009 гг. и динамику подъема цен на стадии посткризисного развития.

Особое внимание уделено инновационным трансформациям мирового нефтегазового рынка – переходу от товарно-сырьевого рынка к рынку энергетических технологий и сервисных услуг.

Опубликование всех этих многогранных представлений о мировой энергетике преследует цель – не только продемонстрировать широкий спектр актуальных проблем, рассматриваемых автором, но и показать методологическое единство комплексного подхода к анализу закономерностей развития энергетики.

Это позволяет заблаговременно выявить особенности глобального перехода к энергетике новой цивилизации и ее устойчивому развитию.

Собранные в данном томе работы В.В. Бушуева по проблемам мировой энергетики позволят читателям (профессионалам-энергетикам, экономистам и системщикам, философам и политикам) лучше понять наш мир и его будущее, в котором энергетика играла, играет и будет играть ключевую роль.

***Министр топлива и энергетики России (1993-1996 гг.),
председатель Комитета ТПП по энергетической
стратегии и развитию ТЭК,
председатель Совета директоров Института
энергетической стратегии
доктор экономических наук***

Шафраник Ю.К.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1

ЭНЕРГИЯ МИРА	13
НЕГЭНТРОПИЙНЫЙ ВЕКТОР «Устойчивого развития»	13
Энергетика в системе: «природа – общество – человек» и эволюционный путь России в XXI веке	22
Энергетика и экономика.....	23
Энергетика и социальная сфера.....	27
Энергетика и человек.....	29
Индексы социоприродного развития.....	30
Россия как социогуманное государство.....	34
Заключение.....	36
Циклические процессы в системе «природа – общество – человек»	39
Солнечная активность и экономика.....	41
Прогноз для России.....	48
Энергетика электромагнитной Вселенной	51
Пространственно-временные фракталы энергетического развития цивилизации	59
Апокалипсис-2012 и Новая энергетическая цивилизация	72
На пути к Новой энергетической цивилизации	93
Конец энергетического глобализма	103
Глобальный кризис 2010-х годов и Новая энергетическая цивилизация	115

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ЭНЕРГЕТИЗМА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И СТРАТЕГИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ (МИРОСИСТЕМЫ, ГОСУДАРСТВ И ИХ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ).....	142
--	------------

ЦЕЛЕВОЕ (СТРУКТУРНОЕ) ВИДЕНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XXI ВЕКА В РАМКАХ ЕВРАЗИЙСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ.....	156
--	------------

РАЗДЕЛ 2 ПЕРСПЕКТИВЫ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.....

167

ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ (БЕЛАЯ КНИГА).....	167
---	------------

Введение.....	167
---------------	-----

Раздел 1. Глобальная система «3 Э»: энергетика, экономика, экология.....	172
---	-----

1.1. Энергетика в жизни современного общества.....	173
--	-----

1.2. Энергетическая цивилизация в индустриальном и постиндустриальном мире.....	176
--	-----

1.3. Энергетика как фактор экономической интеграции и глобализации.....	186
--	-----

1.4. Энергетический потенциал в структуре национального богатства.....	189
---	-----

1.5. Мировая энерго-эколого-экономическая система.....	197
--	-----

1.6. Энергетика, климат и устойчивое развитие.....	210
--	-----

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	215
--	------------

Проблемы энергетической безопасности.....	215
---	-----

Энергетика и устойчивое развитие.....	216
Энергетические ресурсы мира.....	218
Современные и перспективные энергетические технологии.....	220
Перспективная структура мирового топливно-энергетического баланса.....	222
Мировой энергетический рынок.....	223
Экологические проблемы развития мировой энергетики.....	226
Международное энергетическое сотрудничество и роль России как мировой энергетической державы.....	228
Кризисы будущего: перспективы мировой экономики и энергетики до 2050 года.....	235
Анализ долгосрочных тенденций экономического и энергетического развития.....	236
Сценарии развития мировой энергетики.....	239
Заключение.....	245
Пути перехода к экологически чистой ЭНЕРГЕТИКЕ БУДУЩЕГО.....	249
О негативном влиянии объектов ТЭК на среду обитания человека и дикую природу.....	252
Влияние на экологию предприятий и технологий производства электрической и тепловой энергии.....	253
Влияние на экологию установок возобновляемой энергетики.....	257
Влияние на экологию объектов ТЭК, связанных с добычей, переработкой, транспортировкой и хранением топлива.....	261

Требования экологически чистой энергетики будущего к инновационному развитию электроэнергетики.....	263
Предложения по переходу к экологически чистой энергетике будущего.....	270
Предложения по необходимым мерам государственной поддержки инновационного развития в РФ.....	274
ЭНЕРГЕТИКА – XXI	
МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА.....	279
Россия – ШОС: ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО.....	293
СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В 2010-2050 ГГ.....	305
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ЕВРАЗИИ КАК ОСНОВА ЕЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	308
Концепция Евразийской энергетической доктрины (Документ общественного согласия).....	314
Роль ТЭК в ускорении процессов интеграции России и Республики Беларусь.....	323
РАЗДЕЛ 3	
МИРОВОЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ РЫНОК.....	334
МИРОВОЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ РЫНОК: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ.....	334
Экономика и нефть.....	341
МИРОВОЙ РЫНОК НЕФТИ В СРЕДНЕСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ.....	349

Роль нетрадиционного газа в инновационной энергетике.....	357
Прогнозирование цен на нефть.....	363
Финансовые кризисы и волатильность нефтяного рынка.....	374
Денежная масса и рынок.....	374
Нефтяные финансовые пузыри.....	376
Волатильность нефтяного рынка.....	381
Насколько закономерны цены на нефть?.....	384
Нефть как финансовый актив.....	388
Что показывают прогнозы?.....	392
Корреляция экономических циклов с солнечной активностью и ее значение для мирового нефтяного рынка.....	399
Нефть и циклы солнечной активности.....	409

Энергетика России: от плана ГОЭЛРО до ЭС-2030

ПРОШЛОЕ



НАСТОЯЩЕЕ



БУДУЩЕЕ



РАЗДЕЛ 1

ЭНЕРГИЯ МИРА

НЕГЭНТРОПИЙНЫЙ ВЕКТОР «УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»¹

Возникнув несколько миллиардов лет назад из газового облака, Земля стала не просто уплотняться (концентрировать массу), но и структурироваться – появились вода и минералы, реки и горы, растения и животные, человек и ноосфера.

Процесс структурирования есть объективный процесс динамического перехода «от простого – к сложному» по пути повышения степени организованности большой системы, какой является и вся наша планета и населяющее ее человечество.

Разумеется, структурируется не только вещество, обладающее массой, но и любое материальное (в широком смысле этого слова) образование, в том числе энергия и информация.

Любая сложная система имеет, как минимум, три среза (страты) своего описания: морфологическое, функциональное и информационное, причем «в наибольшей степени морфологические свойства связаны с распределением вещества, функциональные – с преобразованием энергии, а информационные – с организацией»².

Каждая из этих страт не существует сама по себе, они являются лишь разными гранями (разными представлениями) единой материальной системы, находящейся в непрерывном взаимодействии с окружающей средой. В процессе этого взаимодействия система реализует свой «жизненный цикл», причем разные страты трансформируются независимо друг от друга.

Перераспределение вещества в системе связано с энергетическими потоками, а преобразование энергии сопровождается преобразованиями информации.

¹ Статья опубликована в журнале «Энергия: экономика, техника, экология», №5, 1999, С. 55–58.

² Дружинин В.В., Конторов Д.С. Проблемы системологии. М.:Сов. Радио, 1976.

Известная формула $\Delta E = \Delta mc^2$ имеет простой физический смысл: любое изменение массы физического тела (Δm) сопровождается изменением его энергетического уровня на величину ΔE (и наоборот). Аналогично можно сказать: любое изменение энергии системы (ΔE) меняет уровень ее негэнтропии, или организованности, ($\Delta \mathcal{E}$), т.е. предполагается наличие связи

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta E \cdot b^2 \quad (1)$$

Если коэффициент связи «с» (скорость света) отражает скорость фотона как волнового эквивалента овеществленной частицы, то, по-видимому, коэффициент «b» будет характеризовать некую связь между изменением энтропии (уровня организации системы) и соответствующим изменением ее энергетического уровня.

Известное в термодинамике выражение

$$\Delta \mathcal{E} = -(\Delta Q/kT),$$

где k - постоянная Больцмана, T - абсолютная температура, а $-\Delta Q = \Delta E$ есть величина диссипирующей энергии, переходящей в тепло и повышающей энтропию (уменьшающей негэнтропию) системы, является лишь частным случаем более общей зависимости между энергией и негэнтропией, характеризующей уровень организации системы,

$$\Delta \mathcal{E} = \int_V p \cdot \log_2 p \cdot dp, \quad (2)$$

где, в свою очередь, p – распределение вероятности разрешенных в объеме V структурно-энергетических состояний системы, в которых могут находиться ее элементы.

Другой формой проявления этой зависимости является процесс активного измерения (снятия энтропийной неопреде-

ленности), сопровождающийся внесением в объект некоторой порции энергии³.

Энергия берется из внешней среды не только для придания системе импульса движения, но и для наполнения ее энергетического потенциала в виде запасенной энергии, в частности, потенциальной, характеризующей структурную организованность системы. Энергия структуры есть негэнтропийная характеристика системы. Она эквивалентна той работе (физической либо интеллектуальной), которую может совершить система без подпитки извне за счет запасенного потенциала.

Более высокоорганизованная система обладает большим энергетическим потенциалом. Так, кристаллический алмаз более энергоактивен, чем такое же по массе количество углеродистой сажи. Энергия зеленого листа есть запасенная энергия солнечного света, сконцентрированная в самой структуре листа, являющейся как бы отражением его функционального предназначения. Высокоорганизованный субъект обладает более высокими способностями и производит гораздо больше полезной работы, чем хаотично действующий человек.

Энергия сообщества выше суммы энергетических возможностей его отдельных членов ($i = 1, \dots, \dots, n$) на величину E_s , характеризующую эффект организованной системы

$$E_{\Sigma} = E_s + \sum_{i=1}^n E_i \quad (3)$$

Этот системный эффект определяется запасенной структурной энергией, которая пропорциональна негэнтропии системы, характеризующей ее структурную организацию.

В информатике величину структурной негэнтропии (а, следовательно, и величину запасенной структурной энергии) отождествляют с понятием тезауруса системы. Тезаурус (S) есть сумма накопленных системой знаний о себе самой и о

³ Поплавский Р.П. Термодинамика информационных процессов. М. – Наука, 1981.

внешней среде, с которой она взаимодействует, т.е. тезаурус есть самоотображение системы и определяет степень организованности вещества и энергии, стабильность и способность реагировать на внешние воздействия.

Если в формуле (2) $p = 0$, т.е. все элементы системы находятся в хаотическом состоянии, ее структура отсутствует, $S = 0$, $\Delta\mathcal{E} = 0$ и $E_s = 0$.

Если $p = 1$, т.е. поведение системы жестко детерминировано, ее отклик на входной сигнал однозначен. Такая «застывшая» система не обладает никакой структурной энергией, которая может быть использована как характеристика адаптационных возможностей системы и ее естественного развития. Одним из наиболее важных для живучести «большой» системы адаптационных свойств является способность к размножению, которое можно трактовать как переход в некоторое новое структурное образование.

В процессе своего развития негэнтропия системы (ее структурная организованность – тезаурус S) возрастает с 0 (при $p = 0$) до некоего максимума, а затем вновь спадает, но более полого, до нуля (при $p = 1$). В период максимума негэнтропии (максимальный тезаурус) система становится предрасположенной к своему воспроизводству, когда запасенной энергии и информации достаточно для обеспечения жизнеспособности и основного организма и для начала жизни нового образования, отражающего в себе основные структурные черты «родителя» (рис. 1).

За счет смещения максимума (срок до наступления «возраста», при котором система начинает «размножаться», меньше, чем срок последующей жизнедеятельности данной системы) общее число элементов «семейства», состоящего из нескольких поколений систем (1, 2, 3,...), неуклонно растет.

При этом растет и тезаурус «семейства» S_Σ , отражающий своей структурной организацией накапливающийся опыт поколений, что есть признак «устойчивого развития».

$$\Delta S_\Sigma > 0 \quad (4)$$

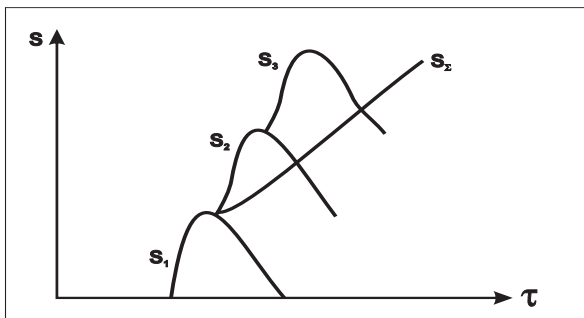


Рис. 1. Изменение тезауруса системы за несколько поколений (качественное представление для устойчиво развивающейся системы)

При нарушении условия (4) в случае $\Delta S_{\Sigma} = 0$ наступает стагнация системы, а в случае $\Delta S_{\Sigma} < 0$ - ее деградация.

Обеспечение условия (4) определяется энергоинформационным взаимодействием системы с окружающей средой. В условиях замкнутой системы, когда такого взаимодействия нет, развитие невозможно. «Устойчивое развитие» возможно только для принципиально открытых систем (необходимое условие). Связность нашего мира, когда любая система является частью более общего структурного образования – сообщества систем («семейство» – один из вариантов такого сообщества), обеспечивает выполнение этого необходимого условия.

Достаточность же достигается тем, насколько «занимаемая» из окружающей среды энергия преобразуется в процессе жизнедеятельности системы в энергию более высокого качества (более высокоорганизованную энергию в виде потенциальной структурной энергии «семейства»), трансформирующуюся впоследствии в более содержательные энергоинформационные выходные сигналы, наполняющие окружающую среду – ноосферу.

Разумеется, само «семейство» входит в более общее структурное сообщество, в котором действуют аналогичные схемы,

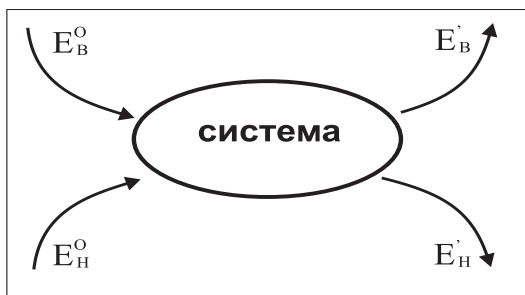


Рис. 2. Обмен энергией между системой и средой

но при этом все время будет меняться соотношение «система – окружающая среда».

Для единичной системы окружающее «семейство» уже будет окружающей средой, а для «семейства» в качестве среды будет сообщество и т.д.

Важным является то, что энергия среды впитывается системой, преобразуясь в структуру и пополняя тезаурус системы, которая, в свою очередь, отдает часть себя для воспроизводства нового поколения. Но процесс превращения энергии в массу сопровождается изменением структуры и не является односторонним.

Одновременно идет и процесс выделения из системы в окружающую среду энергии различного вида: и низкопотенциального тепла $E_n = \Delta Q$, выделяемого при совершении системой любой работы, и высокопотенциальной энергии (E_g) как продукта творческой жизнедеятельности данной системы (рис. 2).

Энергия среды E^0 тоже неоднородна по качеству: низкопотенциальная энергия E_I^I впитывается системой и количественно повышает ее массу и энергонасыщенность, может трансформироваться в более качественные виды, в том числе и в структурную энергию; высокопотенциальная энергия среды E_A^I служит как бы информационным катализатором такого преобразования. Так, мысль организует поток информации, а сама

информация структурирует энергетический поток; энергия же, в свою очередь, формирует структуру и массу тела.

Поэтому в открытой системе неизбежно будет нарушаться традиционный закон сохранения энергии – часть ее будет превращаться в массу, а часть – в особый вид потенциальной энергии, ее структуру (негэнтропийную организованность, запас информации – тезаурус), так же как и часть этого запаса (структуры) может, высвобождаясь, давать дополнительную энергию. Примером тому является процесс образования нефти и угля, в структуре которых концентрируется многовековой поток солнечной энергии, а также процесс радиоактивного распада с высвобождением большого количества ядерной энергии.

Оба процесса идут параллельно – и концентрация в структуре системы низкопотенциальной энергии окружающей среды под каталитическим воздействием упорядоченных (информационных) сигналов $E'_{A'}$, и высвобождение энергии во внешнюю среду в виде собственно энергетического воздействия E'_I (в первую очередь, тепла) либо в виде организующего воздействия E'_A , идущего, в свою очередь, на повышение структурной упорядоченности (структурной энергии) других систем.

Разумеется, в процессе «устойчивого развития» не вся масса вещества превратится в энергию, а энергия - в информацию. Наличие всех трех субстанций (всех страт) системы является условием ее существования, ибо превращение всех нас в «лучистое человечество» (по Циолковскому) будет означать исчезновение нашей цивилизации и превращение ее в совершенно иную систему.

И все же, общий принцип развития любой открытой системы (совокупности систем и среды) - «отдать больше, чем взять»⁴, т.е. вектор развития направлен в сторону увеличения негэнтропийности системы, повышения качества производимого ею продукта своей жизнедеятельности.

⁴ Бущев В.В. Я – Мы – Они. М.: Ч. 1(1995), ч. 2 (1996), ч. 3 (1997).

На начальной стадии своего жизненного пути система (тело, объект, субъект) подпитывается энергией среды, а затем она (система) подпитывает саму среду своими излучениями в виде потоков низкоорганизованной (тепловой шум) и высокоорганизованной энергии (информации). При этом часть запасенной в самой системе структурной энергии (негэнтропии) является как бы новым источником энергии, идущей на ее адаптацию к изменяющимся внешним воздействиям, а также на размножение собственной системы (на развитие семейства).

Для слабоорганизованных (малоинтеллектуальных) систем затраты E_I^I были большими, и эта энергия шла на количественное увеличение массы системы и ее элементов. Но большая единичная неструктурированная масса (у динозавров – большое тело при маленькой голове) приводила к вырождению организма, неспособного приспособиться к изменениям окружающей среды. Лучше выживаемость – у семейств с той же общей массой, но меньшей – в одной особи, за счет их количества и стадной организации. Даже такая примитивная организация обеспечила многовековое существование муравьев и термитов, рыб и птиц, травы и кораллов. Гибнут – отдельные особи, но сохраняется семейство (популяция).

Так же и в энергетике. Крупные объекты хотя и более экономичны, но менее надежны. Распределенные энергосистемы обладают большей надежностью и живучестью.

Во всякой динамической системе в процессе энергоинформационного обмена со средой возникает опасность развития неустойчивости и потери живучести. Если считать среду источником бесконечно большой мощности (по энергии и информации), то неустойчивость самой системы определяется отставанием развития ее тезауруса от разрушительных внешних воздействий, в результате чего система не успевает приспособиться к среде. «Родители», подпитывающие систему высокоорганизованной энергией E_A^I пополняют тезаурус «дителя», усиливая его организованность и адаптационные возможно-

сти. Для устойчивости необходимо, чтобы $E'_A > E'_I$ тезаурус во времени τ рос, т.е. $\Delta S(\tau) > 0$.

Для того, чтобы и среда не оскудевала, система со временем должна выделять (порождать) из себя высокопотенциальную энергию E'_B , т.е. ее организованность (негэнтропия) должна непрерывно возрастать, вначале – за счет внутреннего тезауруса, а затем – за счет порождения новых объектов и организации их взаимодействия между собой и с окружающим миром.

Поэтому для устойчивого существования и развития любой открытой системы, в том числе и цивилизации, опасность представляет не исчерпание энергии вообще (запасы рассеянной солнечной энергии на несколько порядков превышают все разумные потребности человечества), а исчерпание высокоорганизованной материи (структурной энергии, полезной информации, идей). Засорение среды низкопотенциальным теплом и шумовой информацией, разрушающей структуру высокоорганизованной системы, – вот главные опасности для человечества.

Путь «устойчивого развития» – это путь энерготрансформации от низкопотенциальной энергии среды E'_r , поступающей в систему, к высокопотенциальной энергии E'_B , выделяемой в среду. В этом случае слабо организованный поток на входе увеличивает массу системы (не единичную массу одного тела, а массу множества элементов семейства), трансформируется в процессе жизнедеятельности системы в высокопотенциальную структурную энергию взаимодействующих элементов. В результате на выходе системы в окружающую среду (в ноосферу) поступают энергоинформационные сигналы, содержащие больше негэнтропии, чем на входе.

Устойчивость развития определяется такой системой взаимоотношения человечества и окружающей среды, при которой достигается общий рост негэнтропии.



ЭНЕРГЕТИКА В СИСТЕМЕ: «ПРИРОДА-ОБЩЕСТВО-ЧЕЛОВЕК» И ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПУТЬ РОССИИ В XXI ВЕКЕ¹

Энергетика – основа развития человеческого общества, его движущая сила, его «мотор». Однако ее развитие связано с неизбежными издержками. Отметим лишь некоторые из них.

1. Чрезмерно быстрое развитие энергетики приводит к диспропорциям между материальным могуществом общества и его «духовными» основами.

2. Положительная обратная связь между материальным производством и энергетикой, когда рост производства обуславливает необходимость еще большего роста энергетики, не отвечает критерию устойчивости развития.

3. Закрепляется необоснованный «оптимизм» человека «энергетической цивилизации», полагающего, что исчерпание невозобновляемых ресурсов, возможно, в XXI веке будет скомпенсировано научно-техническим прогрессом.

4. Рост диссипации (рассеивания) используемой энергии вызывает дезорганизацию окружающей среды и ухудшение качества жизни людей.

Генеральная цель развития технологий и социальных условий на XXI век – минимизировать эти и другие издержки «энергетического развития» с тем, чтобы гармонизировать отношения человека с природой, с другими членами сообщества людей, его внутренний мир. Этот путь развития соответствует объективным эволюционным законам. Следуя ему, биосфере в предыдущие века удалось пройти по траектории устойчивого развития и сохраниться, несмотря на все природные катаклизмы. А самосохранение человечества – главный вопрос будущего.

Решение этой проблемы может дать научный анализ глобальных процессов в системе «природа – общество – чело-

¹ Статья опубликована совместно с В.С. Голубевым в журнале «Энергия: экономика, техника, экология», №1, 2002, С. 9–17.

век» (ПОЧ). В частности, необходимо глубокое исследование влияния энергетики, в особенности прямых и обратных связей энергетического сектора с системой ПОЧ в целом и с ее отдельными составляющими. При разработке теории и концепции социоприродного развития страны на XXI век должна учитываться специфика России. Они должны базироваться на особой роли ресурсного (энергетического, интеллектуально-го и организационно-технологического) потенциала – нашего главного национального достояния.

Цель статьи – кратко изложить уже полученные результаты по влиянию энергетики на глобальную мегасистему ПОЧ и эволюционную траекторию России.

ЭНЕРГЕТИКА И ЭКОНОМИКА

Многими исследователями показано, что опасности для биосферы, обусловленные развитием энергетики и увеличением сжигания ископаемого топлива, вполне предсказуемы и устранимы. Куда более значимы опасности, связанные с противоречиями развития цивилизации.

Еще со времен первых работ Римского клуба (70-е гг.) многие специалисты полагают, что в силу экологических факторов и ограниченности запасов невозобновляемых ресурсов существует предел развитию энергетики и сопряженной с ней экономики.

Устойчивость развития экономики определяется отрицательными обратными связями между ней и энергетикой. Наоборот, положительные обратные связи могут затруднить этот процесс. Приоритет материальных ценностей современной цивилизации, ориентация на расширение потребностей означает, что до последнего времени развитие экономики определялось положительными обратными связями. Это вело к чрезмерно быстрому развитию энергетики со всеми вытекающими отсюда издержками, обусловившими глобальный цивилизационный кризис.

Лишь во второй половине XX века в развитых странах стали проявлять себя отрицательные обратные связи между энергетикой и экономикой - стала уменьшаться энергоёмкость национального дохода (ϵ_0). Это ведет к относительному уменьшению прироста энергии, необходимой для достижения одинаковых социально-экономических результатов. Уменьшение величины ϵ_0 – важнейший признак интенсивного развития. В СССР в 80-е гг. наблюдалась устойчивая тенденция к стабилизации энергоёмкости экономики. За годы реформ, наоборот, она возросла более чем на 20%.

Обсудим более детально проблему энергоёмкости экономики РФ и стран мира, основываясь на данных Всемирного банка. Зависимость валового национального продукта (ВНП) от душевого энергопотребления (Ξ) (в тоннах нефтяного эквивалента на человека в год) в первом приближении нами рассматривается как линейная (рис. 1).

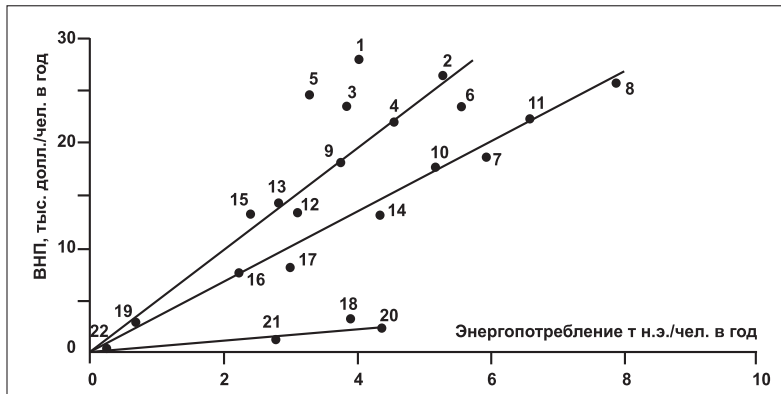


Рис.1. Зависимость ВНП в ряде стран от энергопотребления:

- 1 - Дания, 2 - Норвегия, 3 - Франция, 4 - Нидерланды,
 5 - Австрия, 6 - Швеция, 7 - Финляндия, 8 - США, 9 - Великобритания,
 10 - Австралия, 11 - Сингапур, 12 - Ирландия, 13 - Израиль,
 14 - Н. Зеландия, 15 - Испания, 16 - Греция, 17 - Ю. Корея, 18 - Чехия,
 19 - Бразилия, 20 - Россия, 21 - Болгария, 22 - Индия

По величине ϵ_0 страны можно условно разделить на три группы (см. рис. 1): с высокой энергоемкостью ($\epsilon_0 = 15 \cdot 10^{-4}$ т н.э./долл.) – Болгария, Чехия, Россия и др.; средней энергоемкостью ($\epsilon_0 = 3 \cdot 10^{-4}$ т н.э./долл.) – Индия, Греция, США и др., и низкой энергоемкостью ($\epsilon_0 = 2 \cdot 10^{-4}$ т н.э./долл.) – Нидерланды, Швеция, Норвегия и др.

По величине удельного энергопотребления (Θ), по данным Всемирного банка, Россия входит в число развитых стран ($\Theta = 5,4$ т н.э./долл. в 1984 г. и 4 т н.э./долл. в 1994 г.). Однако эти цифры требуют пояснения. Россия является самой холодной и самой большой по территории страной. Из-за этих естественных причин энергоемкость российской экономики всегда будет большей по сравнению с другими странами даже при одинаковой развитости экономик.

Установлено, по опыту Испании, что, начиная с уровня 13440 долл./чел. в год (данные 1994 г.), средняя продолжительность жизни перестает зависеть от роста ВВП (рис. 2). Это позволяет взять величину ВВП Испании за репер экстенсивного развития. Величина ВВП РФ в 6 раз меньше, чем Испании. При существующей энергоэффективности экономики РФ потребление энергии для достижения уровня ВВП Испании должно возрасти в 6 раз. Если же допустить возможность увеличения энергоэффективности в 2 раза, то тогда потребуется увеличить энергопотребление в 3 раза. Для России это нереально.

Не могут кардинальным образом ликвидировать отставание РФ от развитых стран структурные преобразования экономики с целью увеличения ее энергоэффективности. Действительно, пусть энергоемкость национального продукта в РФ ($\epsilon_0 = 1,5 \cdot 10^{-3}$ т н.э./долл.) уменьшится в 5 раз и достигнет уровня США ($\epsilon_0 = 3 \cdot 10^{-4}$ т н.э./долл.). Тогда при росте энергопотребления (Θ), например на 25%, ВВП увеличится более чем вдвое, достигнув величины $0,6 \cdot 10^4$ долл./чел. в год. При этом наша страна лишь приблизится к уровню ВВП Греции и Южной Кореи, но по-прежнему останется в ряду слаборазвитых стран.

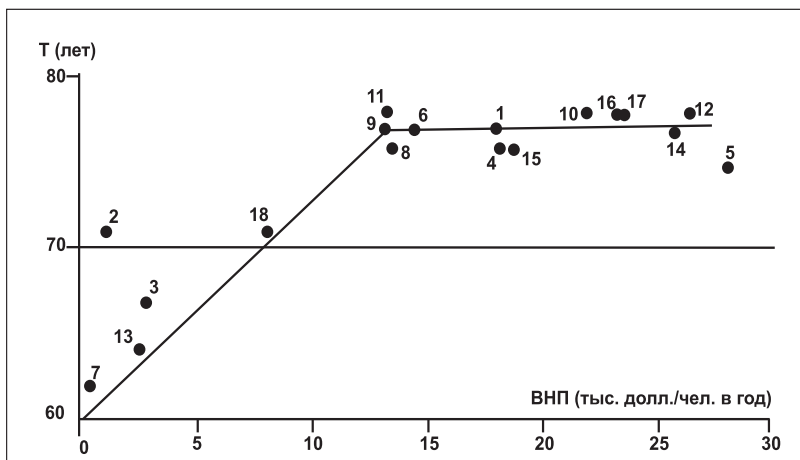


Рис. 2. Зависимость средней продолжительности жизни населения от величины ВВП: 1 - Австралия, 2 - Болгария, 3 - Бразилия, 4 - Великобритания, 5 - Дания, 6 - Израиль, 7 - Индия, 8 - Ирландия, 9 - Испания, 10 - Нидерланды, 11 - Н. Зеландия, 12 - Норвегия, 13 - Россия, 14 - США, 15 - Финляндия, 16 - Франция, 17 - Швеция, 18 - Ю. Корея

Роль структурных преобразований экономики, конечно, велика, но нельзя не учитывать принципиального обстоятельства: догнать развитые страны России нереально по уже отмечавшейся причине – из-за неблагоприятных природно-климатических условий. Указанное обстоятельство делает бесперспективным российский либеральный путь, ставящий целью на основе открытой экономики достичь материальных стандартов жизни развитых стран.

Мировой рынок пока не для России. Конкуренция с западными товарами уничтожила многие российские производства и обусловила резкое падение ВВП. Серьезных зарубежных инвестиций в российскую экономику, на что рассчитывали либеральные реформаторы, нет и вряд ли они будут, ибо издержки производства столь велики (в основном из-за неблагоприятных природно-климатических условий), что произведенные

в России по известным технологиям товары никогда не будут конкурентоспособными на мировом рынке.

Отметим ряд предварительных положений, являющихся следствием изложенного.

1. Торговый обмен невозобновляемых ресурсов на возобновляемые («хлеб за нефть») подрывает ресурсную безопасность России.

2. Российские товары, произведенные по стандартным (известным) технологиям, конкурентоспособны на мировом рынке лишь при меньших внутренних ценах на невозобновляемые ресурсы, чем мировые цены (и не только на величину транспортной составляющей от места производства до зарубежного рынка).

3. При одинаковых внутренних и мировых ценах на ресурсы конкурентоспособны на мировом рынке лишь те российские товары, которые произведены по эксклюзивным (оригинальным, превосходящим мировые) технологиям, заведомо компенсирующим естественные издержки производства в России.

4. При одинаковых внутренних и мировых ценах на ресурсы вывоз первичных (непереработанных) ресурсов может быть более предпочтителен, чем вывоз продуктов их глубокой переработки по известным технологиям.

ЭНЕРГЕТИКА И СОЦИАЛЬНАЯ СФЕРА

Развитость страны определяется не только величиной ВВП, но и уровнем удельных социальных расходов (СР). Всемирный банк, публикующий данные социальных расходов стран мира (в долларах на человека в год), включает в них расходы на образование, здравоохранение, социальное обеспечение, социальные выплаты, жилье и социально-культурное обслуживание.

На диаграмме ВВП-СР (рис. 3), построенной по данным Всемирного банка за 1994 г., выделяются три характерных общества стран, различающиеся по «качеству» жизни: 1) сла-

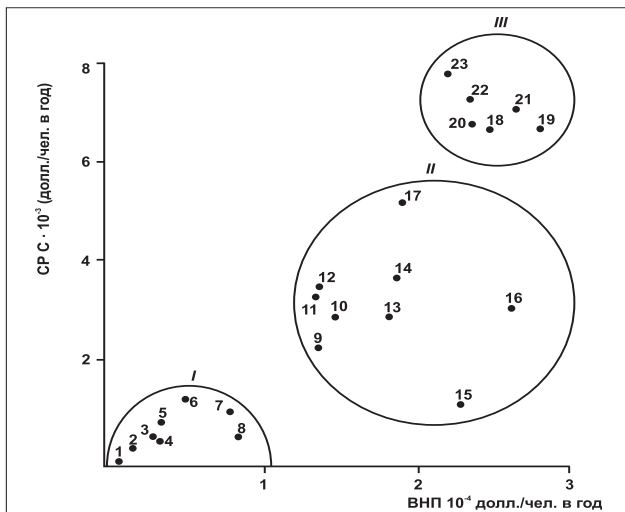


Рис. 3. Параметры ВВП - СР для ряда стран мира:
1 - Индия, 2 - Болгария 3 - Россия, 4 - Бразилия, 5 - Чехия,
6 - Уругвай, 7 - Греция, 8 - Ю. Корея, 9 - Испания, 10 - Израиль,
11 - Н.Зеландия, 12 - Ирландия, 13 - Австралия, 14 - Великобритания,
15 - Сингапур, 16 - США, 17 - Финляндия. 18 - Австрия, 19 - Дания,
20 - Швеция, 21 - Норвегия, 22 - Франция, 23 - Нидерланды.
Цифрами I, II, III - обозначены группы стран, различающиеся
по «качеству жизни»

боразвитые с низкими значениями ВВП и СР, 2) развитые со средними значениями этих параметров, 3) высокоразвитые с большими значениями ВВП и СР.

Полагая в первом приближении социальные расходы (СР) пропорциональными ВВП, можно получить представление об их энергоёмкости (σ). По величине σ , как и по энергоёмкости национального дохода, страны можно выстроить в такой ряд: высокая энергоёмкость (Россия, США и др.), средняя (Израиль, Финляндия, Греция и др.) и низкая (Дания, Франция, Норвегия и др.). Для России указанная величина ($\sigma = 3 \cdot 10^{-3}$ т н.э./долл.) непомерно велика по сравнению с развитыми странами. Например, для Израиля этот показатель в 13 раз меньше.

У нас есть возможности для ликвидации этого разрыва. Но для этого потребуются отойти от внедряемого на государственном уровне западного стереотипа – создания общества потребления.

Устойчивость системы «энергетика – социум» определяется отрицательными обратными связями в ней. Благодаря им рост энергопотребления сопровождается такими процессами в социальной сфере, которые частично компенсируют его, обеспечивая одинаковый социально-экономический прогресс при замедлении темпов роста энергетики. Данная ситуация может быть обеспечена, в первую очередь, увеличением удельных социальных расходов, опережающим экономический рост.

От уровня образованности и культуры населения, его здоровья, социальной защищенности зависит структура потребностей людей. При достаточно высоком их уровне материальные потребности постепенно стабилизируются. Смыслом человеческой жизни становится не материальное обогащение, а гармоничное существование в своем доме на Земле – Экосе. При этом новые жизненные приоритеты не будут ориентированы на прежний экстенсивный рост экономики, а, следовательно, и энергетики.

ЭНЕРГЕТИКА И ЧЕЛОВЕК

Отрицательные обратные связи в системе «энергетика – человек», определяющие устойчивость ее функционирования, максимально проявляются при экоразвитии, когда приоритетным становится рост человеческого капитала и экапитала. Гармоничное существование в Экосе (от греч. oikos – дом) снимает установку на неэкологическое развитие («рост материальных потребностей»), заменяя ее на установку экоразвития («рост способностей» человека). Экономика, ориентированная на развитие сферы услуг, является, как правило, менее капитал- и энергоемкой. Она снижает нагрузку на природу, используя в основном ее возобновляемые ресурсы. Поэтому, строго

говоря, необходим анализ дополнительных обратных связей между экономикой и экологией, действие которых приводит к росту человеческого капитала.

Переход на экоразвитие означает построение социогуманитарного общества с опорой на человеческий капитал. В среднем человеческий капитал составляет, по данным Всемирного банка, более 60% от общего национального богатства, а для некоторых стран (Япония, Германия) – даже 80%. Весь исторический путь развития России, достигнутый уровень культуры и науки свидетельствуют: главное богатство России – человеческий капитал.

ИНДЕКСЫ СОЦИОПРИРОДНОГО РАЗВИТИЯ

Полагая, что экономическая, социальная, гуманитарная и природная составляющие жизни человека одинаково важны и, в определенном смысле, равнозначны, мы ввели обобщенный «синтетический индекс развития» (СИР). Он включает в себя удельное производство физического капитала (ПФК), величина которого совпадает с валовым национальным продуктом, так что $ПФК = ВВП$, человеческого капитала (ПЧК) и экокапитала (ПЭК). Физический и человеческий капитал производятся социумом, а экокапитал – биотой. Все величины выражаются в долларах в расчете на одного человека за год (таблица).

Удельный человеческий капитал (УЧК) – это капитал социума, приходящийся на одного человека (долл./чел.). Он включает приобретенный за время жизни (в общественной среде) и унаследованный, которые мы условно назовем удельным социальным (УСК) и духовным (УДК) капиталом. В свою очередь, удельное производство человеческого капитала (ПЧК) складывается из производства социального (ПСК) и духовного (ПДК) капитала ($ПЧК = ПСК + ПДК$).

Социальный аспект качества жизни характеризует более частный индекс социализации (ИС), причем $ИС = ВВП + ПСК$.

Нами разработана методика расчета как отдельных индикаторов развития (ПСК, УСК, ПДК, ПЧК, УЧК, ИС), так и синтетического индекса развития СИР. При расчетах использовались данные Всемирного банка и другие статистические данные для стран мира. Исходными величинами для расчетов были: ВВП, социальные расходы государства (СР), средняя продолжительность жизни (Т), удельная рождаемость в расчете на одного человека (L).

В таблице приведены значения средней продолжительности жизни (Т) и удельной рождаемости (L) на 1994 г. и рассчитанные значения индексов ИС, ПСК, УСК, УЧК, ПДК, ПЧК и СИР. Максимальным значением индекса СИР обладает Австралия ($70,6 \cdot 10^3$ долл./чел. в год), что связано с аномально высоким значением удельной продуктивности (Р) естественной биоты Австралии, а УЧК – Нидерланды (3,17 млн долл. на человека).

Учет духовного капитала кардинальным образом сближает страны по уровню развитости. Так, по индексу социализации (ИС) Индия отстает от Нидерландов в 150 раз, а по СИР – всего лишь в 2,4 раза. Этим объясняется тот примечательный факт, что, несмотря на чрезвычайно большой разрыв в уровне жизни (ВВП у Индии в 70 раз меньше, чем у Нидерландов), разница средней продолжительности жизни в этих странах не так уж и велика – всего в 1,3 раза. Вполне очевидно, что для человеческой жизни первостепенное значение имеет врожденное богатство – человеческий (особенно духовный) капитал, а не только приобретенное – физический капитал, определяемый величиной ВВП. По нашим данным, для Индии ее УДК в тысячу раз больше УСК. Истинная эволюционная цель приобретенного богатства – уменьшить расход врожденного, увеличить устойчивость и полноту жизни. Главное богатство – внутри человека.

В современную эпоху, в силу экологических факторов и ограниченности запасов невозобновляемых энергоресурсов, актуальным становится вопрос о том, какой «ценой» достигнут

Показатели развитости стран мира на 1994 г.

Страна	Т (лет)	L (L/год)	ПСК тыс. долл./ чел. в год)	УСК (тыс. долл./чел.)	ПДК (тыс. долл./ чел. в год)	ПЧК (тыс. долл./ чел. в год)	УЧК (тыс. долл./чел.)	ИС (тыс. долл./ чел. в год)	СИР (тыс. долл./ чел. в год)
Австралия	77	0,015	10	770	14,6	24,6	1740	28,0	70,6
Болгария	71	0,01	0,75	50	9,7	10,45	1020	2,0	12,1
Бразилия	67	0,025	1,3	90	24,25	25,55	1030	4,3	38,0
Великобритания	76	0,013	12,7	960	12,6	25,3	1930	31,0	44,1
Дания	75	0,013	24,1	1810	12,6	36,7	2780	52,1	65,3
Израиль	77	0,021	10,6	810	12,6	23,2	1780	25,1	37,8
Индия	62	0,029	0,02	1,2	28,2	28,4	970	0,34	29,2
Ирландия	76	0,014	12,5	950	13,6	26,1	1920	26,0	41,7
Испания	77	0,01	6,6	500	9,7	17,3	1470	25,1	31,0
Нидерланды	78	0,013	28,2	2200	12,6	40,8	3170	50,2	63,2
Н. Зеландия	78	0,016	11,6	910	15,5	27,1	1880	25,0	48,2
Норвегия	78	0,014	25,5	1990	13,6	39,1	2960	52,0	69,2
Россия	64	0,0095	1,35	90	9,2	10,55	1060	4,0	16,8
США	77	0,015	10,8	830	14,5	23,3	1800	36,6	54,0
Финляндия	76	0,013	18,5	1410	12,6	31,1	2380	37,4	53,3
Франция	78	0,012	26,7	2080	11,6	38,3	3050	50,0	62,7
Швеция	78	0,013	23,6	1840	12,6	36,2	2810	47,1	63,0
Ю. Корея	71	0,015	1,7	120	14,5	16,2	1090	10,0	24,8

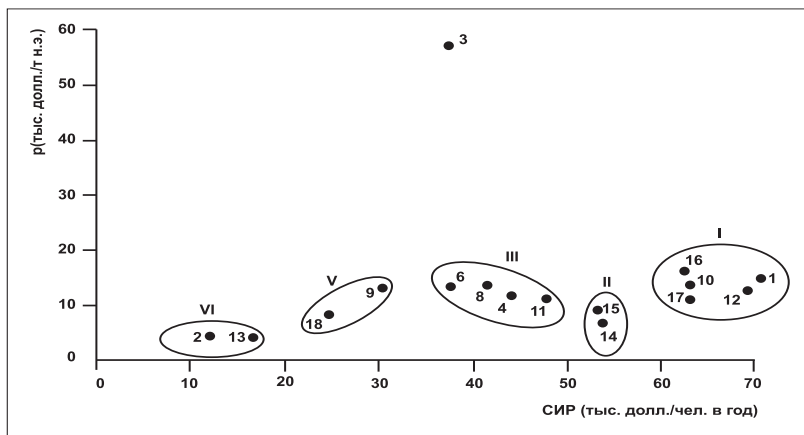


Рис. 4. Параметры - СИР для ряда стран мира:
1 - Австралия, 2 - Болгария, 3 - Бразилия, 4 - Великобритания,
5 - Дания, 6 - Израиль, 7 - Индия, 8 - Ирландия, 9 - Испания,
10 - Нидерланды, 11 - Н. Зеландия, 12 - Норвегия, 13 - Россия,
14 - США, 15 - Финляндия, 16 - Франция, 17 - Швеция, 18 - Ю. Корея.
Цифрами I - VI - обозначены группы стран,
различающиеся по «экоразвитости»

тот или иной уровень развития страны. Важно не только абсолютное значение СИР, но и его «ресурсная цена».

Количественно «ресурсную цену» развития мы предлагаем характеризовать на основе индекса ρ – величины II порядка, производного от СИР. Назовем его синтетическим индексом экоразвития: $\rho = \text{СИР}/\text{Э}$. Чем больше индекс ρ , тем выше «экоразвитость» страны – ее развитость в аспекте минимального расходования невозобновляемого ресурса или палеоэкокапитала². Устойчивое развитие предполагает рост индекса ρ во времени. Последнее имеет место, когда возрастает эффективность функционирования социума в использовании современного и палеоэкокапитала, физического и человеческого

² Палеоэкокапитал включает в себя как экокапитал, воспроизводимый биотой, так и запасы недр, образующиеся в результате геологической жизни планеты.

капитала. Тем самым «экоразвитость» определяется не просто абсолютным значением СИР, а относительной величиной $\rho = \text{СИР}/\text{Э}$.

Диаграмма $\rho = \text{СИР}$ (рис. 4) показывает «экоразвитость» стран мира. Как ни парадоксально, но Индия и Бразилия, традиционно считающиеся слаборазвитыми странами, оказываются самыми развитыми в экологическом аспекте (величина ρ для Индии равна 120 тыс. долл. на тонну нефтяного эквивалента). Это обстоятельство выявилось благодаря тому, что в величине СИР мы учли духовный капитал. Если этого не делать, то есть исследовать развитость в координатах $\text{ИС}/\text{Э} = \text{ИС}$, то Индия и Бразилия возвращаются в категорию слаборазвитых стран.

Делать из полученных результатов вывод о том, что развитым странам следует «двигаться» в направлении Индии, естественно, нельзя. Но проведенный анализ показывает важную роль нематериальных факторов развития. Индия, возможно, демонстрирует некоторые зачатки новой экоцивилизации, движение к которой станет сопровождаться опережающим ростом духовного капитала и экокапитала по сравнению с физическим капиталом.

РОССИЯ КАК СОЦИОГУМАННОЕ ГОСУДАРСТВО

Новый вектор экоразвития означает создание человеческого дома, наиболее приспособленного для гармоничного бытия. Экоразвитие происходит не в плоскости «ВНП – энергопотребление», а в объемном пространстве, где значимой становится третья экологическая координата, понимаемая не просто как сохранение природы, а как условие духовного и культурного развития человека в гармонии с природой. В нем, в согласии с самим собой, другими людьми и с природой, живет «Человек Гармоничный». Он же – «Человек Творческий», вступающий в отношения сотворчества с природой.

Происходящее сейчас в России никакого отношения к эко-развитию не имеет. Это – всеобщий кризис, при котором ни одно из условий прогресса не выполняется. Однако пути выхода страны из этого кризиса будут разными – в зависимости от того, какую цель ставит перед собой общество и от его лица государство. Если эта цель – построение капитализма латиноамериканского типа (общества резкого социального расслоения) с акцентом на использование невозобновляемых ресурсов, то необходима и соответствующая политика; если же – социогуманитарный строй, то совсем другая.

Истинная перспектива России на XXI век связана с построением социогуманитарного общества, которое развивается естественно, в соответствии с социоприродными законами, природными условиями, пройденным историческим путем и менталитетом нации. При социогуманитарном строе приоритеты смещаются от экономики к человеку, а главной целью становится развитие человека – рост его качества и накопление человеческого капитала. Смещение приоритетов развития уже сейчас наблюдается в развитых странах, определяя тем самым их движение к постиндустриальному обществу. Последнее предполагает новый уровень развития человека, для которого труд из средства существования превращается в способ самовыражения личности и реализации ее способностей. В конечном счете социогуманитарный строй является единственной альтернативой безудержному техническому «прогрессу», разрушающему природу и человека и ведущему человечество от цивилизационного кризиса к глобальной катастрофе.

На пути социогуманитарного строительства придется отказаться от западных материальных стандартов общества избыточного потребления – как не только недостижимых для России, но и противоречащих экологическим ограничениям на технический прогресс. Более того, «избыточный ВВП» не ведет к росту качества человека. Начиная с определенного уровня ВВП от его дальнейшего роста перестает зависеть не только

средняя продолжительность жизни T (см. рис. 2), но и величина производства человеческого капитала (ПЧК). Из данных таблицы следует, что для одних стран (Австралия, Великобритания, Новая Зеландия, Израиль, США) величина ПЧК «застывает» на уровне $(23-27) \cdot 10^3$ долл./чел. в год; для других (Дания, Норвегия, Франция, Швеция) – на уровне $(36-40) \cdot 10^3$ долл./чел. в год. При превышении реперного уровня ВВП простое его увеличение не способно обеспечить рост T и ВВП. Это обстоятельство выявляет недостаточность все еще господствующей концепции экономического роста.

Траектория в направлении социогуманитарного строя – это и есть Третий специфический путь России, в отличие от Первого пути либерализма – «служение себе» и Второго пути тоталитаризма – «служение элите». На Третьем пути сполна задействована цель развития – Национальная Идея: развитие человека, строительство социогуманитарного государства.

Возможности России в этом направлении более значительны, чем у многих развитых стран, где издавна господствует примат материального над гуманитарным. Приоритеты экоразвития находятся в духовной и экологической сферах при сохранении достаточного уровня материального благосостояния народа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Альтернативой неустойчивому развитию, уже приведшему к резкому социальному расслоению российского общества, является устойчивое экоразвитие с целью построения социогуманитарного государства. Оно подразумевает как максимально полное включение отрицательных обратных связей в мегасистеме «природа – общество – человек», так и изменение системы ценностей и приоритетов. В первую очередь, это – возвышение человека и природы: понимание того, что главное богатство социумов заключено в человеческом капитале и экапитале; разработка приемов и методов его извлечения и использования.

Целью социогуманитарного государства является развитие человека, а не просто достижение максимального ВВП. Последнее является всего лишь средством, с помощью которого достигается более полное развитие человека. Сделать достижение максимального ВВП целью государства значит подменить цель средствами. Новые приоритеты и ценности станут отвечать основному принципу устойчивости: эволюционирующие системы устойчивы лишь в том случае, если в них задействованы отрицательные обратные связи — функция сопряженной системы по отношению к основной.

Достаточные условия для устойчивого развития вытекают из проведенного нами анализа: 1) рост энергетики опережает увеличение темпов добычи горючих ископаемых; 2) рост ВВП опережает рост энергетики; 3) рост социальных расходов государства опережает рост ВВП; 4) рост производства духовного капитала опережает рост социальных расходов.

В свете изложенного резкое противостояние двух установок — либеральной («государство для человека») и государственнической («человек для государства») — по существу, неконструктивно. В действительности установка «человек для государства» есть лишь выражение того, что любое государство сопряжено с человеком (прямая связь). Установка же «государство для человека» означает задействование отрицательной обратной связи — поддержания и роста «запаса устойчивости» граждан государством (его социальная политика). В устойчивом государстве имеет место синтез данных частных установок, означающий «служение государству» при условии, что оно является социогуманитарным — «государством для человека».

Аналогичными прямыми и обратными связями пронизано все функционирование мегасистемы «природа — общество — человек». Нужно лишь выявить их и «правильно» использовать.

Сформулируем ряд принципиальных выводов, которые вытекают из нашего исследования.

-
-
1. Количественный рост экономики РФ без ее структурных преобразований бесперспективен.
 2. Структурные преобразования в экономике и социальной сфере, с целью уменьшения энергоемкости национального дохода и социальных расходов, недостаточны для того, чтобы вывести РФ в число высокоразвитых стран.
 3. Наиболее перспективен для РФ путь экоразвития, понимаемого как развитие человека. Экоразвитие сопровождается преимущественным ростом человеческого и экологического капитала – ростом качества человека как работника и носителя нравственности. Рост физического капитала – материального богатства – перестает быть доминирующим фактором развития. При экоразвитии максимально задействован человеческий фактор.

Развитие человека через построение социогуманитарного «государства для человека» – эволюционно обусловленная цель России.



ЦИКЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМЕ «ПРИРОДА – ОБЩЕСТВО – ЧЕЛОВЕК»¹

Проблема поиска связей земных и космических явлений до сих пор вызывает горячие дискуссии. Основатель гелиобиологии, науки о влиянии энергии космоса (прежде всего Солнца) на биосферу, А.Л. Чижевский по этому поводу писал: «Как случается всегда, когда делается какое-либо серьезное научное открытие, так и на этот раз стали появляться многочисленные догадки и высказывания о тех или иных воздействиях солнечных пятен на различные биологические явления. Большинство этих высказываний... не подтверждалось никакими доказательствами, хотя многие из них, по-видимому, в той или иной мере отвечали действительности. Широкая пресса подхватила все эти высказывания на лету и извратила их уже в окончательной степени. Тема влияния солнечных пятен настолько опошлялась, что было время, когда даже серьезные исследователи, подметив то или иное явление, связанное с влиянием пятен, не решались выступить с его опубликованием, боясь быть поднятыми на смех».

Первые научные публикации по конкретным проблемам солнечно-биологических связей появились в начале XIX века. Одной из первых (1801 г.) была работа Вильяма Гершеля о колебаниях цен на зерно в зависимости от солнечной активности, влияющей на урожайность. Подобные связи также были обнаружены в отношении толщины древесных годовичных колец, изменений численности животных, физиологических и патологических состояний человека. Но наиболее полно и ярко это направление естествознания развито в работах А.Л. Чижевского. Проведя анализ огромного количества накопленных к тому времени фактов, свидетельствующих о влиянии энергии космоса на биосферу, он показал основные за-

¹ Статья опубликована совместно с С.В. Голубевым в журнале «Энергия: экономика, техника, экология», №1, 2003.

кономерности солнечно-биологических связей и выработал принципиальную концепцию космического влияния на различные уровни организации биосферы. В своей книге «Земное эхо солнечных бурь» он писал: «Вся Солнечная система является частью системы звезд нашей звездной Галактики. Быть может, и взрывные процессы на Солнце, и биологические явления на Земле суть соэфффекты одной общей причины – великой электромагнитной жизни Вселенной. Эта жизнь имеет свой пульс, свои периоды и ритмы. Наука будущего должна будет решить вопрос, где зарождаются и откуда исходят эти ритмы».

В.И. Вернадский, который также работал над этой проблемой, подчеркивал, что взаимодействие биосферы с космосом не ограничивается только известными современной науке потоками солнечного излучения: «На основании всего эмпирического понимания природы необходимо допустить, что связь космического и земного всегда обоюдная и что необходимость космических сил для проявления земной жизни связана с ее тесной связью с космическими явлениями, с ее космичностью». Отсутствие данных об идентификации биоактивного компонента в спектре космических излучений заставило Чижевского выдвинуть гипотезу о существовании особого Z-излучения, ответственного за воздействие на биологические системы на клеточном уровне. Он считал, что данное излучение лежит в области милли- и сантиметровых радиоволн. Следует отметить, что данная проблема до настоящего времени не может считаться разрешенной.

В качестве индикатора солнечной активности в настоящее время чаще всего используется ряд чисел Вольфа – относительное число солнечных пятен. Одной из особенностей временного ряда чисел Вольфа является квазиодинадцатилетний цикл Швабе. Значения чисел известны с 1749 года.

Во времена Чижевского наука не располагала такими мощными средствами исследования Солнца, как в настоящее время, но и поныне в цикличности солнечной деятельности много неясностей, в частности, в ней нет надежных методов долго-

срочного прогнозирования ряда чисел Вольфа. Как отмечено, процесс очень сложен и включает большое количество квазипериодических компонентов, периоды которых меняются от 2 до 2300 лет, а временной интервал, за который имеются надежные данные, очень незначителен.

В настоящее время не вызывает сомнений наличие устойчивых статистических связей между солнечной активностью и климатическими показателями, установлено существование гелиовулканических связей, изучено воздействие солнечных циклов на атмосферную и океаническую циркуляцию.

В середине XX века изучение космического влияния на неорганические коллоидные системы привело к очень интересным результатам. Итальянский химик Д. Паккарди с 1951 по 1972 г. ежедневно ставил один и тот же эксперимент: в пробирку вносилось одинаковое количество коллоидного раствора хлорида висмута, после чего измерялась скорость его осаждения в зависимости от экранирования и других условий. Было проведено много тысяч экспериментов в различных точках земного шара по одной и той же методике. Результаты показали, что в 70% случаев, вне зависимости от географического положения места проведения опытов, скорость реакции увеличивается в пробирке, прикрытой тонким металлическим экраном. На основании данных результатов можно сделать вывод, что на течение реакции оказывает влияние электромагнитное излучение из космического пространства. Таким образом, по мнению Чижевского, если космические излучения действуют на неорганические коллоиды, то они не могут не оказывать влияния на реакции, протекающие с участием коллоидов, входящих в состав живых организмов. Этот «космический сигнал» связан как с солнечными вспышками, так и со следующими за ними магнитными бурями.

Солнечная активность и экономика

В работах по анализу солнечно-биологических связей Чижевский большое внимание уделял эпидемиям и разработал

концепцию «эпидемических катастроф». Вместе с тем он предположил, что космические излучения могут оказывать воздействие на психическое состояние и поведение людей. В таком случае, как отмечал В.Н. Ягодинский, «если мы возьмем массовое проявление какой-либо однотипной деятельности, то, взятая в совокупности, она в своей динамике окажется в какой-то степени зависимой от внешней среды, возмущаемой солнечными факторами». Логично предположить существование зависимости и экономической деятельности социума от солнечной активности, и надо сказать, что это предположение родилось задолго до основания Чижевским гелиобиологии. Еще в конце XIX века английским ученым Джевонсом была разработана теория, связывающая происхождение экономических циклов с солнечной активностью.

Согласно ей, «годы обильных урожаев» повторяются через каждые десять или одиннадцать лет, и «представляется вероятным, что торговые кризисы связаны с периодическим изменением погоды, затрагивающим все части света и возникающим, вероятно, вследствие усиленных волн тепла, получаемых от Солнца в среднем через каждые десять с лишним лет». Джевонс не оставил без внимания и возможные психологические мотивы хозяйственной деятельности: «Периодические крахи суть действительно по природе своей явления психологического порядка, зависящие от смены настроений уныния, оптимизма, ажиотажа, разочарования и паники. Но представляется весьма вероятным, что умонастроения деловых кругов, хоть они образуют собой основное содержание явления, могут определяться внешними событиями и в особенности обстоятельствами, связанными с урожаями».

Наиболее полным показателем совокупной экономической деятельности является объем продукции страны – валовой национальный продукт (ВНП). Необходимо отметить, что отсутствие надежных данных о динамике величин ВНП различных стран на длительном временном отрезке не позволяло определить для них наличие корреляции экономических показате-

лей с солнечной активностью. Ко второй половине XX века такие данные стали более полными. В 1962 г. вышла работа Ангуса Мэддисона, в которой приводятся величины валового национального продукта различных стран мира за период 1870-1960 годы. Во временном интервале 1879-1954 гг. можно выделить семь глобальных экономических циклов. Таким образом, средняя продолжительность такого цикла составляет около 11 лет.

На рис. 1 показано изменение солнечной активности за период с 1860 года. На график нанесены точки, соответствующие минимумам величин ВНП по годам для различных стран, в которые происходило значительное замедление темпов экономического роста. Анализ приведенных данных показывает, что более чем в 90% случаев ухудшение экономических показателей происходило либо в годы экстремальных величин солнечной активности (на максимумах и минимумах), либо на временном отрезке, соответствующем ее уменьшению (нисходящие участки квазиодинадцатилетнего цикла Швабе). Экономических кризисов в периоды возрастания солнечной активности практически не происходило. Следует сказать, что отмеченное здесь нами схожее действие максимумов и минимумов солнечной активности не является чем-то принципиально новым. Так, например, детальные дендрохронологические наблюдения зафиксировали не только значительное увеличение прироста деревьев в годы максимумов солнечной активности, но и его усиление, хотя и несколько меньшее, вблизи минимумов квазиодинадцатилетних солнечных циклов. Такая особенность «связана с тем, что геоактивные области на Солнце, вызывающие магнитные бури и другие изменения в сфере Земли, возникают как в годы максимального образования пятен, так и в годы их минимумов».

Быстрый рост мировой экономики со второй половины XX века привел к отсутствию ярко выраженных минимумов величин ВНП на данном временном отрезке, что, однако, вовсе

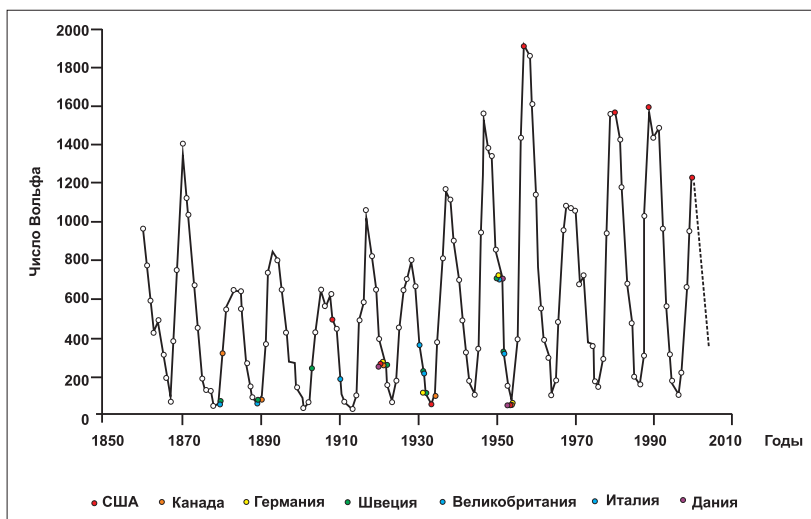


Рис. 1. Экономические показатели в некоторых странах мира на фоне солнечной активности

не означает отсутствия цикличности (за данный период времени циклы можно выделять по уменьшениям темпов прироста ВВП, например, по рассчитанным величинам $\text{ВВП}^{(\text{ГОД})} / \text{ВВП}^{(\text{ГОД}-1)}$) (рис. 2). Экстремальная характеристика величины солнечной активности не обязательно должна приводить к немедленному изменению показателя экономического роста, ее влияние может проявляться с определенной задержкой во времени, и с этим может быть связано наличие экономических кризисов на нисходящих участках циклов солнечной активности.

Наиболее четко влияние солнечной активности должно фиксироваться не для отдельных стран (здесь решающее влияние могут иметь другие факторы), а для всей совокупной экономической деятельности человечества. Работа по сопоставлению величин ВВП различных стран очень трудоемка и

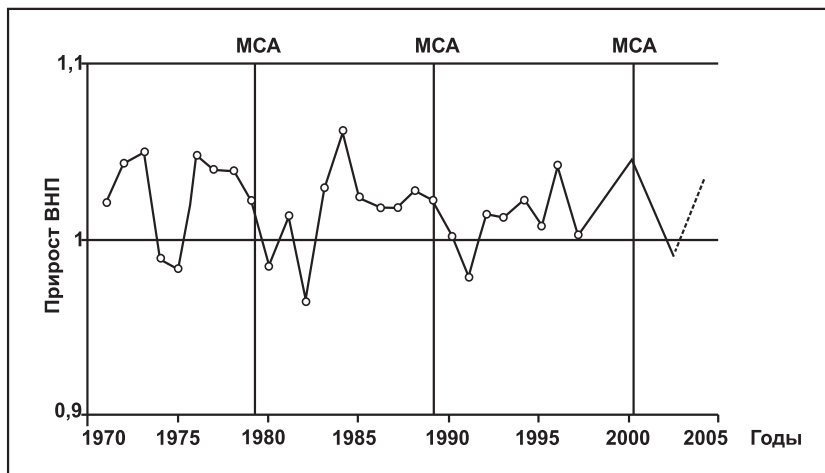


Рис. 2. Прирост ВВП США
(здесь и далее МСА - максимум солнечной активности)

проводится в рамках международных проектов, выполняемых с интервалом 3-5 лет для ограниченного числа стран, что крайне затрудняет определение величины общемирового ВВП. Вместе с тем имеются достаточно надежные данные о динамике удельной величины ВВП самой мощной экономической державы второй половины XX века – США. Анализ приведенных данных полностью подтверждает наше предположение: после максимумов солнечной активности происходило либо замедление темпов роста американской экономики, либо ее падение.

Максимальное среднегодовое число Вольфа за XX век приходится на 1957 г. (см. рис. 1), в этом же году произошло падение величины удельного ВВП США. Отметим, что во второй половине XX века замедление темпов роста экономики в годы максимальной солнечной активности отмечено практически для всех ведущих экономических держав мира (рис. 3, 4). После максимума солнечной активности 2000 г. во всех этих странах, как мы теперь знаем, также произошло падение экономики или, по крайней мере, замедление темпов ее роста.

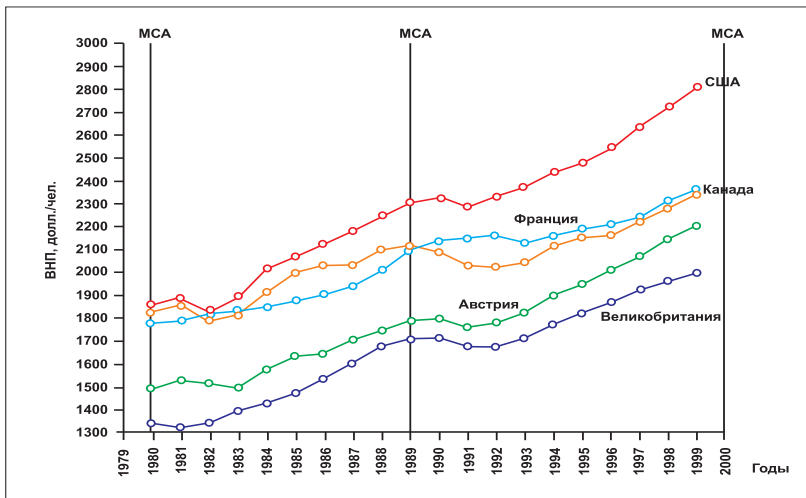


Рис. 3. Изменение величины ВВП для некоторых стран

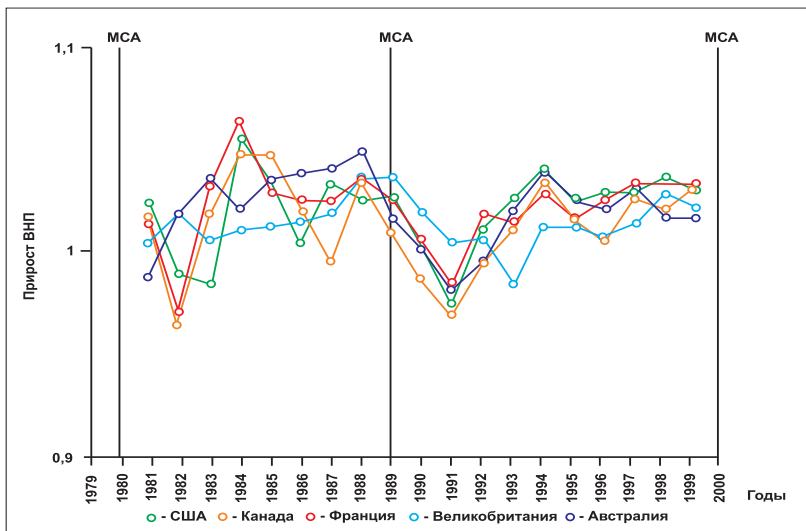


Рис. 4. Прирост ВВП для некоторых стран и корреляция его с солнечной активностью

Следует отметить, что во второй половине XX века глобальный экономический цикл не носит синусоидального характера: за относительно кратковременным спадом экономики (около 2 лет) следует гораздо более длительный период ее роста (рис. 4, 5). Таким образом, исходя из имеющейся цикличности, можно предположить, что нынешний спад экономики США подходит к концу и в середине-конце 2002 г. должен начаться ее рост. После возобновления устойчивого экономического роста должно произойти увеличение спроса на мировых нефтяных рынках, что приведет к росту мирового энергопотребления (пунктирная линия на рис. 6), в результате чего следует ожидать роста мировых цен на нефть, что очень важно для российской экономики. Стабилизация цен на нефть в начале 2002 г., по нашему мнению, свидетельствует в пользу данного вывода. Крупные политические потрясения, безусловно, могут вызывать ценовые флуктуации, но это не может повлиять на долгосрочные тенденции нефтяного рынка.

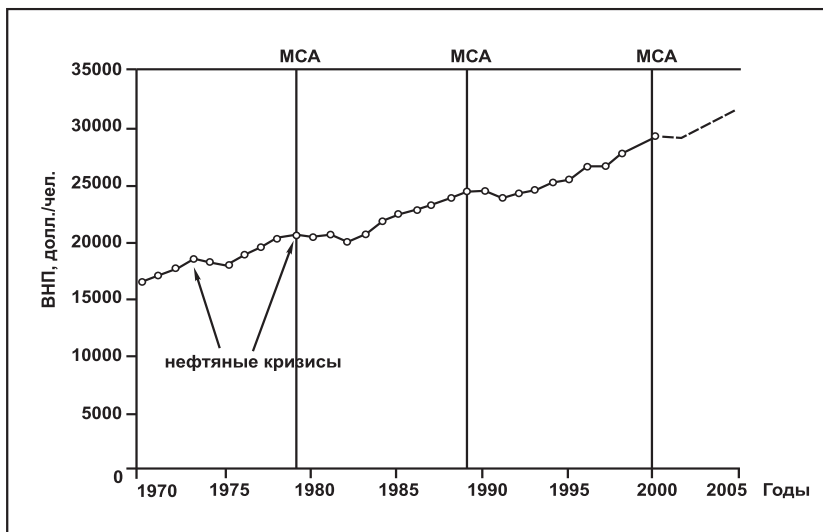


Рис. 5. Изменение величины ВВП США

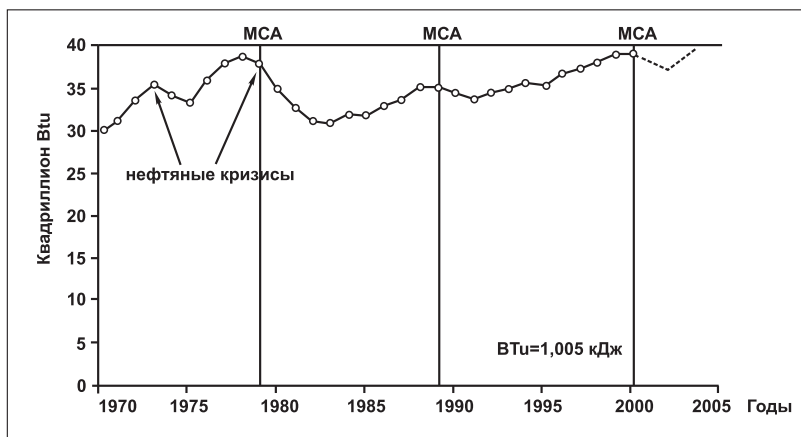


Рис. 6. Потребление нефти в США на фоне солнечной активности

Таким образом, видно, какое большое практическое значение может иметь изучение циклических процессов в глобальной системе «природа – общество – человек». Все они – проявление жизни Земли, неразрывно связанной с энергией Космоса. По нашему мнению, термин «энергocosмизм», введенный В.В. Бушуевым и И.П. Копыловым, подчеркивает космическое происхождение всей иерархии циклических процессов. Дальнейшее развитие естествознания, по нашему глубокому убеждению, приведет к тому, что космическое мировоззрение станет основным в идеологии, политике и экономике.

Прогноз для России

Учет цикличности современной мировой экономики имеет большое значение для разработки прогноза экономического развития нашей страны. Как показывает анализ данных о темпах изменения объемов ВВП России и ведущих стран мира (рис. 7), тенденции развития экономики России совпадают с общемировыми. В период с 1985 по 1989 г. (год максимальной

солнечной активности) темпы прироста ВВП составляли около 2-5% в год, после чего произошло замедление темпов роста, а в 1991 г. он и вовсе стал отрицательным (рис. 7). Далее начался рост мировой экономики (до следующего пика солнечной активности в 2000 г.), а реформы в России с применением методов «шоковой терапии», наоборот, обрушили российскую экономику. Непринятие во внимание общемировых тенденций развития мировой экономики в начале 90-х гг. XX века привело к падению объемов ВВП России на 85% в год.

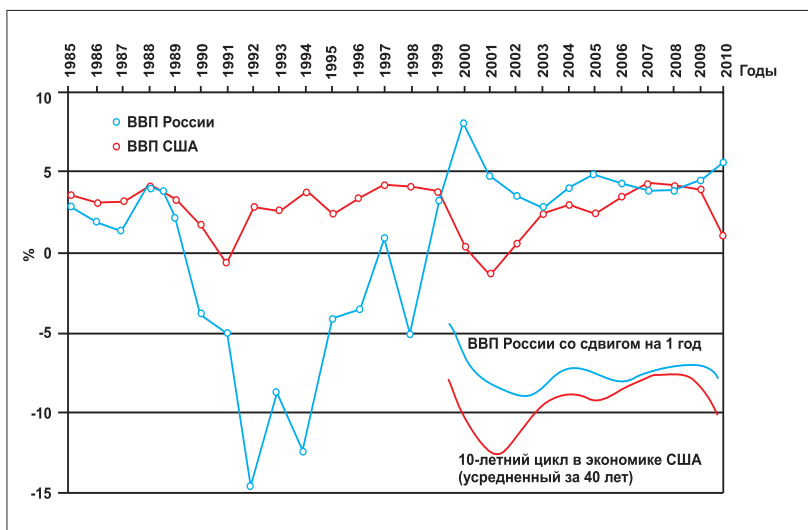


Рис. 7. Прогноз динамики ВВП России и США до 2010 г.

С позиций анализа мировых экономических тенденций труднообъяснимым выглядит российский дефолт 1998 года. Действительно, в мировой экономике продолжался устойчивый рост, а падение российской экономики, по-видимому, объясняется только ее внутренним экономическим курсом. Также следует отметить некоторое «запаздывание» проявления тенденций современной российской экономики относительно

мировых (около 1 года), что особенно хорошо видно из сравнения динамики ВВП России и США на временном отрезке 1999-2001 годов.

Факт совпадения тенденций в развитии российской экономики с общемировыми тенденциями (и тенденциями развития американской экономики, в частности) позволяет нам разработать прогноз экономического развития России на период до 2010 г. (следующий максимум солнечной активности). Наблюдаемое замедление темпов годового прироста ВВП России в 2001-2002 гг. (3-5%) по сравнению с 2000 г. (7-8%) является закономерной частью циклического экономического процесса и не должно вызывать паники. Разработанный нами прогноз, таким образом, учитывает цикличность мирового экономического процесса, которая должна быть принята во внимание при разработке экономической политики России.



ЭНЕРГЕТИКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВСЕЛЕННОЙ¹

Приходится констатировать, что прогресс мало коснулся наук о Земле. Даже специалисты-геофизики не имеют четкого представления о том, почему вращается Земля, какова в этом роль магнитного поля Солнца и Земли, почему существуют две приливные волны и максимум их проходит в средних широтах, а на экваторе практически приливов нет...

Космические летательные аппараты исследовали поверхность почти всех планет Солнечной системы, а на Земле самая глубокая скважина 12 км. Несмотря на обилие геофизической информации и наличие большого количества научных учреждений, занимающихся вопросами геофизики, в ученом мире нет общепризнанных представлений о многих процессах, происходящих на планете. До сих пор большинство ученых пытается объяснить глобальное потепление парниковым эффектом и промышленной деятельностью человека. Нет сомнений, что это влияет на глобальные климатические события, но не является определяющим.

Земля – пылинка в Космосе, ее прошлое, настоящее и будущее определялось и определяется положением Солнечной системы на Великих спиралях жизни Вселенной. В настоящее время она находится в переходном галактическом цикле, который определяет глобальные процессы.

Многие неопределенности в теории геофизики связаны с тем, что в основе научных подходов преобладают механические и теплофизические представления, а электродинамика космических процессов используется лишь в отдельных исследованиях. Гипотеза электромагнитной Вселенной, которая в основе своей имеет положения электродинамики, появилась в начале 80-х годов прошлого века. Эта гипотеза объединяет электродинамику, теплофизику и механику. При этом составной частью

¹ Опубликовано совместно с И.П. Копыловым в журнале «Энергия: экономика, техника, экология» №3, 2007, С. 49-52.

является электромеханика – раздел физики, занимающийся электромеханическим преобразованием энергии.

Законы электромагнитной Вселенной следуют из того, что окружающий нас космический мир состоит из преобразователей и накопителей энергии. Материя имеет корпускулярный и волновой характер, и в зависимости от массы (заряда) материальных объектов частоты на шкале электромагнитных волн занимают диапазон от 0 до ∞ .

Все объекты Вселенной от Галактик до элементарных частиц находятся в непрерывном движении, порождаемом, в частности, электромагнитной энергией. А обмен энергией между всеми ее объектами, цикличность процессов, законы сохранения (энергии, заряда, массы) – ее основные законы.

Траекторию движения Солнечной системы в Галактике можно представить в виде телефонного шнура, свернутого в спираль. Большой шаг спирали равен 200-220 млн лет, а малый – 26 000 лет. Большой шаг связан с реперолюсовкой, изменением положения оси вращения Земли, он определяет многие геологические события на планете.

Малые циклы также связаны со значительными изменениями в жизни Земли. В каждом 13000-летнем полуцикле происходят изменения направления основных океанических течений, смена теплых и холодных зон планеты и связанные с этим значительные изменения в биосфере.

В настоящее время Земля находится в переходном галактическом цикле, который определяет глобальные энергетические события.

На рис. 1 показан малый галактический виток траектории Солнечной системы. Этот виток имеет короткую часть эллипса (ab) и (cd), продолжительностью 5-6 веков (XX-XXVI век) и длинную, делящуюся 130 веков: (bc) и (de).

Короткие участки траектории - самые активные. За 5-6 веков происходит разогрев планет Солнечной системы и нашей Земли за счет торможения, что приводит к глобальному потеплению, а затем ускорение вращения Земли ведет к похо-



Рис. 1

лоданию и продолжению процесса эволюции планеты (смене теплых и холодных зон) и изменениям циркуляции океанических течений и атмосферных.

Переходный галактический цикл наступил в начале XX в. За сто лет на Земле произошли заметные изменения в климате, средняя температура Земли повысилась почти на 1°C , изменились морские экваториальные течения, что больше всего сказалось на биосфере. Богатые рыбой и планктоном районы стали непригодны для промышленного лова, закрылись рыб-

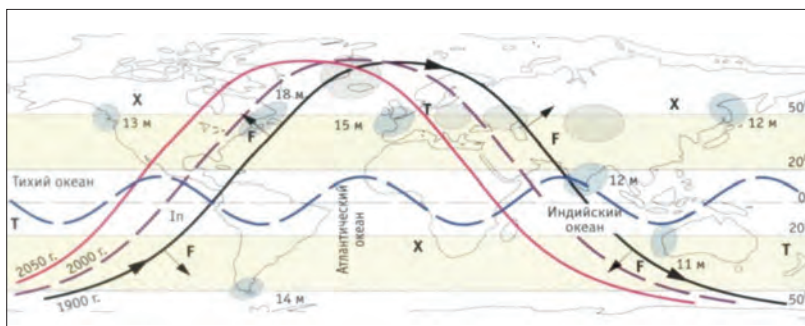


Рис. 2. Поперечный ток на плоском изображении Земли. (Т, X - теплые и холодные зоны планеты. Заштрихованные зоны - расположение в северном и южном полушариях двигателей планеты)

ные заводы на западном побережье Южной Америки и в Канаде. Возникло теплое течение в Тихом океане (Эль-Ниньо), которое изменило морскую фауну южной части Тихого океана. За 25 лет двадцать два раза давались поправки на увеличение суток на 1 секунду. За сто лет граница теплой и холодной зоны на Земле сместилась на запад на $30-35^\circ$ по экватору (рис. 2). Смещение определяет поперечный ток (I_n), положение которого зависит от относительного расположения плоскости I_n по отношению к главному потоку энергии.

Изменение климата на планете в настоящее время определяется общим глобальным потеплением и смещением теплых и холодных зон. В одних районах оба фактора складываются (глобальное потепление и наступление теплой зоны), а в других эти факторы действуют встречно.

Сокращение ледников в горах ставит в ближайшее время проблему полноводности рек Средней Азии и Ближнего Востока. Особую тревогу вызывает судьба единственной снежной вершины в Африке Килиманджаро. Важнейшей для большинства стран является проблема чистой воды. Она имеет решающее значение для стран Африки, Азии и, особенно, Ближнего Востока. Это относится и к Америке, и к России. Хотя по запасам воды Россия на первом месте в мире, проблема чистой воды для нас весьма актуальна. Удивительно, но зимой 2006 г. наблюдался недостаток воды в Северной Двине, что связано, по-видимому, с расширением площади вечной мерзлоты. На северо-востоке европейской части (в районе Воркуты) происходит похолодание и движение границы вечной мерзлоты на юг, а в Восточной Сибири – потепление и вечная мерзлота отступила на север уже на 1000 км.

Поперечный ток определяет направление основных океанических течений. По данным океанологов, Гольфстрим уменьшил мощность на 20% и эта тенденция будет продолжаться. Через сто лет потепление в Западной Европе прекратится и значительное похолодание в странах Северной Европы при-

ведет к появлению ледников в странах Скандинавии. Холодное течение Куросиво станет более теплым и изменит климат Дальнего Востока. Изменение циркуляции морских течений изменяет циркуляцию воздушных масс атмосферы, что определяет изменение климата целых регионов планеты.

Конец XX в. стал самым теплым за всю историю цивилизации. За последние 20 лет Земля в среднем нагрелась на 0,2 °С. Зимы стали более теплыми, лето длится дольше, а осень наступает позже. Животные и растения оказались перед необходимостью адаптироваться к стремительно изменяющимся условиям.

Сотни видов растений зацветают раньше, чем 50 лет назад.

Смещение поперечного тока на запад привело к смещению энергетических зон планеты из района Карибского моря в юго-западную часть Тихого океана, в восточном полушарии – из района Филиппин в Малайзию. Изменили направление движения и тайфуны и направляются в Мексику и южные штаты Америки. Всем памятно события в Новом Орлеане, унесшие тысячи людей. Небывалой силы тайфун в двадцатых числах марта 2006 г. посетил Австралию. Изменение направления движения тайфунов привело к недостатку пресной воды в Приморье.

С точки зрения энергетики наша планета является электро-механической системой, в которой магнитогидродинамический генератор (МГД-генератор) совмещен в одной машине с униполярным двигателем. Земля, как и другие планеты, имеет два двигателя, расположенных на северном и южном полушариях в средних широтах на поверхности твердого ядра. Так как генератор и двигатель совмещены, токи ядра равны разности и сравнимы с ударными токами КЗ в энергосистемах. Отличие в том, что в земных условиях это кратковременные переменные токи, а токи ядра – постоянные, протекающие непрерывно. Ротором униполярного двигателя является жидкая магма.

Земля обменивается энергией с Космосом. Семь дней Земля получает энергию и семь дней ее отдает. Это так называемые погодные циклы. Теория электромагнитной Вселенной дает

четкое объяснение этим явлениям. Луна совершает полный оборот вокруг Земли за 28 суток, что приводит к образованию переменных токов с периодом 28 суток. Электромагнитный момент равен произведению токов и имеет период 14 суток, а полупериод равен 7 суткам, что и определяет погодные циклы.

Когда Земля ускоряется и получает энергию из Космоса, образуются антициклоны, когда замедляется, – отдает энергию в Космос, и образуются циклоны. Изменения скорости ничтожны, но они фиксируются экспериментально и сопровождаются изменением кинетической энергии на величины в сотни миллиардов киловатт-часов.

В энергообмене между Солнцем и Землей на ультранизких частотах имеют большое значение разломы в земной коре, так как в этих местах имеет место меньшее сопротивление на пути энергии из ядра в Космос и из Космоса к МГД-генератору планеты.

На рис. 3 представлены основные разломы земной коры и на них показано расположение поперечного тока на начало 2000 года.

Активизация разломов в новых местах связана со смещением за 100 лет значения I_p на $30-35^\circ$ на запад.

Теперь активными зонами стали разломы между Африканской и Индо-Австралийской, Африканской и Евроазиатской плитами. Свидетельством этому является катастрофическое цунами в районе острова Суматра в декабре 2005 года.

Можно предвидеть для европейской части активизацию землетрясений и другие глобальные энергетические события вдоль этих разломов и особенно в районах Кавказа, Турции, Ирана и района Средиземного моря. Для Америки источник неприятностей представляет Северо-Американская плита с разломом в районе Калифорнии.

Поколениям начала XXI в. необходимо решить целый ряд сложнейших научно-технических и геологических проблем, от которых зависит будущее человеческой цивилизации.



Рис. 3. Основные разломы планеты:

- I - Северо-Американская плита; 2 - «Кокос» плита;
 3 - Карибская плита; 4 - Евразийская плита;
 5 - Индо-Австралийская плита; 6 - Филиппинская плита;
 7 - Тихоокеанская плита; 8 - Плита «Каска»;
 9 - Южно-Американская плита; 10 - Плита «Скотти»;
 II - Африканская плита; 12 - Антарктическая плита;
 13 - Каролинская плита**

Стратегия землян должна исходить из глобальных событий Галактического переходного процесса, который будет определять их жизнь уже в ближайшие годы и, тем более, столетия.

Принцип аналогии в теории электромагнитной Вселенной позволил сравнить жизнь Солнечной системы с работой синхронных машин в сети бесконечной мощности. В небесной электромеханике важным достижением стало выявление расположения всех планет на высших и низших гармониках магнитного поля Солнца, совпадающих с числами Фибоначчи (таблица).

Важным достижением теории электромагнитной Вселенной является установление факта расположения планет Сол-

Числа Фибоначчи планет

Планеты	Номер гармоника	Погрешность** (%)	Ряд чисел Фибоначчи
Меркурий	90	+10	89
Венера	36	+9	34
Земля	22	0	21
Марс	12	-7	13
Юпитер	2	0	2
Сатурн	2*	-40	2
Уран	4*	12,5	5
Нептун	8*	-13	8
Плутон	12*	-10	13

* Низшие гармоника.

** Период вращения Солнца 24 года.

нечной системы на высших и низших гармониках магнитного поля Солнца. Магнитное поле Солнца удерживает миллиарды лет планеты на своих орбитах. Из всех планет только Сатурн живет в асинхронном режиме. Как демпферная обмотка в синхронных машинах стабилизирует устойчивость энергосистемы, так кольца Сатурна обеспечивают устойчивое существование Солнечной системы.



ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ФРАКТАЛЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЦИВИЛИЗАЦИИ¹

1. Миросистема – это триада: «природа – общество – человек», в которой экономика есть наука хозяйствования, экология – система гармонизации отношений, а энергетика – система жизнедеятельности в общем планетарном Доме – Экосе (греч. *oikos* – дом, место пребывания).

Современный «энергетизм» основан на представлениях Аристотеля, что «энергия» есть всякое действие, работа в противовес «потенции» как возможности для осуществления этого процесса. Поэтому энергия как процесс включает в себя всякое перемещение, трансформацию (в т.ч. массоэнергоинформационный обмен) и развитие (биосоциальное, духовное, экономическое, политическое).

Устойчивое развитие подразумевает эволюцию Миросистемы за счет динамической трансформации ее структуры, состоящей из гармонично организованных взаимодействующих подсистем, и расширенного воспроизводства структурного потенциала как нового источника для внутреннего самосовершенствования и производства полезной работы.

Социоприродная эволюция Миросистемы определяется как ее внутренним потенциалом, так и внешними (космоэнергетическими) факторами (солнечной активностью). Земля под воздействием потоков космической энергии аккумулирует в своих недрах ресурсный потенциал (минерально-сырьевые и топливно-энергетические запасы, скрытую геотермальную, аэро- и гидроэнергию), являющийся базой для энергоэкономического существования человечества.

Известно, что свыше 70% всех запасов жидких и газообразных углеводородов сосредоточено в достаточно узкой (между 60° и 70° меридиана) области, простирающейся с севера на юг

¹ Доклад на конференции «Глобальные тенденции развития мира» 14.06.2012 г. ИНИОН РАН, Москва.

от Арктики через Урал – Западную Сибирь, Каспий, Ближний Восток, африканское Сомали с возможными проявлениями в Южной Африке и Антарктиде. Это связано, по-видимому, с тем, что в далеком прошлом, когда формировались эти запасы, именно здесь находился прежний экватор Земли с активным биогенным и геофизическим продуцированием запасов нефти и газа.

При изначальной слабости внутреннего технического и организационного потенциала человечества, находящегося в лоне матери-природы, энергия Космоса полностью определила само физическое и духовное состояние «роевого» сообщества гуманоидов.

При пересечении орбитой малого галактического цикла (с полупериодом 13 тыс. лет) энергокосмического потока, возникающая в Земле электродвижущая сила, вызывает ускоряющее воздействие на климатические процессы, приводящие к периодическому возникновению «всемирных потопов» и миграции живого, в т.ч. и человеческого сообщества.

2. Мы живем «в объятиях Солнца», которое определяет и наш планетарный климат, и демографию, и пассионарность социума, отделяющегося от природной среды.

Это обособление произошло в тот момент, когда люди освоили небесный огонь. Овладение огнем привело к появлению первобытной цивилизации (ци – энергия, огонь, вл – владеть), технически и организационно преобразившей прежнее «роевое» сообщество. Энергия огня стала мощным средством саморазвития социума.

Энергетический процесс развития миросистемы охватывает пространственное перемещение народов в их стремлении адаптироваться к природно-климатическим условиям на планете, занять энергетически и экологически устойчивые ниши, а также динамический характер самосовершенствования структуры социоприродного обустройства жизни. Это развитие происходит по спирали в соответствии с общим принципом фракталь-

ности: временного подобия (все повторяется) и пространственного подобия (что наверху, то и внизу).

3. Под воздействием энергокосмических сил, формирующих внутренние энергонасыщенные зоны на теле планеты и вектор пассионарности, миграция человечества шла по спирали из Арктиды вдоль р. Лена до Алтая и Иранского нагорья с «выселками» в Индию и Месопотамию, которые и стали родиной послепотопной цивилизации. Дальнейшее развитие миграционных потоков продолжило путь в Средиземноморье, Европу, Россию и вновь устремлено к Арктике (рис. 1).

Если документальная история ведет свое летоисчисление с т.н. «осевого времени» К. Яспера (около 1 тыс. лет до н.э.) зарождения Древнего Рима, придавшее цивилизации ее гражданско-государственный статус, то существование доосевых цивилизаций (5-6 тыс. лет до н.э.) в Древнем Египте, Вавилонии, Шумере и древней Арии не оспаривается, хотя и основы-

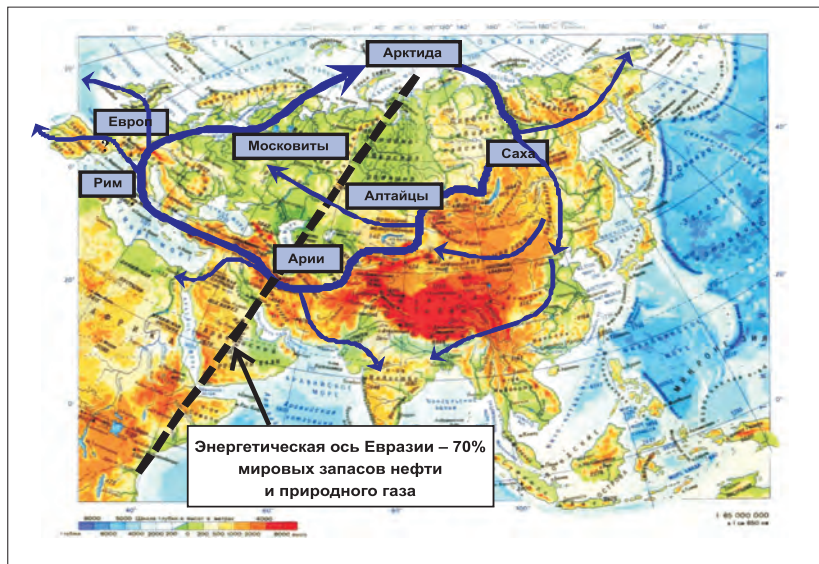


Рис. 1. Спирали евразийской миграции народов

вается преимущественно на культурно-мифологических предпосылках.

Но мифология не менее объективный фактор, чем летописи, папирусы, дощечки и другие «бумаги». Она отражает нетленную память народов, зачастую пересказывающую по-разному одни и те же исторические события, либо однотипно (подобно) представляющие события, имевшие место быть в разное время и в разных точках Земли.

Поэтому представленная схема миграционных потоков в Евразии в «допотопные» времена вполне логично объясняет, почему индийские «веды» созвучны «Велесовой книге» славян-поморов, а пришедшие с севера арии дали миру гамму индоевропейских языков.

Миграционная спираль по времени и пространству своими этапами (2160 лет) соответствует времени нахождения Земли в определенном знаке Зодиака. Энергетические процессы, инициируемые Солнцем на Земле, ответственны и за пассионарность этносов, перемещающихся по планете не только по природно-климатическим причинам, но и под воздействием внутренних побудительных причин.

Возможно, эта миграция обусловлена не просто поисками ресурсов как средств к существованию и благоприятных мест обитания, а и «охотой к перемене мест» – естественными законами подчинения большой человеческой массы неким электромагнитным потокам космической энергии, заставляющим цивилизации дрейфовать по определенной спирали.

Пассионарность не может быть постоянной. Она испытывает стадии подъема, акматической фазы (количественного и качественного роста), инерционности (стабильности), обскурации и агонии.

Если акматическая фаза характеризует окончание зодиакального этапа миграции одного этноса, то в условиях стабильности происходит зарождение пассионарности молодого поколения, рвущегося к новым свершениям. И в это время происходят «выселки» активистов на новые места: из Сахи на Аля-

ску и в Северный Китай, из древней Арии – в Индию и Египет, из Европы – на Пиренеи и в Америку.

Перемещение центра цивилизации от Арктиды к Средиземному морю, а оттуда в Европу и Россию имеет целью своей современной спирали Арктику как возврат к родовому гнезду человечества. Поэтому важнейшая роль Северного Ледовитого океана – не энергоресурсная, не транспортная и не военная. Это роль, прежде всего, метафизическая, сакрально-родовая. Именно через Арктиду человечество, как некая общемировая голограмма, отразившаяся на белково-нуклеиновой пленке нашей планеты вселенский прообраз *Homo sapiens*, появилось на Земле. Отсюда же оно и возьмет старт к другим планетам, либо на космических кораблях будущего, либо, как писал К.Э. Циолковский, «превратится в особый вид лучистой энергии, заполняя собой все космическое пространство».

4. Микрокосм (клетка, ядро), мегакосм (человек) и макрокосм (вселенная) взаимно подобны по своей энергетической структуре и по своему поведению. Поэтому различные субъекты и объекты космической иерархии функционируют по одним и тем же природным законам спиралевидной эволюции. Каждая ветвь этой спирали представляет собой не просто строго гармоническую циклоиду, а более сложное образование – фрактал, содержащий ряд волн подъема и упадка.

5. Помимо галактических и зодиакальных циклов, история цивилизационного развития означает череду циклов (ци – энергия, кл – колесо, кругооборот) доминирования материальных и духовных приоритетов развития с тысячелетней периодичностью. Эпохи войн и строительства городов стимулировали рост производительности труда за счет использования новых видов физической энергии, а затем сменялись периодами расцвета ведических, религиозных и социогуманистических начал цивилизационного развития (таблица).

Тысячелетние циклы цивилизаций

	Производительные силы	Духовные ценности
II тыс. до н.э.	Спад	Рост (веды)
I тыс. до н.э.	Рост (войны)	Спад (рабство)
I тыс. н.э.	Спад (темные века)	Рост (религии)
II тыс. н.э.	Рост (промышленность)	Спад (средние века)
III тыс. н.э.	Спад (стагнация)	Рост (экология)

Наступившее 3-е тысячелетие характеризует поворот к матриархату, эколого-метафизическому, культурно-информационному развитию, когда потребительство перестает быть главной движущей силой, а доминантой энергетики Мира становится не экономика, а социоприродная гармония (экология) и социогуманизм (человеческий капитал).

6. Историческая динамика – это пространственно-временной фрактал, где наряду с географической миграцией народов явно выражаются и вековые социально-демографические циклы и 144-летние имперские (политические) циклы, и кондратьевские волны, характеризующие смену технологических укладов, и различные повторяющиеся экономические кризисы.

Для того, чтобы прогнозировать будущее, надо не только проанализировать прошлое, но и понять закономерности мировой динамики.

Все сложное одновременно и просто. Любой временной фрактал содержит в себе 4 стадии: утро – день – вечер – ночь; весна – лето – осень – зима; рождение – становление – стабилизация – угасание; политический рассвет – экономический расцвет – социальный прогресс – военный регресс и т.д.

Триадическая группировка четырех этапов даст 12-звенное колесо времени: 12 знаков зодиака, 12 месяцев в году, 12 лет – периодичность солнечной активности.

В значительной степени внешним фактором, обуславливающим все земные циклы, является именно солнечная активность.

Земля представляет собой социоприродный конденсатор, заряжающийся энергией Солнца и выплескивающий эту энергию в виде различных природных, военных, экономических и технологических катастроф.

Солнечная активность имеет две явно выраженные периодические составляющие: 12-летний цикл Юпитера и 36-летний цикл Сатурна.

Именно с такой периодичностью (и субгармониками) происходит большинство знаковых событий на Земле: природные аномалии и войны, социальные потрясения и финансово-экономические кризисы, смена политических режимов и технологических укладов.

Анализ знаковых событий XX-XXI вв. показывает череду политических, экономических кризисов и военных событий со сдвигом фаз между ними на период 12 лет и их повторяемостью через 36 лет (рис. 2).

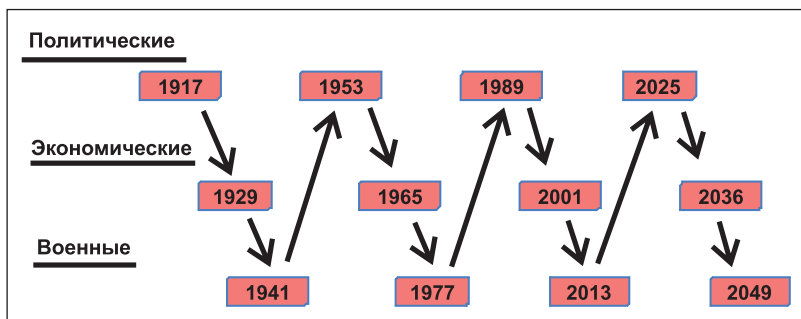


Рис. 2. Волны и кризисы российской и мировой истории

7. Однако реальная динамика мировых процессов не является строго периодической. Закономерности этой динамики определяются не строго количественным чередованием кризисов, а более общей структурной формой, в качестве которой могут быть использованы волны Эллиотта. Хотя они и были впервые обнаружены в динамике фондового рынка, но, будучи

основаны на общих законах гармонии в виде «золотой пропорции», адекватно отражают фрактальность мировой динамики. Фрактал Эллиота также содержит 4 волны: три этапа пилообразного (импульсного) подъема и фазу коррекции.

XX век – это фрактал глобального переустройства мира, начавшегося после Первой мировой войны и Октябрьской революции в России (политический рассвет), содержащий «Великую депрессию» и «великую» индустриализацию (экономический расцвет), Вторую мировую войну и начало глобализации мира, совпавшей в 70-е годы XX века с мировым нефтяным кризисом и окончанием холодной войны.

Социальная стабильность 80-х годов закончилась распадом СССР, неустойчивостью монополярного мира и мировым финансовым кризисом 2008 г., обозначившим начало глубокого кризиса всей миросистемы (рис. 3).

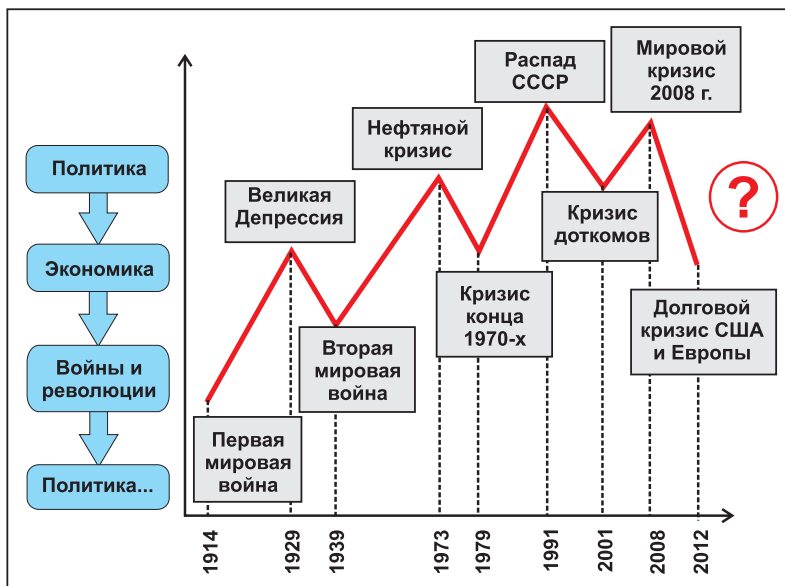


Рис. 3. Миросистема в XX в.

Новые мировые вызовы 2010-х годов: резкий всплеск природно-климатических, технических катастроф, социально-политическая «арабская весна» и перманентные войны на Ближнем Востоке, отравление мировой экономики «токсичными» финансовыми активами и кризис «виртуальной» экономики – все это означает глубокий «резонансный кризис» миросистемы.

8. Но «апокалипсис - 2012» – это не конец света, это трудные «роды» новой цивилизации, нового фрактала мировой динамики. Материальной базой этого развития является неоиндустриализация, означающая не просто рост производства, а переход от энергосилового преобразования природных ресурсов к энергоинформационному миру, с интеллектуальными системами, с последующим переходом не к постиндустриальному, а когнитивному (человеко-машинному) обществу.

Неоиндустриализация означает переход от ресурсного глобализма к энергетической самодостаточности регионов за счет эффективного комплексного использования местных нетрадиционных энергетических источников и создания безотходных производств. С точки зрения производительности труда и качества жизни населения акцент будет сделан на доминирующее развитие электрического мира с широким развитием децентрализованной энергетики, встраиваемой в технологические производственные и социально организованные структуры, с переходом на электротеплоснабжение и электромобильный транспорт, с развитием слаботочной, но высокоорганизованной энергетики (лазеры, нейронные сети, биоэнергетика и т.п.).

9. В новой энергетике главным станет не ресурсный фактор, ибо с помощью новых технологий человечество перейдет на освоение тех энергетических ресурсов, которые в изобилии распространены на планете (газогидраты, биомасса, энергия солнца, ветра и воды). Определяющим для новой энергетической цивилизации станет инфраструктура, которая будет включать в себя транспортно-энергетические коммуникации, в т.ч. не только нефтегазопроводы и линии электропередачи, но и же-

лезнодорожный, водный, автомобильный транспорт для перевозки продукции со скрытой энергией (металл, оборудование, химические материалы, сельхозпродукция). Инфраструктура включает в себя и информационные каналы передачи данных, и культурное и живое человеческое общение.

Представленная на рис. 4 картина инфраструктурных связей Евразии показывает три характерных варианта топологии по мере интеграции социально-производственного пространства.



Рис. 4. Карта транспортных и энергоинформационных коммуникаций Евразии (в известной степени повторяет карту расселения)

В густонаселенной Европе – это полностью сетевая структура (каждый с каждым), в Центральной России – доминирование центров (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Ростов-на-Дону) с концентрированными кругами; в Восточной Сибири и Центральной Азии – ячеистая схема с узлами агломерации, соединенными различного вида коммуникациями.

Развивающаяся транспортно-энергетическая инфраструктура (рис. 5) удивительным образом похожа на схему древних исторических путей миграции населения в Евразии. Такое по-

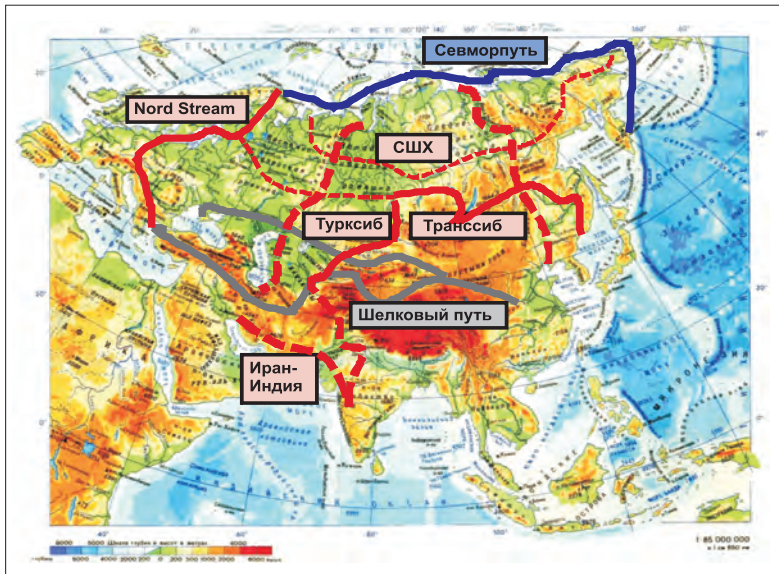


Рис. 5. Транспортно-энергетическая структура Евразии

добие может означать то, что эти спирали отражают пространственно-временную энергетическую фрактальность. Потoki человеческой массы (рис. 1) и энерготранспортные потоки (рис. 5) по одним и тем же маршрутам говорят о различных формах энергетических коммуникаций, где перемещение энергетических ресурсов осуществляется либо в виде человеческого капитала, либо в виде материальных продуктов.

Новая энергетическая цивилизация исходит из того, что товарные потоки энергоресурсов и скрытой энергии материальных продуктов будут дополняться энергоинформационными коммуникационными связями («Новый шелковый путь», Сибирский широтный ход (СШХ)), обеспечивающими не только транспорт, но и освоение территории Евразии. И это освоение должно пойти как за счет инфраструктурного развития территории, так и за счет использования человеческого фактора, интегрирующего материальные и духовные начала цивилизации.

10. Возможный вариант фрактальной структуры мировой динамики на XXI век представлен на рис. 6. Одна из волн этого фрактала соответствует новому геополитическому обустройству мира – переходу от однополярного мира к многополярной поляне, на которой должен быть построен новый планетарный многоквартирный Дом, где каждый народ будет жить по-своему, соблюдая при этом общие правила общежития – то, чего нельзя делать ни при каких условиях. Это – общие человеческие обязательства: не убий, не укради, не злоупотребляй.

Отличительная черта новой цивилизации – переход от потребительской экономики к социоприродному гуманизму, когда человек выступает не просто как растущей количественно и качественно потребитель новых товаров, новых ресурсов, а как организатор гармонического устойчивого развития Миросистемы.



Рис. 6. Миросистема в XXI в.



Рис. 7. Сетевые структуры

11. Новая цивилизация меняет сам принцип общественного обустройства народов. Если на заре человечества «роевой» принцип трансформировался в иерархически оформленное государство, то в будущем ему на смену придут «сетевые сообщества» (транснациональные союзы, религиозно-этнические объединения, интернет-сообщества и др.). Их отличительной особенностью станет самоорганизация и самоуправление, а конфигурация будет структурно подобна нейронным сетям в виде «системы систем» (рис. 7). Мир меняется так быстро, что и это – не за горами.

12. Россия в будущем планетарном Доме может стать достойным и уважаемым «жильцом» и совместно с другими народами – драйвером мирового развития, если сумеет опереться не только на богатые природные «кладовые», расположенные вдоль энергетической оси Евразии, и не на свое географическое положение инфраструктурного моста между Востоком и Западом. Россия – «мозговой центр мира». Она осознает себя как прародину человечества, как эпицентр энергетической спирали, как связующее звено между Землей и Космосом.



АПОКАЛИПСИС-2012 И НОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦИВИЛИЗАЦИЯ¹

Апокалипсис (если вернуться к изначальному определению) – это не «конец света», а «откровение, несущее человечеству благую весть» о новом мире, новой земной цивилизации. Новое всегда рождается в муках, проходя через кризисы и катастрофы, но сводить родовой процесс только к «темной» стороне дела, не ощущая благовеста о появлении нового «человека», новой сущности – это значит не понимать сути самой жизни.

«Откровение» – это не божественное (потустороннее) предначертание грядущего, это видение будущего через призму сегодняшней ситуации, характеризующейся всплеском природных, социально-политических, финансово-экономических, экологических и техногенных катастроф, обремененной новыми глобальными (общечеловеческими и миросистемными вызовами); видение, основанное на базе общих законов мирового развития и осознании того, что «через тернии лежит путь к звездам».

Миросистема – это наш общепланетарный Дом – Экос (от греч. *oikos* – место обитания), включающий в себя триаду «природа – общество – человек» как целое. Миросистему (экос) можно рассматривать как структуру, развивающуюся на протяжении тысячелетий, а также с позиций современности (XX–XXI века) и на более коротком отрезке времени (10–12 лет, 36–40 лет). Необходимо иметь в виду, что наша планета является частью Солнечной системы и Вселенной. Поэтому ее жизнь и судьба подчиняются общим законам мироздания, среди которых следует выделить два фрактальных пространственно-временных принципа подобия – «что наверху, то и внизу», а также «что было, то и будет». Это означает, что наша нынешняя земная миросистема имеет аналоги в историческом прошлом и во внешнем – космическом мире.

¹ Опубликовано в журнале «Эффективное антикризисное управление» №5, 2011 г. С. 42–51.

Если говорить о космопланетарном подобии, то следует признать, что атом, Земля и космос имеют идентичную структуру, включающую в себя некое более плотное ядро (протон, литосфера, Солнце), вокруг которого движутся по спиралеобразным орбитам более легкие образования (электроны, гидро- и атмосфера, планеты). При этом состояние периодов этих орбит подчиняется общему правилу золотой пропорции.

Социум и человек также подобны космосу. Насыщенная энергией и знаниями пассионарная элита составляет ядро общества, а отдельные элиты существуют не сами по себе, а формируют спираль, подчиняясь правилам совместного общежития. Психология толпы подчинена тем же законам космической диалектики и эволюции – единства и борьбы противоположностей, подобия и симметрии, периодичности и гармоничности. Плотное же тело человека окружено различными тонкими энергетическими сферами, где «мозг», душа и тело составляют единый организм. В исторической ретроспективе всегда имеют место аналогии, что позволяет оценивать и прогнозировать перспективу на основе анализа подобных ситуаций в прошлом.

Природные циклы и развитие энергетики. Солнечная система за 26 тыс. лет проходит малый галактический цикл, представляющий собой эллипсовидную спираль. Ее фронт относится к периоду 10 тыс. лет до н. э. и к нынешнему времени (3-му тысячелетию н. э.). Когда фронт перпендикулярно пересекает главный поток космической энергии, это вызывает в системе более высокую напряженность, инициирующую природные, биологические и социальные катаклизмы. Достаточно сказать, что полупериод малого галактического цикла составляет 13 тыс. лет, и с такой периодичностью на Земле происходили «великие потопа». Время последнего из них фиксируется 11-м тысячелетием до н. э. И сегодня мы определенно подходим к очередному, 31-му Всемирному потопу. По крайней мере, резонно ожидать нечто подобное уже в течение ближайших (одного-двух) столетий. Но и это – не конец света. И после

катастрофического изменения облика нашей планеты опять наступит спокойная полоса. Апофокусные участки галактического эллипса имеют наибольшую длину и расположены вдоль линий силового поля Вселенной. Наводимая при этом электродвижущая сила (потенциал) системы минимальна.

Мы живем «в объятиях Солнца», которое периодически возбуждается, трансформируя этот потенциал во всплески солнечной активности, генерируя при этом потоки магнитной и электрической энергии, достигающие Земли. Эти потоки заряжают наш планетарный социоприродный конденсатор, который затем либо плавно разряжается, приводя к волатильности всех земных процессов, либо происходит пробой, и энергия выплескивается в виде взрывных проявлений природных, техногенных и социальных катастроф.

Большие природно-космические циклы имеют свое подобие и в социально-исторической динамике. На наш взгляд, можно говорить о тысячелетних циклах развития человеческой цивилизации с чередованием материальной и духовной доминанты (табл. на стр. 64). Так, 2-е тысячелетие до н. э. – период интенсивного развития восточных (шумерской, индийской и др.) цивилизаций, характеризующихся достаточно слабым развитием производительных сил и укреплением духовно-философских и организационно-религиозных начал. В то же время 1-е тысячелетие до н. э. – эпоха греко-римской античности, захватнических войн, развития практической науки и ремесла. С началом новой эры доминировать вновь стали религиозные устремления, появилось христианство, индуизм (брахманизм), конфуцианство, затем ислам. В то же время период 1-го тысячелетия н. э. менее ярок с позиций развития производительных сил. По крайней мере, удельное энергопотребление в этот период увеличилось всего в 1,5 раза, тогда как в эпоху античности – в 4 раза по сравнению с предшествующим периодом. В период 2-го тысячелетия н. э., когда вновь стала доминировать мануфактурно-промышленная цивилизация, включая и XX век,

удельное энергопотребление выросло в 10 раз. Начавшееся 3-е тысячелетие вновь будет периодом нематериальной (виртуальной) экономики и социальной жизни. Последнее столетие характеризовалось гиперболическим ростом всех параметров миросистемы: ростом числа населения, энергопотребления и количества информации (рис. 1). Подобные гиперобострения неминуемо приводят к качественным изменениям в структуре миросистемы: возникает либо стагнация (а отсутствие развития – это уже кризис) народонаселения, либо передел мира, либо замена одной доминанты развития другой (с акцентом на новое качество (вместо материального производства – виртуальная экономика). И все эти процессы, как правило, носят циклический характер.

Полупериодичность этих процессов определяется действием двух наиболее мощных планет Солнечной системы - Юпитера (с $T_1=12$ лет) и Сатурна (с $T_2=36$ лет). Три юпитерских цикла составляют фрактал с периодом $T_2=3T_1$, который определяет основные события в истории России XX-XXI веков.

12-летние циклы характеризуют смену политических, экономических, военных этапов исторического развития, которые начинаются после соответствующих кризисов, повторяющихся

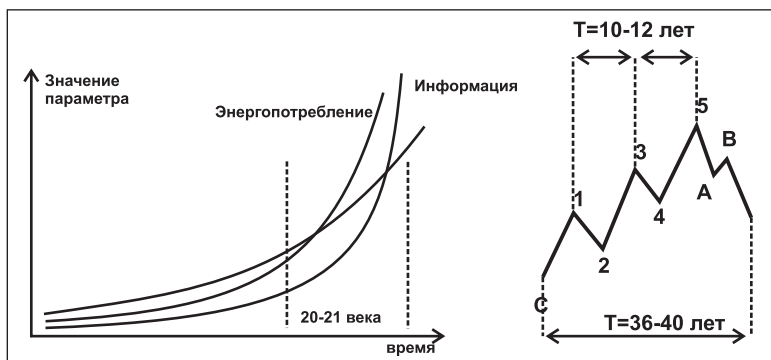


Рис. 1. Гиперболический рост параметров миросистемы

ся каждые 36 лет в рамках т. н. «имперского цикла» ($144 \text{ года} = 12 \times 12 = 36 \times 4 = 72 \times 2$), который в России начался в 1917 г. (после окончания Первой мировой войны и Октябрьской революции) и завершится в 2061 г. радикальным переустройством нашей миросистемы (рис. 2).

Обращает на себя внимание тот факт, что после кризисов начинается взлет соответствующего развития политической, экономической и военной обстановки. Так, политические кризисы открывали период оттепели. После «Великой депрессии» 1929 г. начался период ускоренной индустриализации, приведшей через 12 лет к «войне моторов». А подъем мировой экономики с начала XXI века привел к «арабской весне», усугубившей конфликт атлантического Севера и исламского Юга.

Помимо простого чередования 12-летних и 36-летних кризисов и периодов после них, история XX века и начала XXI века характеризуется фрактальной конструкцией, в основе которой лежат волны Эллиотта, содержащие три этапа импульсного развития и фазу коррекции. Волны Эллиотта связаны не с разбиением мировой истории на равные по времени этапы и военно-политические и экономические события, а основаны на явлениях пассионарности общества. При этом (как



Рис. 2. Волны и кризисы советской и мировой истории

и у Гумилева) поведение больших человеческих масс обусловлено накоплением энергии толпы под воздействием внешних природных (солнечно-климатических) зарядов, а затем переходом потенциальной энергии в кинетическую энергию действия (как созидательного, так и разрушительного).

Каждая из трех фаз волны Эллиотта характеризует взлет (точки 1, 3, 5) и коррекцию (точки 2, 4) социально-экономического развития страны. Завершение фрактального цикла сопровождается нисходящим трендом (5-А-В-С) с отскоком вверх – точка В. Этот нисходящий тренд соответствует постсоветской истории нашей страны, и мы неумолимо приближаемся не просто к еще одному финансово-экономическому кризису, а к завершению в 2012 г. всей новейшей истории и мощной перетряски всей миросистемы.

В чем суть, на наш взгляд, этой «перетряски»? Во-первых, апокалипсис 2012 г. – это уже не посторонние множества известных периодически возникающих кризисов в различных областях жизни социума, это пусть не одномоментный, но комплексный «пробой» социоприродного конденсатора. Наша «живая» Земля настолько сегодня насыщена энергией, что планомерное, эволюционное развитие Экоса уже невозможно.

Новые мировые вызовы (рис. 3) связаны с ростом природной энергетической активности Земли, геополитическим противостоянием, «пузырями» виртуальной экономики, трансформацией структуры мировой энергетики. Наложение и обострение всех этих факторов говорят о грядущем изменении миросистемы.

Примером такого комплексного, хотя и регионального по масштабам, кризиса являются революции в арабском мире. К революциям привел многофакторный процесс. Он включал продовольственный кризис, как в аспекте недостаточности собственного сельскохозяйственного производства, так и в аспекте новых максимумов цен на мировых рынках сельскохозяйственных продуктов. Наряду с ним в число факторов дестабилизации входили проблемы энергетического развития – борьба за контроль над потоками энергоресурс-



Рис. 3. Новые мировые вызовы 2012 г.

сов в регионе и, связанная с ростом мировых цен на нефть, инфляция. Наконец, важнейшую роль играли острые экономические проблемы в большинстве охваченных революциями стран (в первую очередь коррупция и неэффективность государственного управления) и социально-политический кризис в процессе модернизации, индикатором которого является политический ислам.

Число природных катастроф (рис. 4) быстро растет по всем видам (извержениям вулканов, числу землетрясений и цунами). Это, очевидно, связано с увеличением скорости дрейфа северного магнитного полюса Земли, которое начиная с 1990 г. в 5 раз превысило фоновые значения. А поскольку зоны сейсмической и вулканической деятельности совпадают с океаническими течениями, то и изменения климата определяются не только (и не столько) парниковыми газами от сжигания топлива, а природными процессами. Причем активность Земли возникает не одновременно по всей территории, а связана с перемещением по ее поверхности волны особого теллурического тока, индуцирующегося под воздействием энергокосмических сил.

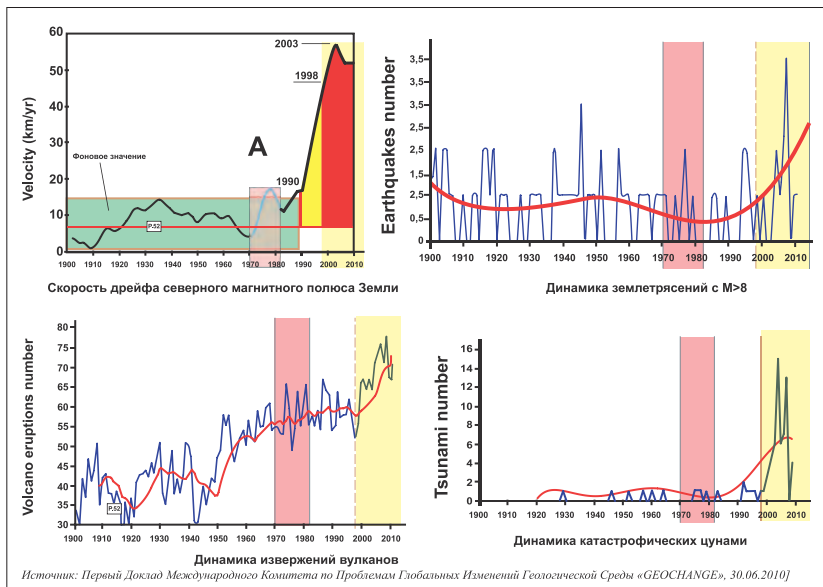


Рис. 4. Динамика природных катастроф в 1990–2010 гг.

Эти природные катастрофы уносят много человеческих жизней, ведут к значительным разрушениям физических объектов, дезорганизуют жизнь людей, что имеет своим следствием серьезные экономические потери. Так, экономический ущерб от природных катастроф и их прямых последствий за последнее десятилетие оценивается в 1 трлн долл. США, что в 50 раз превышает аналогичный ущерб в 1950–1959 годы.

Солнечная активность вызывает не только всплески землетрясений, но и всплески цен на мировых рынках, особенно цен на сырье (зерно, нефть) и золото. Эти всплески обусловлены тем, что мировые финансы, представляющие собой эквивалент энергоэкономического потенциала общества, «раздуваются» в периоды солнечной активности и схлопываются, когда энергия этих «пузырей» не находит достойного применения для общественно полезной работы и развития. Объем финансовых деривативов на мировом рынкекратно превышает объем

товарной продукции, а динамика цен на ключевые сырьевые товары приобрела гиперболический характер, который неизбежно приводит к кризису (рис. 5).

Так, гиперболический рост цен на нефть в 2000–2008 гг. разрешился мировым финансово-экономическим кризисом 2008–2009 гг., а аналогичная динамика цен на золото предсказывала глубокую турбулентность на мировых финансовых рынках в августе – октябре 2011 г., что и произошло в действительности, причем новая кризисная волна далека от окончания. Неминуем очередной финансово-экономический кризис – «пробой» социоприродного конденсатора в сфере общественного устройства и жизни Экоса. С сугубо экономической точки зрения угроза такого кризиса связана с реализацией в 2012 г. целого комплекса угроз и рисков для мировой экономики. Во-первых, долгосрочные проблемы бюджета США, неприемлемый уровень дефицита и одновременно риск нового витка спада ВВП в случае его сокращения будут создавать постоянную угрозу (первое обострение произошло в 2011 г., следует ожидать продолжения политико-экономического кризиса). Во-вторых, европейская долговая проблема вполне может стать спусковым механизмом нового кризиса, поскольку бюджетные проблемы усугублены (и порождены) неоптимальностью европейского валютного пространства, а долговой кризис может перерасти в банковский. В-третьих, в случае реализации негативного сценария в США или Европе резко обострится проблема токсичных активов. Между тем возможности центральных банков (в отношении снижения процентной ставки и эмиссии) и правительств (в отношении фискального стимулирования экономики) практически полностью исчерпаны. Сохранение высокого уровня безработицы и долговые проблемы делают новый кризис практически неизбежным. Причины такого положения были заложены как в докризисный период, так и в ходе борьбы с первой волной кризиса, когда правительства потратили огромные средства на спасение финансовой системы, но не сумели запустить самостоятельный механизм роста.

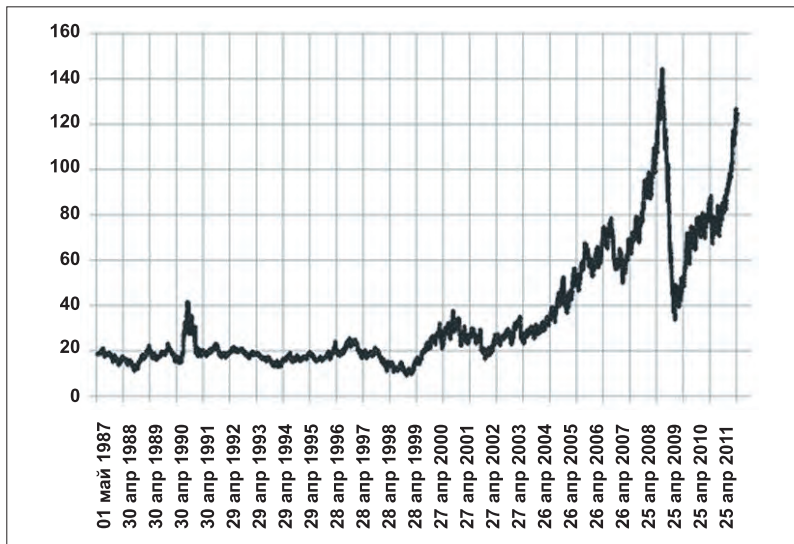
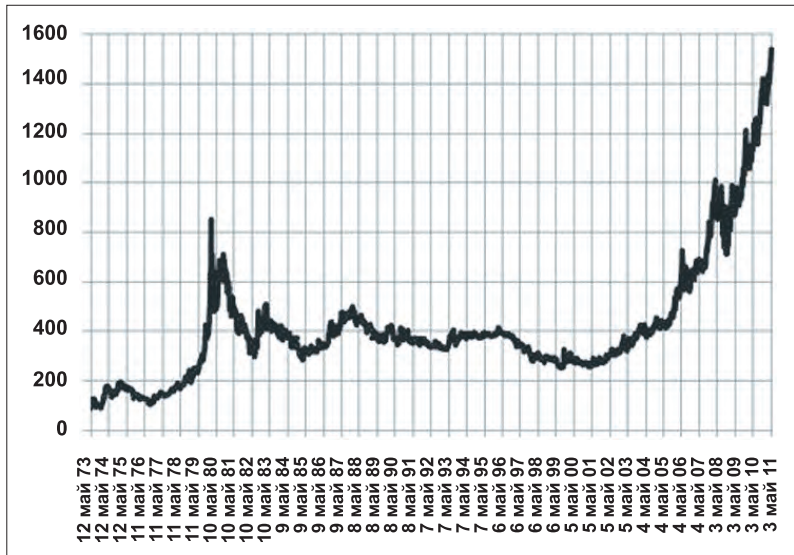


Рис. 5. Цены на золото (сверху, долл. США за тройскую унцию) и нефть (снизу, долл. США за баррель), 12 мая 1973 года – 3 мая 2011 года

Кризис и мировая энергетика. Таким образом, мы приходим к выводу, что совокупность кратко-, средне- и долгосрочных факторов экономического, социального и природного характера указывает на вероятность мирового кризиса в 2012 г., который начнется как экономический, но будет иметь далеко идущие социальные и политические последствия. Этот кризис неизбежно окажет глубокое воздействие на мировую энергетiku. В свою очередь, энергетические проблемы (скачкообразные колебания цен, напряженность в поставках сырья, проблема энергетической бедности, борьба за контроль над энергетическими ресурсами, техногенные и природные катастрофы, связанные с энергетикой, инновационные энергетические технологии) будут оказывать мощное воздействие на другие аспекты функционирования миросистемы. В будущем мировое развитие будет опираться на два важнейших процесса – индустриализацию развивающихся стран и постиндустриальное развитие развитых стран.

В совокупности они приведут к 2030 г. к кризису индустриальной фазы. Кризис индустриальной фазы развития может происходить в трех вариантах: инерционный, стагнационный и инновационный сценарии (рис. 6, табл. 1).² В перспективе зависимость мирового экономического роста от роста потребления энергии сохранится. Экономический рост в развивающихся странах, в том числе в Китае, в последние годы не сопровождался адекватным снижением энергоемкости ВВП. Такой тип развития справедливо рассматривается как временный. Однако без технологической революции эластичность экономического роста по потреблению энергии может оставаться на высоком уровне еще долгое время, что создает инерционный сценарий и связанные с ним риски. В случае регулятивных ограничений роста энергетики без технологических сдвигов возможен стагнационный сценарий – возникновение поло-

² Подробнее см.: Тренды и сценарии развития мировой энергетики в первой половине XXI века. под ред. В.В. Бушуева – М.: ИД «Энергия», 2011. 68 с.

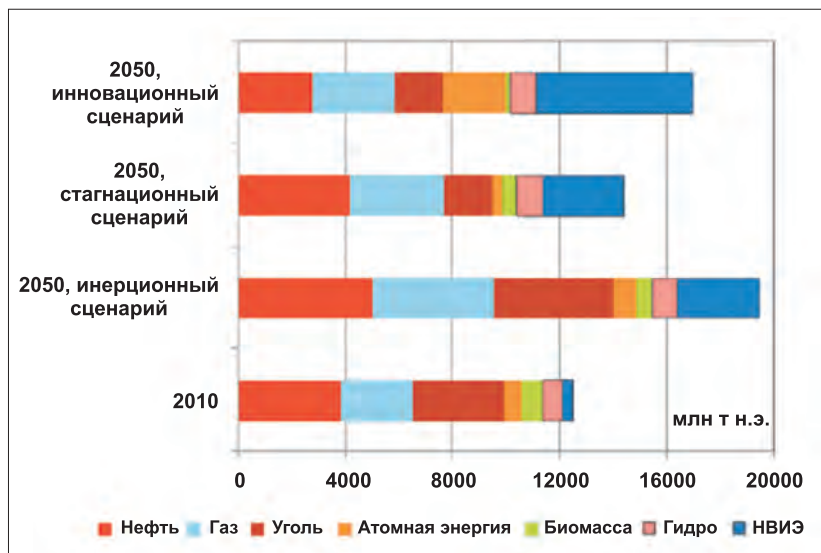


Рис. 6. Структура мирового потребления первичной энергии (отраслевой аспект)

жительной обратной связи между ограничениями энергетического роста, снижением инвестиционной привлекательности и падением инвестиций, а также замедлением мирового экономического роста. Наконец, наиболее благоприятным является инновационный сценарий, предполагающий переход на новый уровень технологического развития – к новой энергетической цивилизации.

Инерционный сценарий. Основной предпосылкой инерционного сценария является прохождение развивающимися странами материалоемкого этапа индустриализации. Фронтальный рост потребления энергоресурсов всех видов в большинстве развивающихся стран приведет к резкому росту напряженности топливно-энергетического баланса.

Наиболее напряженное положение сложится в нефтяной отрасли, где растущий спрос столкнется с существенными ограничениями со стороны предложения. Усилится тенденция

Характеристика сценариев

Инерционный сценарий	Стагнационный сценарий	Инновационный сценарий
Энергорасточительный	Энергосбережение	Энерго-эффективный
Углеводородный	Возобновляемо-газовый	Возобновляемо-атомный
Геополитика и макроэкономика	Климатическая политика	Технологический прогресс
Регионализация экономики и энергетики	Медленная глобализация	Регионализация на новой основе
Растущий энергетический спрос	Замедленный рост спроса	От рынка сырья к рынку услуг и технологий
Высокие цены на нефть	Стагнация нефтяного бизнеса	Закат нефтяного бизнеса

Источник: *Институт энергетической стратегии.*

к концентрации добычи нефти на Ближнем Востоке. Продолжится освоение ряда месторождений со сложными условиями добычи (Арктика, глубоководный шельф, тяжелые нефти и пр.). Это приведет к росту предельных издержек и цен, а также к снижению уровня энергетической безопасности. «Геополитика нефти» по-прежнему будет играть чрезвычайно значимую роль. Схожие процессы будут происходить в мировой газовой промышленности. «Геополитика газа» станет для многих стран не менее важной, чем геополитика нефти. В угольной отрасли, как и в 2000-е годы, основная часть роста будет сосредоточена в Китае. Китай и Индия могут перейти к импорту угля. В атомной энергетике ожидается инерционный рост к 2050 г. в рамках существующей технологической основы (реакторы 2+ и 3-го поколения на тепловых нейтронах). Потребности в уране будут расти, а урановый баланс станет напряженным.

Основные изменения в мировой энергетике будут геополитическими. Развивающиеся страны станут крупнейшими импортерами всех видов ТЭР, при этом их зависимость от импорта будет выше уровня развитых стран. Основные риски мировой энергетики будут связаны с тремя факторами: 1) нестабильностью и вооруженными конфликтами на Ближнем Востоке и в Центральной Азии, 2) угрозами морским путям транспортировки, 3) борьбой между государствами за доступ к энергетическим ресурсам.

Стагнационный сценарий. Основной предпосылкой стагнационного сценария является трансферт существующих технологий в развивающиеся страны с целью снижения энергоёмкости процесса индустриализации.

Потребление нефти продолжит свой рост, но оно будет существенно более медленным, чем в инерционном сценарии (на 10% к 2010 г. по сравнению с 30%). Структура мирового автопарка к 2050 г. претерпит существенные изменения. Главным трендом будет развитие всех существующих альтернатив нефтепродуктам и двигателю внутреннего сгорания. Пониженное потребление нефти приведет к меньшей концентрации добычи на Ближнем Востоке и станет долгосрочной предпосылкой снижения цен на нефть. В мировой газовой промышленности рост потребления также окажется существенно ниже, чем в инерционном сценарии. «Геополитика газа» будет играть гораздо меньшую роль, чем в инерционном сценарии.

Если в инерционном сценарии ожидался значительный рост угольной отрасли (к 2050 г. – более чем на 30%), то в стагнационном сценарии мировое потребление угля существенно упадет. В атомной энергетике в стагнационном сценарии ожидается устойчивый нисходящий тренд, отрасль сократится практически в 2 раза. Предпосылками для этого будут высокая стоимость и продолжительность строительства, стагнация технологического уровня, сохраняющиеся проблемы радиационной безопасности. Возобновляемая энергетика будет ра-

сти существенно быстрее инерционного сценария. Сложится сложная система регулирования мировой энергетики, включающая глобальные и локальные климатические соглашения, климатические налоговые и таможенные тарифы, технологические стандарты.

Инновационный сценарий. Основной предпосылкой инновационного сценария является переход к новой фазе развития в лидирующих странах, что окажет значительное индуктивное влияние и на процесс индустриализации развивающихся стран, делая его значительно менее энергоемким.

Потребление нефти до 2020 г. стагнирует, а затем начинает снижаться. К 2050 г. снижение достигает почти 30 % от современного уровня. Структура производства автомобилей и мирового автопарка к 2050 г. претерпит радикальные изменения. Главным трендом будет развитие гибридов и электромобилей. Сворачивается добыча в районах с наиболее сложными условиями и наиболее высоким уровнем издержек, что приводит к снижению предельных издержек, а в сочетании со спадом спроса – к долгосрочному и глубокому падению цен. Ожидается концентрация добычи на Ближнем Востоке с его низкими издержками, но геополитическое значение нефтяной отрасли все равно снизится, а ее использование как инструмента политического давления станет невозможным. Динамика газовой отрасли будет аналогична динамике нефтяной отрасли. Спад спроса приведет к формированию «рынка покупателя». «Геополитика газа» будет играть минимальную роль. Динамика угольной отрасли аналогична стагнационному сценарию – стагнация до 2030 г. и существенный спад к 2050 г. (до 47 % к современному уровню).

В атомной энергетике в инновационном сценарии, напротив, ожидается прорыв. К 2030 г. атомная энергетика может возрасти вдвое, а к 2050 г. – вчетверо по сравнению с современным уровнем. Основой такого роста станет ускоренный переход на стандартные реакторы 3-го и 4-го поколения, а также на реакторы на быстрых нейтронах. Это позволит решить ура-

новую проблему и проблему отработанного ядерного топлива. Возобновляемая энергетика возрастет к 2030 г. по сравнению с уровнем 2010 г. в 9 раз, а к 2050 г. – в 26 раз (без учета биомассы и большой гидроэнергетики). Доля ВИЭ в производстве электроэнергии в мире возрастет с 2,6 % в 2010 г. до 27,1 % в 2030 г. и 48,8 % в 2050 году.

К 2050 г. развивающиеся страны достигают современного стандарта энергопотребления (5000 кВт·ч на человека в год). Но снижение количественных различий сопровождается ростом качественных различий. После 2030 г. в лидирующих странах начнется формирование энергетических систем нового поколения, основанных на технологиях «умных сетей». В результате основные изменения в мировой энергетике будут технологическими, а регулятивные и геополитические факторы отступят на задний план.

Цены на нефть в настоящее время формируются под воздействием преимущественно финансовых факторов на ведущих мировых биржах (Intercontinental Exchange, Лондон, и NYMEX, Нью-Йорк). В инерционном сценарии такая структура сохранится, но в стагнационном сценарии на рынок будет оказывать мощное влияние регулирование и климатическая политика, а в инновационном сценарии роль спекулятивных факторов упадет за счет роста роли технологических факторов. По прогнозу ГУ ИЭС, в инерционном сценарии уровень цен на нефть в долгосрочной перспективе будет иметь тенденцию к медленному снижению, несмотря на периодические взлеты и падения цен, обусловленные циклическим развитием мировой экономики и энергетики (рис. 7). После спада цен до 40 долл. к концу 2020-х гг. ожидается резкий рост до уровня выше 100 долл. в начале 2030-х гг. и последующий повторный спад. При этом волатильность цен будет весьма высокой.

В стагнационном и особенно в инновационном сценарии трансформация энергетического рынка в энергосервисный поставит цены на нефть в зависимость от цен на конечные потребительские услуги или технологии. Это приведет к затяжному



Источник: расчеты Института энергетической стратегии.

Рис. 7. Мировые цены на нефть в 1970–2050 гг., долл. 2009 года

падению цен на нефть по мере роста межтопливной конкуренции и превращения нефти в «ресурс вчерашнего дня». Особенно быстрым и глубоким оно будет в инновационном сценарии из-за снижения издержек для других источников энергии. К концу 2020-х гг. уровень цен в стагнационном сценарии может составить 60 долл. за баррель, к 2050 г. – 50 долл. (в инновационном сценарии – 40 долл. и 30 долл. соответственно).

Новая энергетическая цивилизация. Таким образом, долгосрочные тренды мирового экономического и энергетического развития говорят о том, что в перспективе 2010–2050 гг. можно ожидать формирования Новой энергетической цивилизации. Будем понимать под Новой энергетической цивилизацией особую стадию развития социума, когда происходит конвергенция энергетики с другими сферами техносферы, экономики и общества.

Конвергенция ведет к повышению роли структурной, организационной и интеллектуальной составляющей в общем энергетическом потенциале. Структурный потенциал общества

повышает степень управляемости и упорядоченности процесса преобразования и использования энергии и общий энергетический потенциал за счет роста энергетической эффективности и становится важнее физического количества энергии. Абсолютные значения потребления первичных источников энергии перестают быть адекватным выражением уровня развития, большую роль играют показатели КПД, глубины переработки, величины добавленной стоимости товаров и услуг, энергоемкости, гибкости энергетических процессов, величины экологического ущерба. Происходит интеллектуализация энергетики, в ней снижается роль собственно технологических промышленных процессов и растет роль систем управления и информационных технологий. В эту тенденцию вписывается развитие «информационных» фьючерсных рынков ожиданий. Снижение, а не увеличение абсолютных величин потребления энергии в новых условиях может стать мотором технологической революции и экономического роста в рамках повышения энергетической эффективности. В этих условиях существенно изменяется соотношение между экономическим и энергетическим ростом.

Переход к Новой энергетической цивилизации требует перехода от индустриальной неравновесной топливной энергетики к равновесной нетопливной. Этот переход по глубине сопоставим только с переходом от традиционной энергетики доиндустриального общества, основанной на сжигании биомассы, к индустриальной энергетике, основанной на сжигании ископаемого топлива. Переход к постиндустриальной энергетике займет целую эпоху, в отличие от относительно скоротечных энергетических кризисов 1970-х и 2000-х годов.

Наиболее заметным признаком сдвига к новой энергетической цивилизации стал бум в сфере возобновляемой энергетики. С 2000 по 2010 г. мировая мощность ветровых электростанций возросла с 18 до 198 ГВт. Мировая мощность солнечных ФВ-электростанций возросла с 1,8 до 40 ГВт, ма-

лых ГЭС – с 20 до 100 ГВт. В 2009 г. мощность электростанции с использованием биомассы достигла 62 ГВт. Общая мощность электростанций на ВИЭ, включая также геотермальные электростанции и концентрирующие солнечные электростанции, достигла 450 ГВт (2000 г. – 49 ГВт), или почти 10 % мировых генерирующих мощностей.

В 2008–2010 гг. ВИЭ вышли на первое место в приросте мощностей в США и ЕС (до 50 % вводов мощностей). В мире в целом доля ВИЭ возросла с 6 % в 2004–2005 гг. до 23 % в 2008 г. и 50 % в 2010 году. При этом рост ВИЭ вышел за пределы развитых стран. Так, Китай занимает одно из лидирующих мест в большинстве отраслей возобновляемой энергетики, особенно по темпам ввода новых мощностей, и реализует амбициозные программы их развития. Наряду с ВИЭ в электроэнергетике настоящий бум пережили в 2000-е годы мировые углеродные рынки. Их объем к 2009 г. достиг 141 млрд долл. в год, увеличившись за 10 лет в 12 раз. Инвестиции в «умные сети» достигли к 2010 г. 21 млрд долл. в США и 69 млрд долл. в мире. Объем рынка энергосервисных услуг в США и ЕС достиг 4–5 млрд долларов. В строительстве значимую долю стало составлять строительство по стандартам энергоэффективности (LEED в США, BREEAM в Европе) и экологической безопасности.

В рамках перехода к Новой энергетической цивилизации важным трендом станет рост значения конечных энергоносителей по сравнению с первичными энергетическими ресурсами. Конечное потребление энергии формируется тремя крупнейшими секторами: производственным (включая как промышленность, так и сферу услуг), транспортным, коммунальным. В ходе энергетического и социально-экономического развития наблюдается непрерывная тенденция к повышению уровня квалификации используемых видов энергии – уровня управляемости потоком энергии и его плотностью. После 1970 г. именно тренд роста квалификации использования энер-

гии стал определяющим для динамики энергетики в развитых странах, включая развитие систем управления энергопотреблением, развитие энергосбережения и пр. В секторе производства и распределения энергии возможные прорывные инновации сосредоточены в электроэнергетике – в технологиях генерации и организации сетей.

Основные характеристики Новой энергетической цивилизации будут состоять в следующем. Это, во-первых, переход к «всеобщему производству энергии» на базе интеграции энергетики во все технические системы, включая как производственные, так и коммунальные («активный дом»). Во-вторых, произойдет радикальное повышение управляемости энергетических потоков и переход от «силовой энергетики» к «умной энергетике» и интеллектуальным системам, начиная с электроэнергетических систем, а затем и в других отраслях энергетики. В-третьих, произойдет сдвиг от ископаемых топлив в пользу возобновляемых и новых источников энергии. В-четвертых, произойдет радикальное повышение энергоэффективности, причем ее рост станет устойчивым процессом и ключевым критерием энергетического развития. В-пятых, изменится организация энергетических рынков, произойдет переход от рынков сырьевых товаров к рынку энергетических услуг, а затем к рынку энергетических технологий. В-шестых, будет создан крупнейший сектор энергосервисных услуг по управлению энергосбережением и его оптимизации, который и станет основой для повышения энергоэффективности. В-седьмых, сформируются конкурентоспособные альтернативы моторному топливу на транспорте, которые займут значимую долю рынка и приведут к постепенному закату нефтяной эпохи. В-восьмых, изменится структура генерирующих мощностей в электроэнергетике за счет быстрого роста доли возобновляемой энергии и быстрого прогресса соответствующих технологий. Радикально изменятся принципы организации электроэнергетических систем («умные сети», децентрализация энергетики,

интеграция ее с техносферой, управление энергопотреблением в режиме реального времени, технологии накопления и передачи электроэнергии и пр.). В энергетике ожидается быстрый прогресс в технологиях возобновляемой и атомной (реакторы на быстрых нейтронах) энергетики. За счет технологической глобализации и распространения новых энергетических технологий становится возможной регионализация на уровне поставок энергоресурсов – частичный отказ от дальнего их транспорта и переориентация на использование местной ресурсной базы. Наконец, усилится роль наиболее квалифицированных видов энергопотребления – электроэнергии, особенно для работы электронных систем, лазерной техники и т. п.

Заключение. Современный кризис делает возможным формирование Новой энергетической цивилизации, основанной на энергетической эффективности в ее обобщенном понимании. Анализ технологических трендов показывает, что мировая энергетика стоит на пороге энергетической революции, содержанием которой является переход от силовой энергетики к постиндустриальной. Силовая энергетика основана на сжигании ископаемого топлива, транспортируемого на большие расстояния, и на потреблении больших объемов энергии при сравнительно слабом управлении энергетическими потоками. При этом новые тренды и технологии не вытесняют старые, а накладываются на них, формируя сложность и многоплановость новой энергетической цивилизации. Кризис 2012 г. станет спусковым механизмом смены траектории мирового экономического и энергетического развития. Безусловно, мировая энергетика обладает высокой инерционностью, но сдвиг в направлении Новой энергетической цивилизации в посткризисный период резко ускорится.



НА ПУТИ К НОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ¹

Новое – это хорошо забытое старое и предвестник будущего. Общепризнанное определение «цивилизация» (от лат. *civilis* – гражданский) акцентирует внимание лишь на сложившейся в Древнем Риме системе общественного устройства жизни его граждан в противовес якобы хаотичному «варварству». В то же время само это понятие подразумевает выделение социума из природы с преобладанием искусственных производительных сил над естественными (см. «Википедия»). Поэтому латинская «родословная» этого понятия восходит к древнему индоевропейскому языку.

По сути дела «цивилизация» – это составной термин, где «ци» – энергия (синоним «си» – сила), «вл» (вол, велес) – скотоводство, а суффикс «... изация» – состояние, процесс. Тем самым подчеркивается радикальный этап в развитии человечества: новая форма организации коллективного труда (скотоводства и оседлого земледелия) по отношению к более примитивному: охоте и собирательству даров природы. Это состояние общества обладало большей производительностью труда, более высоким энергетическим потенциалом.

Аналогично можно рассматривать и другие понятия, связанные с энергетическим характером социоприродных процессов:

- со-ци-ум (со – совместный, ци – энергия, вместе – синергетический, ум – суффикс, обозначающий целое, общее, коллективное);
- ци-кл (энергетическое колесо – кругооборот энергии);
- ци-фра и чи-сло (энергия фразы, как и чи (ци) – энергия слова, количественное отражение процессов, вначале выражавшихся словами).

Конечно, все это можно считать лингвистическими упражнениями, но изначальное значение слов, отражающих, как правило, древнеарийские представления об окружающем мире,

¹ ж. «Партнерство цивилизий»

позволяет понять истинную суть и смысл природных явлений, в основе которых лежат энергетические процессы.

Новый «энергетизм», как философское направление, считает, что подлинной сутью мира является процесс трансформации различных видов энергии. А сама энергия (по Аристотелю) есть действие, внутренняя работа (эн – внутрь, эрг, ерг – работа) системы в противовес потенции как возможности. Энергия не зарождается из ничего. Она – внутреннее состояние мира, находящегося не в состоянии покоя, а пребывающего в вечном движении, сопровождающимся осуществлением работы.

Работа, приводящая к осуществимости, к полезному результату, есть энтелехия. Энтелехия, по Аристотелю, есть осуществленность, т.е. и конечный результат деятельности, и его соответствие общей цели существования и развития системы.

При этом сама цель не задается извне и не означает нечто раз и навсегда установленное. Она сохраняет лишь общую установку – самосохранение системы путем адаптации к внешним условиям (внешним силам и внешним воздействиям), а также саморазвитие системы за счет самосовершенствования и внутренней структурной самоорганизации.

Сегодня эта двойственная задача реализуется в виде принципа устойчивого развития: динамического взаимодействия природы, общества и человека при сохранении внутренней гармонии и общей целостности нашего планетарного Дома – Экоса (от греч. *oikos* – дом, местопребывание, ойкумена).

Эта задача решается в виде замкнутой энергетической схемы:

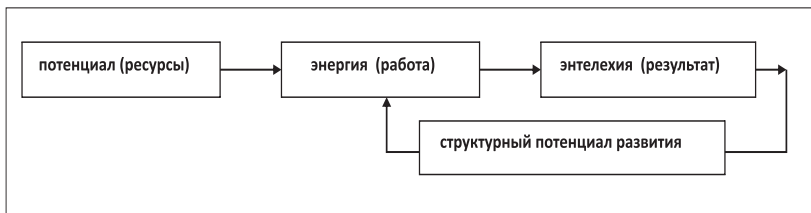


Схема «ресурс – энергия – цель»

Реализация философии «энергетизма» осуществляется в рамках новой науки – эргодинамики, изучающей эволюцию и устойчивое развитие цивилизации с точки зрения трансформации и кругооборота энергии в системе Экоса.

Энергия как процесс – действие может проявляться в виде механического движения (перемещения), физико-химического преобразования (трансформации) и биосоциального развития (эволюции). При этом в процессе эволюции происходила не только переработка природных ресурсов с помощью человеческого труда в потребительские блага для поддержания жизни, но и накопление нового энергетического потенциала в виде орудий труда, машин и системной организации общественного производства.

Использование этого потенциала создавало более широкие возможности для повышения энергетического процесса преобразования природы и накопления новых материальных и духовных благ цивилизации.

С позиций эргодинамики энергетическая цивилизация – это триада: совокупность ресурсного потенциала, системы энергетики, реализующей этот потенциал, а также накопленные в процессе осуществления общественно полезной деятельности материальные и духовные блага.

Энергетический потенциал, включающий внешние – природные и внутренние – человеческие, технологические и социально-экономические ресурсы, создает лишь производительные силы, обеспечивает возможности для жизнеобеспечения и развития общества. Но показателем эффективности общественного производства является коэффициент полезного действия системы: отношение энтелехии – результата (достигнутого уровня жизни) к общим затратам всех ресурсов в процессе их энергетического использования (полезной работы). А сами блага цивилизации – это не только потребительский (материальный, духовный) продукт, но и новый потенциал (в виде интеллектуальных, социокультурных и организационно-технологических ресурсов), используемый в эргатической

(человеко-машинной и энергоинформационной) системе общественного производства и социальной жизни нашего планетарного Дома – Экоса.

Поэтому цивилизация не есть некая абстрактная историческая конструкция, основанием которой является достигнутый материально-технический, социокультурный и духовный уровень общества. В нашем планетарном Доме, конечно, могут существовать пространственно-временные разновидности цивилизационных «квартир». Но, главное, на наш взгляд, что характеризует цивилизацию в целом – это ее энергетическая сущность: энергетическое (эргатическое, эргодинамическое) взаимодействие природы, общества и человека, реализующее ресурсы Земли и накопленный потенциал для совершения общественно-полезной работы, умножающей блага и достояние человечества и обеспечивающей устойчивое развитие Экоса.

Энергетическая цивилизация, обладающая большим (более организованным) энергетическим потенциалом (за счет внутренней самоорганизации и синергетического структурного эффекта) по сравнению с «первобытным» племенем, кормящимся дарами Земли, не перестала зависеть от природных ресурсов.

В процессе социоприродной эволюции человечество интенсифицировало энергетический процесс изъятия этих ресурсов из окружающей среды, кратно увеличило объем и скорость их переработки, что привело к росту масштабов энергопотребления в мире, произвело массу новых продуктов (знаний, технологий и товаров), содержащих энергию в скрытом виде. Экономика как система хозяйствования в Экосе (общий корень слов) функционировала и функционирует в системе положительной обратной связи: больше используемых ресурсов – больше затрат энергии – большее количество произведенных товаров – больше вложений в развитие новых эргатических систем, потребляющих все больше новых ресурсов из окружающей природной среды.

Такая «самоедская» экономика была свойственна всем предыдущим стадиям развития цивилизации.

Энергетика, обеспечивающая необходимое экономическое (материально-техническое и культурное) развитие, формировалась экстенсивно, используя не только первичные дары природы, но частично подготовленные самой природой более энергонасыщенные ресурсы.

Все земные энергетические ресурсы, которыми богата наша планета, – это продукт аккумуляции приходящей извне энергии Солнца и Космоса.

Геологическая энергия Земли, запасенная в литосфере планеты, – это накопленный потенциал тепловой, физико-химической, скрытой энергии руд, составляет палеокапитал планеты.

В его составе не только традиционные и нетрадиционные углеводороды, но и те, над которыми природа уже поработала, переведя их в полимеризованное состояние (типа «матричной нефти»). При этом само развитие шло преимущественно по пути количественного увеличения спроса на потребительские товары, а, следовательно, и на ресурсы, необходимые для их производства. Весь процесс цивилизационного развития можно разделить на ряд стадий, с точки зрения доминирования основных видов природных энергетических ресурсов и энергетических способов их эффективного использования (таблица).

Несмотря на то, что удельное энергопотребление увеличилось не так сильно, бурный рост населения Земли с 5 млн человек (в доисторический период) до 7 млрд человек в настоящее время привел к тому, что общее энергопотребление человечества выросло в 20 000 раз.

Возникает естественный вопрос – а способна ли природа обеспечить быстро растущий энергетический спрос необходимыми естественными ресурсами? Несмотря на многочисленные утверждения о том, что запасов нефти в мире осталось на 20-30, газа – на 80-100, а угля – на 150-200 лет, и потому, якобы, углеводородная эра приближается к своему неизбежному концу, существует и противоположная точка зрения, ничуть

Характеристика основных этапов энергетической цивилизации

Этапы	Энергетическая база	Удельное энергопотребление	Преобразователи энергии	Конечные виды используемой энергии	Причины появления и замены
Долгий исторический (прометеевский)	Мускульная живая сила, солнечный свет	0,15 т. ут.	Огонь, одежда, примитивные орудия труда	Биоэнергия, механическая энергия	Переход от отхожего промысла к оседлой жизни
Культура «осевого времени»	Дрова, потоки воды	0,5 т. ут.	Средства отопления и освещения, орудия ремесел	Тепло, свет, плавка металлов, энергия перемещения	Городская жизнь, миграция, военные походы
Долгий промышленный этап цивилизации	Ветер, вода, горючие ископаемые	1 т. ут.	Мельницы, паруса, гидравлические насосы	Энергия ветра и потоков воды, химическая энергия	Мореплавание, мануфактурное производство
Индустриализация	Топливные ресурсы (уголь, нефть, газ)	2,5 т. ут.	Теплотехнические и эл. устройства	Пар, моторное топливо, электричество	Растущий промышленный спрос
Неоиндустриализация	Атомная энергия, углеводороды, возобновляемые энергисточники	3 т. ут.	Химические и эл. установки	Силовые потоки эл. энергии	Экологические ограничения
Постиндустриализация	Солнце, скрытая энергия планеты, вторичные энергетические ресурсы	2-3 т. ут.	Солнечные концентраторы, топливные элементы, лазеры	Энергоинформационные высокоорганизованные потоки энергии, биоэнергия	Гуманистические потребности

не менее аргументированная. Научно-технический прогресс позволяет ввести в оборот нетрадиционные углеводородные ресурсы, такие как «тяжелая», сланцевая, «матричная» – полимеризованная нефть, сланцевый газ и газогидраты, лигнин, торф и другие твердые углеподобные материалы. А увеличение лишь на 1% объема поступающей на Землю солнечной энергии, не говоря уже о возможном использовании энергии ионосферного конденсатора, аэро- и гидросферы планеты, пульсирующей энергии, связанной с периодическим изменением скорости вращения Земли, практически снимает вопрос об ограниченности природных энергетических ресурсов.

Физическая достаточность этих ресурсов не снимает, а обостряет другой вопрос – экономическую доступность для человечества этих «новых» более дорогостоящих энергетических источников. Решение этого вопроса может быть найдено не только путем стагнации и сокращения энергопотребления, а путем повышения эффективности использования «новых» ресурсов – получения с их помощью более значимых для общества результатов. Энтелехия (общественные блага энергетической деятельности) должна расти быстрее, чем объем и стоимость используемых ресурсов. Быстрее должна расти производительность общественного труда, ценность производимых общественных благ, качество жизни населения и величина воспроизводимого капитала (человеческого и социального), участвующего в формировании нового энергетического потенциала для общественно полезной работы.

Новая парадигма устойчивого развития Экоса означает смену преимущественно количественного роста потребительского спроса на материальную продукцию (материальные блага) цивилизации на качественное изменение этого спроса. Человечеству необходима не просто энерговооруженность труда, а эффективные (качественные) энергетические услуги, достигаемые не путем увеличения мощности используемого энергетического потока, а за счет более высокой организованности

этого потока. Луч лазера часто совершает больше полезной работы, чем атомный неуправляемый взрыв.

Человечество все более ориентировано на конечное наиболее качественное использование электрической, биохимической, когнитивной энергии.

Электрический мир включает в себя широкую гамму приборов и установок, осуществляющих генерацию электрической энергии, в том числе непосредственно из окружающей среды (за счет использования электромагнитной энергии ионосферы, электромеханической энергии изменения скорости вращения Земли, теллурических токов, наводимых в поверхностном слое планеты, а также энергии, высвобождаемой при разрыве внутренних связей рудных материалов и т.д.).

Кроме генерации, электрический мир содержит новые типы аккумуляторов, накопителей энергии, основанных на инновационных конструктивных решениях и создании новых материалов с заданными электрическими свойствами.

Но, главное, электрический мир преодолевает «розеточную» психологию, когда потребитель питается централизованными поставками электрической энергии того вида и того качества, которые определяет производитель. А потребителю нужна электрическая энергия, которая наилучшим образом может быть использована для повышения комфортности быта, производительности труда на производстве и экологической безопасности.

Большей эффективностью обладает регулируемое теплоэлектроснабжение, локальное светодиодное освещение, мини-вольтовые батареи питания различных электротехнических установок. Промышленное электропотребление нуждается в высокочастотных, импульсных, электроискровых и др. установках для более точной и малоотходной обработки материалов, их электрического многокомпонентного синтеза. Электрификация транспорта неминуемо приведет к массовому распространению электромобилей.

Одной из принципиальных особенностей грядущего электрического мира станет повышение управляемости электрических систем, как генерации и распределения, так и управления нагрузкой.

По сути дела, электрический мир – это единая энергоинформационная человеко-машинная (эргатическая) самонастраивающаяся система, построенная на идеологии «интеллектуальных» сетей. Эта интеллектуализация электроэнергетики может быть достигнута не только насыщением систем различными электронными измерительными и управляющими установками, а созданием мультиагентных систем, самостоятельно принимающих те или иные решения за счет адаптации к внешним условиям и реализации собственной внутренней программы эффективной жизнедеятельности человека.

Электрический мир будет основан на широком использовании биоэнергетических и биохимических установок, обеспечивающих саморегуляцию потоков энергии различных видов непосредственно в теле самого человека. Эти установки, естественно, не являются автотрофным заменителем генерации энергетических процессов, которые существуют в системе «биота – человек». Но они позволяют осуществлять регулирование этих процессов, регулирование энергетических систем самого человека как биологического существа, с тем, чтобы повысить надежность и эффективность этих систем. Главное, как писал В.И. Вернадский, не в том, что человечество научится синтезировать искусственные энергосодержащие продукты питания, дыхания и кроветворения. Главное – в том, что человек и окружающая среда станут единой безотходной энергетической системой. «Питаясь» природными ресурсами, человек не будет заражать природу своими токсичными отходами, а сумеет организовать их утилизацию таким образом, что резко снизится спрос на первичные ресурсы и остановится деградация окружающей среды.

Экология электрического мира будет основана на том, что вместо безудержного природопользования и, наоборот, охраны

окружающего природного мира от техногенной и антропогенной деятельности, человек как организующее начало в системе «природа – общество» сумеет гармонизировать отношения в этой системе.

В перспективе эти отношения будут строиться на принципах когнитивности, т.е. способности «живой» системы «природа – общество – человек» познавать мир и действовать соответственно энергоинформационному единству всей системы.

Будет происходить «смыкание» – синтез двух процессов: потребления ресурсной массы и организации самого процесса энергетической жизнедеятельности и устойчивого развития цивилизации.

Итак, Новая энергетическая цивилизация – это органическое энерго-эколого-экономическое единство и гармоническое развитие нашего планетарного Дома – Экоса на базе осознания космоэнергетической сущности человечества, экологически (гармонически) ориентированной жизнедеятельности общества и когнитивного представления о единстве материальных и духовных энергетических начал в самом Человеке.



КОНЕЦ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ГЛОБАЛИЗМА¹

В конце первого десятилетия XXI века мир оказался на пороге нового глобального кризиса, охватывающего все сферы жизни современного общества: геополитическую, макроэкономическую (включая финансовую), экологическую, технологическую, социальную и, наконец, энергетическую. Энергетика является ядром всей глобальной системы «природа – общество – человек», жизнеобеспечивающей инфраструктурой нашего планетарного Дома – Экоса (от греч. oikos – дом, местопребывание). В Доме должно быть не только тепло и светло, но чисто и уютно, удобно и комфортно. И мы – не временные квартиранты-арендаторы, а члены коллективного товарищества жильцов. И хотя проживаем мы каждый в своей стране, в своих национальных квартирах, но мы обречены жить в общем Экосе и потому обязаны соизмерять свои собственные интересы с интересами всех соседей в нынешнем и будущих поколениях.

Поэтому понимать тенденции развития всего Экоса и жить сообразно с этими объективно-субъективными закономерностями социоприродной эволюции – наша задача.

Мы живем в «объятиях» Солнца. Оно обеспечивает нас – землян – всеми природными ресурсами, энергией, запасенной в недрах, в аэро- и гидросферах Земли, социо- и техносферах, в духовной и ноосфере нашего Экоса.

Нет и не может быть альтернативной энергетики. То, чем мы обладаем и пользуемся, это всего лишь разновидности солнечной энергии либо саккумулированные в виде углеводородного сырья и внутренней энергии Земли, либо непрерывно поступающие на Землю в виде механической (гравитационной, энергии вращения) энергии и проявляющиеся в виде потоков ветра и воды, лучистой (свет, тепло), формирующей биоту и доступной для нас с помощью нагревателей и фотопреобразо-

¹ Опубликовано в сборнике «Аналитические записки» (прилож. к журналу «Международная жизнь») №4, 2010 г.

вателей электромагнитной энергии, наводящей теллурические (в толще Земли) и ионосферные токи.

Земля – это «социоприродный конденсатор», заряжаемый Солнцем и разряжающийся тогда, когда переполнен энергией. Климат тоже обусловлен внешними и внутренними энергетическими проявлениями. Да и поведение социума – это проявление человеческой пассионарности, обусловленное накоплением солнечной энергии в Экосе и периодической разрядкой «конденсатора».

В соответствии с солнечными ритмами наш «экоконденсатор» работает как колебательное звено, подчиняясь закону цикличности. Доминирующими циклами являются 10–12-летние и кратные им (36–40-летние) исторические этапы развития Экоса. Границы длинных этапов совпадают по времени с кризисами, соответствующими разрядке энергии социоприродного конденсатора. За счет высвобождающейся при этом энергии происходит либо количественное (в малых циклах), либо качественное (в длинных циклах) изменение структуры взаимоотношений в Экосе, отражающееся во всех сферах жизни современного общества.

Так, короткие циклы соответствуют повторяемости более динамичных финансово-экономических «горок», которые часто, но необоснованно, на наш взгляд, называют кризисами. Так, финансовый «кризис» 1998 г. имеет немало общего с «кризисом» 2008–2009 гг. Мировые цены на энергоносители за счет того, что нефтяной фьючерсный рынок стал уже не товарным, а частью общего финансового рынка, взлетают и падают с периодичностью 10–12 лет. Во время нефтяного кризиса 1979 г. стоимость нефти в сопоставимых ценах превысила \$80 за баррель, и очередные скачки цен (хотя и с меньшей амплитудой) имели место быть в 1990 и 2000 гг. Именно в эти годы наблюдался и пик солнечной активности. Промежуточные всплески цен имели место и во времена минимума солнечной активности. Ценовой пик 2008 г. пришелся как раз на время затянувшегося «спокойного Солнца», а ожидаемое повыше-

ние нефтяных цен в 2010–2011 гг. совпадает с новым максимумом солнечной активности, после чего они пойдут на спад. Финансовый кризис 2009 г. с большой волатильностью цен и последовавшая вслед за этим рецессия мировой экономики практически никак не отразились на мировом товарном рынке нефти. Объемы спроса и предложения остались практически неизменными: снижение мирового спроса на нефть с 86,4 до 86 мб/д составило менее 1%, а в 2010 г. спрос полностью выходит на уровень докризисного 2007 года.

Валовое потребление газа в Европе в середине 2010 г. практически вышло на уровень 2008 г., преодолев 10-процентное снижение в 2009 г. Да и само это снижение было вызвано не столько снижением спроса по экономическим соображениям, сколько политическим конфликтом Россия – Украина и недопоставками российского газа в Европу. В это же время катарский СПГ пришел на европейский рынок и сдмпинговал цены за счет низких спотовых поставок. Особенно характерно, что этот газ высвободился за счет отказа США от наращивания импорта катарского СПГ, под который были заложены производителем большие инвестиции. Предлогом для этого отказа послужила широко разрекламированная компания по использованию в Америке собственных ресурсов, в первую очередь, сланцевого газа.

Хотя польза от расширения возможных источников нетрадиционного газа, несомненно, есть, особенно для тех стран и регионов, которые находятся вне торговой зоны природного сетевого газа, но для США – это не ресурсная и не экономическая, а чисто политическая проблема – отказ от обеспечения глобальной энергетической безопасности в пользу национальной энергетической самодостаточности.

«Дурные» примеры заразительны. Еще не высохли чернила подписантов Санкт-Петербургского плана действий по обеспечению глобальной энергетической безопасности, призывавших к повышению «открытости, прозрачности, эффективности и конкурентности рынков для производства, поста-

вок и транзита энергоресурсов», как США, а вслед за ними и Европейский союз стали возводить политические барьеры на пути свободной конкуренции поставщиков энергоресурсов на своей территории. Диктат потребителей выразился в принятии известных газовых директив Евросоюза, которые не просто защищали свои интересы, но и открыто вмешивались в деятельность стран-поставщиков. Правда, надо признать, что и действия России были далеко не безупречными. Мы то отказывали европейским партнерам в совместном освоении Штокмановского месторождения, то долго не могли договориться с Украиной по условиям транзита газа, что не могло не сказаться на его поставках в Европу, то «разругались» с Туркменистаном, ограничив под предлогом частной аварии с задвижками на компрессорной станции закупки газа у этой страны.

Воспользовавшись ситуацией, а также сравнительно небольшим, да и то преимущественно сезонным фактором снижения спроса на газ, потребители Евросоюза резко снизили (более чем на 20%) импорт газа из России, частично заместив его поставками из Норвегии и Алжира, но одновременно взяв курс на энергосбережение и развитие собственных ВИЭ. Экономика явно уступила место геополитике. Только этим и объясняется новый виток европейского интереса к газопроводу «Набукко» при политической поддержке со стороны США, явно стремящихся «запереть» Россию, да и другие нефтегазодобывающие страны, в своих собственных энергетических границах. А как иначе можно расценить окрик Госдепа США по поводу проекта южноазиатского газопровода «Иран — Афганистан — Пакистан — Индия». Кстати, страны ОПЕК и другие добывающие государства в этот период явно остались ведомыми, не влияли на мировую ситуацию, а плелись в хвосте событий. Что последует за всем этим? И здесь нужно вновь вернуться к циклам мировой истории.

Экономический «кризис» 2008—2009 гг. не привел к взрыву всей мирохозяйственной системы. Разговоры о крахе доллара и появлении новых мировых валют остались пока разговора-

ми. Мировая экономика осталась в основном с прежней структурой позднеиндустриального типа. Крах информационных «доткомов» прекратил разговоры о глобальном переходе к постиндустриальной эпохе.

Энергетика, в основном, осталась на прежних углеводородных позициях. Ни ренессанса атомной энергетики, ни масштабного использования ВИЭ не случилось. И даже коллективная забота о глобальном климате завершилась Копенгагенским фиаско.

А раз все осталось по-старому, значит, никакого кризиса как переломного момента в истории не случилось. Но это не означает, что его и не предвидится. Наоборот, внутреннее напряжение «социоприродного конденсатора» резко выросло, и «пробой» неминуем.

Когда? Обратимся к истории. Подлинным кризисом, взорвавшим мир, следует признать конец 20-х и начало 30-х годов XX века, Великую депрессию. США, Германия и СССР, отказавшись от «невидимой руки рынка А. Смита», взяли курс на ускоренную индустриализацию, автомобилизацию и милитаризацию своих экономик, что потребовало резкого укрепления планово-директивных методов управления как экономикой, так и социумом. В энергетике это привело к резкому росту электрификации и развитию производства моторных топлив, преимущественно из нефти, а также из угля и биомассы. Закончился этот 40-летний период Второй мировой войной, новым переделом мира и ракетно-космическим противостоянием, достигшим своего апогея к началу 70-х годов.

Окончание холодной войны привело к новым реалиям и доминантам в мировой геополитике, макроэкономике и энергетике. Двойные технологии, зародившиеся в недрах ВПК, стали активно использоваться при производстве новой гражданской продукции, в авиации и машиностроении, в электронике и информатике. Все это потребовало отказа от жесткого государственного управления в пользу частного предприниматель-

ства. Развитие рыночных отношений потребовало ускоренной монетизации, которая начала идти семимильными шагами.

Но в наибольшей степени этим воспользовались США, чья военная мощь дополнилась мировым финансово-экономическим диктатом. Но экономика – это служанка геополитики, ширма для осуществления прежних гегемонистских устремлений к мировому господству. На «вооружение» была взята новая идеология глобализма, провозглашавшая открытость, коммуникативность, свободную конкуренцию и т.н. общечеловеческие ценности, но предполагавшая насаждение потребительского американского образа жизни и потребительской экономики, акультурного диссидентства. Для этой цели всюду были использованы и новые технические средства – телевидение, интернет, мобильная связь и прочая полезная «экзотика».

Идея глобализма стала краеугольным камнем мировой политики всех и вся. Резко росли межрегиональные товарные и финансовые потоки. Правда, при этом не только сохранялась, но и значительно усилилась неравноценность структуры экспорта-импорта. Страны ОЭСР, практически не имевшие собственных природных ресурсов, задешево скупали их у стран третьего мира, а производимые у себя товары с высокой добавленной стоимостью сбывали на необъятных рынках развивающихся стран.

Международное разделение труда на сырьевые и высокотехнологичные страны до поры до времени устраивало если не всех, то многих. Страны ОПЕК, с их сравнительно невысокой численностью и богатыми запасами, успешно снабжали весь мир «черным золотом» – нефтью. А когда они попытались было диктовать свои условия, подняв цену на нефть (кризис 1973 и 1979 гг.), Саудовская Аравия, находясь под мощным военно-экономическим давлением США, и СССР, под влиянием финансовой приманки Запада, «сдали» своих партнеров по нефтяному делу и своими дополнительными поставками сбили цену и «нефтяное эмбарго».

Но известно, что страны-экспортеры, живущие в основном за счет неоплачиваемой ими природной ренты, являясь сырьевым придатком стран ОЭСР, имеют показатели энергоэффективности (отношение ВВП к используемым как внутри страны, так и экспортируемым ТЭР) на порядок ниже, чем страны-потребители этих ресурсов.

Так, Алжир, экспортирующий нефть и газ на юг Европы, имеет ВВП на душу населения чуть больше \$2 тыс. (без ППС), а Италия, импортирующая все ТЭР, имеет \$20 тыс. Соответственно, душевое ВВП Ирана составляет \$2,1 тыс., а Израиля – \$21 тыс.; в Индонезии ВВП = \$1,1 тыс., а в Японии – \$40,6 тыс.; в России \$3 тыс. (без ППС), а в Германии – \$26 тыс. «Мы нищенствуем, потому что сказочно богаты».

Но реальное золото от использования «черного золота» оседает не в наших карманах, а у тех, кто эффективнее использует эти ресурсы для своей как реальной, так и виртуальной экономики.

Заканчивается очередной 40-летний период мировой истории – эра глобализма. И особенно это проявляется в энергетической сфере. Импортёры не могут, а экспортёры не хотят жить по-старому. Глобализм своими средствами всеобщей коммуни-кабельности помог всем лишь осознать это.

Диспаритет цен на ресурсы и высокотехнологичные, а подчас и просто виртуальные, товары привел к резкому обострению социальных противоречий между «богатыми» и «бедными» странами. При том, что последние составляют две трети населения планеты и обеспечивают две трети мировой добычи углеводородного сырья, они занимают нижние ступени «энергетической лестницы», довольствуясь примитивным уровнем экономического и энергетического развития. Достаточно сказать, что более полумиллиарда человек в мире не имеют доступа к электричеству, живут от рассвета до сумерек, в то время как столицы ведущих стран мира лоснятся от неоновой рекламы.

Поэтому неудивительно, что в мире всюду усиливается «ресурсный национализм» как стремление многих правительств взять под контроль все сырьевые, и, в первую очередь, топливно-энергетические ресурсы своих стран. Разумеется, ими движет не только забота о своих гражданах, а далеко не в последнюю очередь интересы своего национального бизнеса и чиновничества. Но факт остается фактом.

На смену «семи сестрам» (BP, Shell, Exxon, Gulf, Mobil, Socal, Texaco) – транснациональным нефтяным компаниям, озолотившимся в период нефтяного глобализма и владевших более чем половиной всех запасов в начале 90-х годов, пришли новые «7 сестер» (Saudi Arameo, NIOC, PDVSA, CNPC, Gazprom, Petrobas, Petronas), находящиеся в государственной собственности своих стран. Они владеют более 30% запасов и обеспечивают треть мировой добычи углеводородов. Тогда как на долю прежних нефтяных «акул» приходится сегодня всего 3% запасов и 10% мировой добычи.

Ужесточились и правила доступа ТНК к национальным нефтяным ресурсам. Создание нефтяного и газового ОПЕК как ответ на неадекватные экономические доходы стран-экспортеров и потребителей нефти отнюдь не способствовало свободному рынку.

В этих условиях потребители, на словах поддерживающие открытость мирового энергетического рынка, понимают вновь возникающие проблемы энергетической безопасности только через призму ресурсной достаточности поставок ТЭР на свою территорию. И все разговоры о свободном рынке, о ГЭБ понимаются каждым из мировых субъектов в своей собственной интерпретации.

Именно заботой о собственной энергетической самообеспеченности продиктовано принятие в США «Закона об энергетической политике» (2005 г.), который закрепил прежнюю Доктрину опоры на собственные ресурсы. После вторжения Ирака в Кувейт в августе 1990 г. американские иллюзии о безопас-

ности внешних поставок нефти из района Ближнего Востока уступили место политическому рационализму. Потребляя более 24% мировой добычи нефти, а добывая лишь 8%, США обеспокоены своей нефтяной зависимостью. Эти опасения особенно усугубились после теракта 11.09.2001 г. в Нью-Йорке.

Борьба с международным терроризмом стала идеей всех американских правительств. А то, что эти угрозы исходят с Ближнего Востока – основного нефтяного донора США, привели к политике энергетического изоляционизма. Эту политику подхлестнул и бум спроса на нефть со стороны растущей экономики и транспортного сектора Китая, который вышел на 2-е место в мире (10% мирового потребления). Именно США спровоцировали рост нефтяных цен с \$10 за баррель в 2000 г. до \$70 в 2007 г., чтобы сделать рентабельными свои малодебитные месторождения, а также нефть, добываемую из тяжелых песков в соседней Канаде. И сегодня они подпитывают рынок нефтяных фьючерсов своими финансовыми вливаниями. Растущая добыча сланцевого газа – из этой же серии. При этом США озабочены не только использованием собственных ресурсов, но и контролем за всеми морскими перевозками жидких углеводородов.

Их не за что осуждать. За разговорами о глобализме, о глобальной энергетической безопасности они решают свои проблемы. Слава богу, не только военным присутствием на Ближнем Востоке, но и технологическими инновациями у себя дома.

Энергетическая политика Европейского союза, зафиксированная в их программе «20-20-20», также подчинена не только заботе о глобальных экологических проблемах. Эта навязчивая идея о 20-процентном сокращении выбросов CO₂ к 2020 г. за счет увеличения до 20% доли ВИЭ, во-первых, нереализуема (по признанию многих европейских экспертов) без ренессанса атомной энергетики, а на это у них пока не хватает политической воли, ибо «зеленое» движение поддерживает «вето» на развитие АЭС. Но главный политический рефрен этого доку-

мента – продемонстрировать свою независимость от газовых поставок из России.

Если в США политика энергетического изоляционизма еще имеет какое-то ресурсное обоснование за счет нетрадиционных углеводородов, то в Европе такая политика обречена на провал. Однако взятый крен на технологическое обновление энергетики может и в Европе дать неожиданный результат. Не за счет сланцевого газа в Польше и ветряков в Испании, а, например, за счет мощных аккумуляторов для электромобилей, заряженных от АЭС.

К энергетическому изоляционизму, несомненно, придет и Китай. Ориентация на то, что к 2020 г. в Поднебесную будет завозиться свыше 300 млн т нефти с Ближнего Востока, утопична, ибо единственный путь через Малаккский пролив с минимальным просветом в 1,7 мили, соединяющий Индийский и Тихий океаны, не способен пропустить более 80 млн т нефти в год. А ведь Китай нуждается и в СПГ.

Поэтому неизбежно Китаю придется ориентироваться на собственный уголь (а его достаточно для любых вариантов энергетического развития), либо на шельф, либо на поставки с российского Дальнего Востока. Пока получение жидких топлив из угля для Китая дорого, в т.ч. и по причине недостатка воды в угольных районах, но если потребуется, они решат эти проблемы.

Чем же грозит России кризис энергетического глобализма и переход стран-потребителей к энергетическому изоляционизму.

Во-первых, невостребованностью собственных нефтяных ресурсов, особенно на европейском рынке. Следовательно, необходимо ориентироваться не на экспорт, а на собственное потребление нефти и моторного топлива. Но если мир будет переходить на электромобили, а мы будем по-прежнему ездить на автодизелях или авто с ДВС, да еще и пожирающими много литров на наших «прожорливых» дорогах, то опять мы останемся... позади планеты всей.

Поэтому нефтяной бизнес не вечен, он прошел свой пик и движется к своему закату (где-то на рубеже 30-х–50-х годов XXI века).

Эпоха метана более долговечна, хотя бы в силу его востребованности и собственной электроэнергетикой, ибо газ на ТЭС не только экологичен, но и попросту удобен.

Нефте- и газохимия вряд ли составят значимую по масштабу использования сырья потребность в природных ресурсах. Новая угольная энергетика в Сибири, конечно, возможна, но только на принципиально новых технологиях, о которых пока мало что известно.

Во-вторых, необходимостью развития внутреннего использования природных ресурсов для энергетических и других технологий. Дело не в том, чтобы «добить» российский ТЭК в собственной сибирской заполярной берлоге, а в том, чтобы придать ему новый импульс разумного развития не только для пополнения бюджета, а для того, чтобы своими заказами он инициировал развитие отечественной промышленности на инновационной основе.

Мир на пороге нового кризиса 2012 г., ибо в это время состоится уже начавшийся переход от глобализма к регионализму, по крайней мере, в энергетической сфере.

А следующий кризис вблизи 2050 г. уже будет означать качественный технологический скачок.

В энергетике это будет переход к освоению энергоинформационных систем, где силовой поток энергии за счет «тонких» сигналов управления будет обладать новым энергетическим потенциалом, способным производить полезную работу не за счет массы используемого ресурса, а за счет концентрации и организации потока космической энергии, наполняющей наш «умный» планетарный Дом – Экос.

Не надо только прятаться от будущего: поживем – увидим. Суть энергетической политики – в понимании основных тенденций циклического развития мировой истории; в осознании

того, что наша задача – эффективно использовать все энергетические ресурсы, которыми наградила нас Природа и постоянно пополняет наш мир Солнце; в том, чтобы научиться делать полезную работу и жить в гармонии с окружающим социоприродным миром.



ГЛОБАЛЬНЫЙ КРИЗИС 2010-х ГОДОВ И НОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦИВИЛИЗАЦИЯ¹

Слайд 1

Заказчик



Правительство Республики Казахстан
(Министерство экономического
развития и торговли)

Авторы проекта



Институт экономических исследований
(Астана, Республика Казахстан)



Институт энергетической стратегии
(Москва, Россия)

Слайд 2

Кризис 2010-х годов (компонент 1)

1. Методологические принципы
2. Структурный кризис 2010-х годов

¹ Презентация доклада в Астане, август 2012 г.

Методологические принципы

1. Энергетизм

4. Три «Э»

2. Холизм

5. Триада «природа – общество – человек»

3. Фрактальность

6. Энергокосмизм

Энергетизм - философия жизнедеятельности и социоприродной эволюции









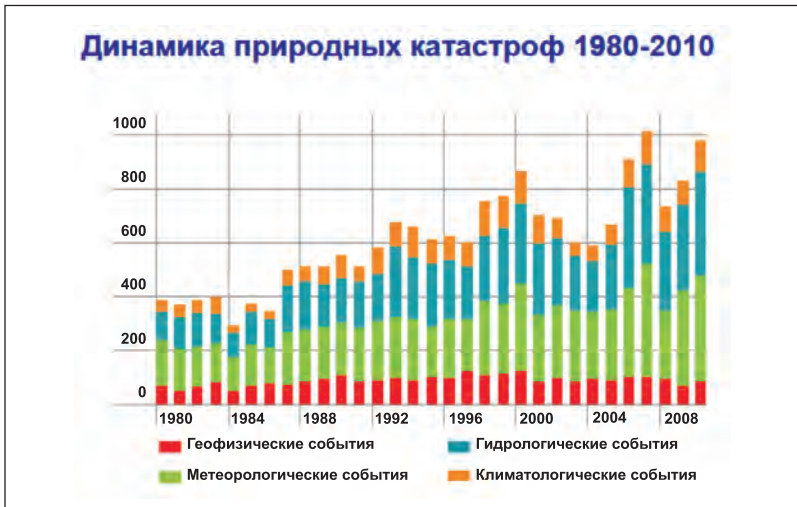
Структурный кризис 2010-х годов

1. Волны и кризисы мировой истории

2. Природные, геополитические, экономические и энергетические симптомы кризиса

3. Последствия кризиса





Рост напряженности в «разломах» мировой политики и борьба за ресурсы

Волнения в странах арабского мира (2010 – 2011)

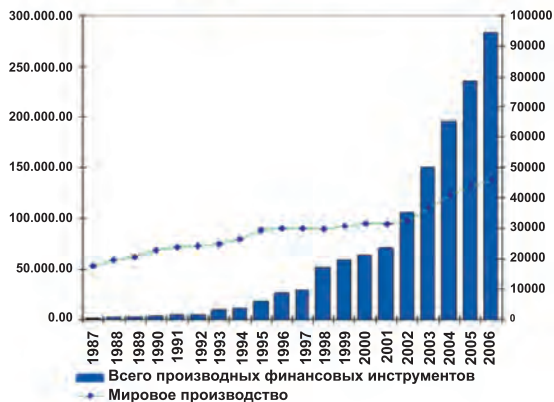


- Революция
- Правительство в отставке
- Гражданская война
- Серьезные волнения
- Единичные акции протеста
- Инцидентов не отмечено

- Продовольственный кризис
- Социально-экономические проблемы
- Энергетический кризис и борьба за контроль над регионом
- Кризис государственных институтов
- Политический ислам как индикатор кризиса



Пузыри «виртуальной» экономики





Эволюция миросистемы и энергетика

1. Фрактальная структура

2. Страновая структура

3. Рыночная структура

4. Финансовая структура

Объединенный фрактал миросистемы в XX и XXI веках





Финансовая структура: переход от мировой валюты к мировой единице развития (МЕР)

1. От господства одной мировой валюты к нескольким региональным, а затем к единой мировой единице развития (МЕР)

2. От валюты как меры стоимости к валюте как аналогу произведенной работы (в том числе и интеллектуальной)

3. Переход от количественного измерения валют к качественному анализу и применению энергетических единиц (1 м.е.р. = 1 эксЭрг)

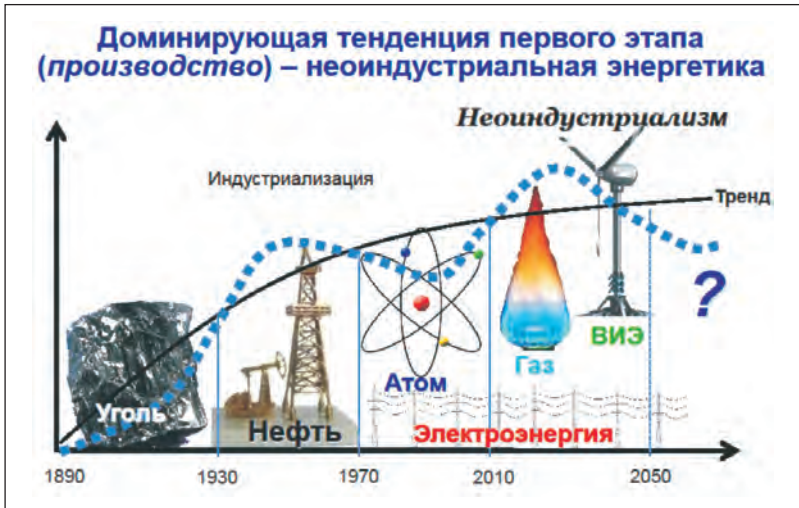


Энергетика как ядро социума

1. Доминирующая тенденция первого этапа (производство) – неоиндустриальная энергетика

2. Доминирующая тенденция второго этапа (общество) – энергосциентизм

3. Доминирующая тенденция третьего этапа (человек) – энергогуманизм



Характеристики сценариев

Инерционный сценарий

Энергорасточительный
Углеводородный
Геополитика и макроэкономика
Регионализация экономики и энергетики
Растущий энергетический спрос
Высокие цены на нефть

Стагнационный сценарий

Энергосбережение
Возобновляемо газовый
Климатическая политика
Медленная глобализация
Замедленный рост спроса
Стагнация нефтяного бизнеса

Инновационный сценарий

Энергоэффективный
Возобновляемо-атомный
Технологический прогресс
Регионализация на новой основе
От рынка сырья к рынку услуг и технологий
Закат нефтяного бизнеса

Закат нефтяной эпохи?



Пик мирового потребления нефти так и не будет пройден до 2050 года *только* в инерционном сценарии

В стагнационном сценарии пик потребления будет пройден около 2040 года, а в инновационном – около 2030 года



Возможны *революционные изменения* в транспортном секторе – основном потребителе нефти и нефтепродуктов (электромобили, гибриды, автомобили на топливных элементах, газе и биогазе)



Золотой век газа



Опережающий рост потребления газа, особенно на насыщенных рынках Азии



Рост доли нетрадиционного газа, включая газогидраты



Интеграция региональных газовых рынков за счет развития поставок СПГ



Эволюция ценообразования на газовом рынке



Переход от «геополитики нефти» к «геополитике газа»

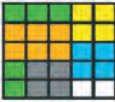
Умная электроэнергетика

Тренды развития

1. Повышение интеллектуальности ЭС за счет структурной энергoinформационной организации
2. Потребители-регуляторы-производители
3. Сочетание централизации и децентрализации энергоснабжения
4. Интеграция электроэнергетики в техно-, социо- и экосферу

→

Повышение структурности
(снижение энтропии) потока энергии





От рынка сырья - к рынку услуг и технологий



Сырье



Услуги



Технологии

- Стремительный рост *энергосервисных услуг*
- Смена *модели ценообразования* на энергетическом рынке: цены на сырье зависят от цен на конечные энергетические продукты и услуги
- Вызовы: слабость развивающихся стран на *рынках услуг и технологий*

Доминирующая тенденция второго этапа (общество) – энергосциентизм

1. Научное знание – высшая культурная ценность и потенциал устойчивого развития

2. Энергетизм как знание о социоприродной эволюции и потенциале устойчивого развития

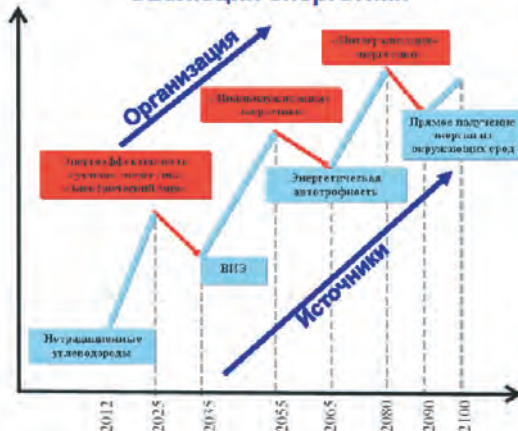
3. Наука как вектор энергетического развития миро-системы

4. Энергетическая форма взаимосвязи «человек – социоприродная среда»



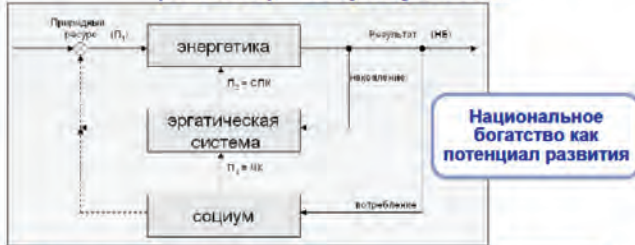
Карта технологий NBIC (когнитивные, биологические, нано- и информационные технологии) – основы биогенного нано-бума

Эволюция энергетики





Доминирующая тенденция третьего этапа – (человек) – энергогуманизм



1. Роль природных ресурсов снижается
2. Неоиндустриализм: роль производственного капитала растет
3. Энергоэкономизм: роль социального капитала растет
4. Энергогуманизм: роль человеческого капитала растет

Энергогуманизм: от потребительства к социогуманитарному сообществу



Энергетика как система систем

1. Энергетика как инфраструктура и организация
2. Мультиагентное сетевое управление
3. Энергетика и сетевые субъекты развития

Черты энергетики как системы систем

Свойства	«Система»	«Система систем»
1. Сфера деятельности	Единственная	Множество
2. Структура	Древовидная	Ячеисто-сетевая
3. Индикаторы	Интегральный	Многофакторный
4. Управление	Иерархическое	Мультиагентное
5. Интерфейс	Общесистемный	Сетевой
6. Целеполагание	Программное	Адаптивное
7. Системы управления	Цифровые	Нейронные
8. Тип энергетики	Силовая	Умная





Закат энергетической геополитики

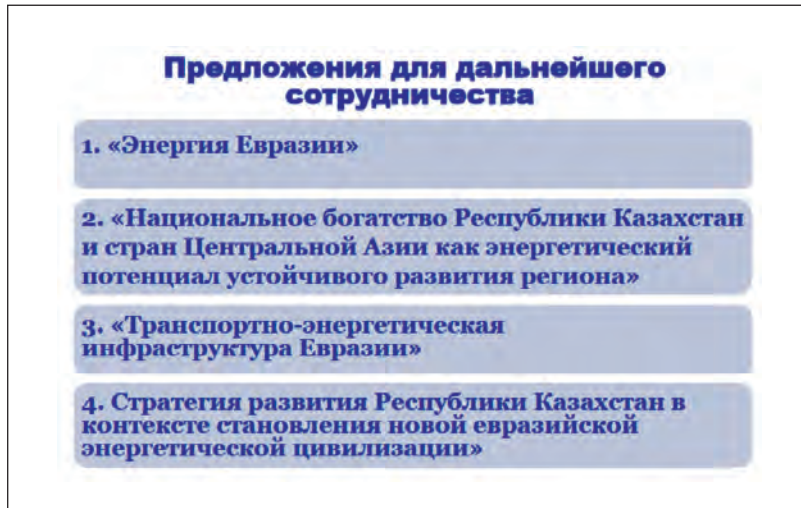


1. Снижение роли ресурсных факторов за счет роста роли технологических и интеллектуальных
2. Снижение роли геополитических игр за счет роста роли инфраструктурного и промышленного развития
2. Новая стратификация стран не по энергоресурсам, а по энерготехнологиям как основе энергобезопасности

Энергетизм сетевого государства развития и сетевого сообщества

1. Энергетика как инновационная база преодоления кризиса традиционных форм государственности
2. Энергетика как организующее начало в рамках сдвига от традиционных иерархических форм организации к сетевым (сетевое государство и сообщество, сетевые корпорации)
3. Энергетика как инициатор структурных сдвигов и использования потенциала устойчивого развития
4. Ведущие страны мира (США, Китай, ЕС, Япония) реализуют амбициозные программы технологического и инновационного развития с упором на развитие энергетики





Предложение: «Энергия Евразии»



1. Евразия как обобщенное представление мирового развития
2. Евразийская цивилизация – путь гармоничной социоприродной эволюции
3. От энергетического донорства – к энергетическому интеллектуальному лидерству
4. Евразийская интеграция – новый вид социопространственной организации мира
5. Евразийская энергетическая Доктрина и Энергетический Кодекс Евразии
6. Перспективы развития Евразии в посткризисном мире

Предложение: «Национальное богатство Республики Казахстан и других стран Центральной Азии как энергетический потенциал устойчивого развития региона»

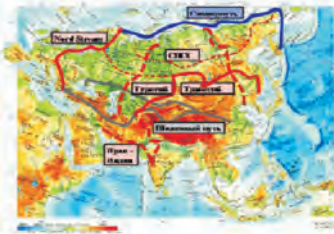


Национальное богатство

- Экономический рост (самостоятельный)**
 - ВВП на душу населения
 - Средняя зарплата
 - Инвестиционный потенциал
- Энергоэффективность (самостоятельный)**
 - Энергоэффективность
 - Производительность труда
 - Потребление энергии на душу населения
 - Платежеспособность
- Зеленая энергия (самостоятельный)**
 - Агроэнергетика
 - Ветроэнергетика
 - Гидроэнергетика
 - Биоэнергетика

- Оценка компонентов национального богатства при центральной роли социального капитала
- Стратегия энергоэффективного развития стран региона
- Переход от ресурсно-сырьевого к комплексному энергоинновационному развитию
- Формирование транспортно-энергетической инфраструктуры («коридоров развития»)
- Гармонизация социоприродных отношений в Евразии

Предложение: «Транспортно-энергетическая инфраструктура Евразии»



Евразия - центральный и самый динамичный регион мира

Евразийская производственная система связывает европейскую и восточноазиатскую

Инфраструктура – основа институциональных (экономических и политических) пространств

Предложение: «Стратегия развития Республики Казахстан в контексте становления новой евразийской энергетической цивилизации»



Социоприродное евразийство как вектор развития Казахстана

Позиционирование Казахстана в сетевом сообществе «Европа / Россия – Китай – Центральная Азия – Исламский мир» как энергoinформационного ядра

Казахстанское общество: традиционализм / пантуркизм – модернизм – исламизм – энергокосмизм

Лидерство Евразии – не в ресурсах, а в интеллектуальной энергии как главного движущего фактора устойчивого развития



**Будущее – это голограмма прошлого
в лучах нового энергетического
мировоззрения**



ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ЭНЕРГЕТИЗМА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И СТРАТЕГИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ (МИРОСИСТЕМЫ, ГОСУДАРСТВ И ИХ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ)¹

Глобальная энергоэкологическая стратегия, инициированная Президентом Республики Казахстан Н.А. Назарбаевым и поддержанная в ООН, нуждается в адекватном инструменте мониторинга и долгосрочного прогноза развития миросистемы (системы «природа – общество – человек») для своевременной корректировки решаемых задач, применяемых мер и механизмов для их решения.

Однако классический инструментарий эконометрического моделирования, экстраполяции тенденций и трендов, эффективный на коротких временных рядах прогнозирования, когда доминирует инерционный характер развития системы, не работает на длинных временных рядах, когда может происходить слом существующих трендов и структурных элементов системы. В частности, как показали исследования Института энергетической стратегии, текущий глобальный кризис 2010-х годов имеет многомерную и системную природу, когда экологические и техногенные катастрофы наслаиваются друг на друга в пространстве и времени и сопровождаются социально-политическими («арабская весна») и финансово-экономическими (мировой финансовый кризис) потрясениями. Таким образом, наблюдаемый сегодня глобальный кризисный резонанс способен привести к слому существующих трендов и структурных элементов миросистемы.

¹ Пояснительная записка к отчету КазНИИ экономики, март 2013 г.

В этих условиях для любого стратегического управления необходимо именно долгосрочное прогнозирование развития сложных систем, каковой, в частности, и является глобальная система «природа – общество – человек».

Фактически, в данном случае мы имеем дело с «системой систем», в рамках которой невозможно вычленишь классические причинно-следственные связи, поскольку они индивидуальны для каждой из систем (подсистем) ее составляющих, наслаиваются друг на друга, дают обратные связи и циклические взаимодействия. Другими словами, нужна принципиально новая методология анализа, позволяющая связать воедино все звенья «системы систем». И эта методология базируется на концепции энергетизма.

Институт энергетической стратегии на протяжении последних десяти лет ведет масштабный научный проект «Энергетика в глобальной системе «природа – общество – человек», в рамках которого изучается энергетическая природа взаимосвязей общества, природы и человека на основе комплексного энерго-эколого-экономического подхода.

Триединая концепция устойчивого (энерго-эколого-экономического) развития основывается на обобщенном представлении об энергии как единой характеристике процессов жизнедеятельности в системе «природа – общество – человек» в социально-техногенном и гуманитарном аспектах. Энергия выступает как потенциал развития и как сам процесс реализации этого потенциала в направлении расширенного воспроизводства материальных и духовных благ цивилизации.

Таким образом, энергию, точнее ее перетоки, можно рассматривать как кровеносную систему, искомую связующую нить, объединяющую природу, общество и человека в единую мировую системную конструкцию.

Другими словами, историко-географические, природные и общественно-экономические процессы имеют схожую энергетическую природу, которая позволяет связать, казалось бы, принципиально разнородные явления, развивающиеся по

собственным законам, в единую систему, динамика которой определяется токами энергии и ее текущим состоянием («накопление» или «разрядка»). Фактически, применительно к глобальной системе «природа – общество – человек», мы имеем дело с глобальным социоприродным конденсатором, эволюционные фазы развития которого определяются процессами накопления энергии (в том числе под воздействием энергии Солнца и Космоса), а кризисные или революционные явления – «разрядкой» такого конденсатора.

Краеугольным камнем концепции энергетизма является само понятие энергии, которое включает в себя не только традиционное физическое представление об энергии, но и энергию социума («энергию толпы» или «пассионарность» по Гумилеву), энергию экономического и политического развития, а также структурную энергию, связанную с организацией общества и миросистемы в целом.

Фактически, структурная энергия или структурный потенциал развития системы (потенциал ее организации и внутренних связей) «регулирует» переход от эволюционного развития глобальной системы «природа – общество – человек» к ее революционному преобразованию, которое зачастую сопровождается тяжелыми кризисными явлениями во всех сферах человеческой деятельности. Так, в условиях стабильности внутренней структуры любой системы (от экономики до социума) происходит ее эволюционное развитие, сопровождающееся накоплением энергии, присущей данной системе. Однако при серьезных структурных нарушениях накопленная эволюционным путем энергия развития начинает дестабилизировать систему через революции и кризисы до тех пор, пока система не обретет новую структурную устойчивость.

С использованием понятия структурной энергии можно описать природу практически любого социоприродного процесса. Так, последний экономический кризис, начавшийся в 2008 году, с позиций концепции энергетизма обусловлен накопленными структурными дисбалансами современной финан-

сово-экономической системы, когда финансовая экономика или экономика денег ушла в резкий отрыв от реальной экономики или экономики товаров и услуг, тем самым высвободив накопленную структурную энергию всей системы. Эта энергия и спровоцировала «разрядку» финансово-экономического конденсатора, вылившуюся в череду тяжелых кризисных явлений последних лет.

Другим примером служит «арабская весна» 2011-2012 годов, которую также можно интерпретировать как следствие накопленных структурных дисбалансов социально-политического устройства затронутых арабских стран, где правящая элита оторвалась в своем развитии от народных масс, спровоцировав тем самым всплеск пассионарности или энергии толпы.

С позиций концепции энергетизма многомерный кризисный резонанс 2010-х годов служит своего рода точкой бифуркации в развитии глобальной системы «природа – общество – человек». Фактически, мы живем в период макроцивилизационного перехода, когда социоприродная система через волну кризисных явлений совершает скачок на принципиально новый уровень своего развития и структурной организации. Другими словами, это означает «разрядку» глобального социоприродного конденсатора, когда структурная энергия системы, исчерпав синергетический эффект развития в рамках «старой» структурной оболочки, приходит в движение для перехода в новое устойчивое состояние, формируя новую энергетическую цивилизацию.

При этом само понятие «цивилизация» (ци – огонь или энергия, вл – владеть) можно интерпретировать как действующую форму или формат владения энергией. Таким образом, под энергетической цивилизацией следует понимать единство ресурсов, являющихся энергетическим потенциалом развития, процесса их трансформации (преобразования в процессе материального производства) в конечные потребительские продукты и услуги, культуры взаимоотношений энергетики с окружающей социоприродной средой.

Важно также понимать, что развитие глобальной системы «природа – общество – человек» имеет не только энергетическую природу, но и циклический характер, проявляющийся в цикличности процессов «зарядки» (эволюционного и поступательного развития) и «разрядки» (революции, бифуркации развития, качественные скачки, смены трендов и парадигм развития) глобального социоприродного конденсатора. Другими словами, цикличность предполагает определенную повторяемость процессов и явлений в прошлом, причем не столько на уровне их содержания, зачастую уникального для каждой исторической эпохи, сколько на уровне их структуры, траекторий или фракталов развития. Фрактальный подход говорит не о количественной (по времени и амплитуде) повторяемости событий, а об их структурном (пространственно-временном) подобии.

Как известно, природа также подвержена циклическим процессам, одним из классических примеров которых служит так называемый малый галактический цикл, за время которого (26 тыс. лет) Солнечная система проходит полную эллипсовидную спираль своего развития. Ее фронт относится к текущему историческому периоду: 10 тыс. лет до н.э. – 3-е тысячелетие н.э., т.е. время, в котором мы живем. При этом когда фронт пересекает главный поток космической энергии, это вызывает в системе более высокую напряженность, инициирующую природные, биологические, да и социальные катаклизмы.

Помимо столь длинных циклов, на нашу земную жизнь оказывают определенное влияние и циклы солнечной активности с периодом 10-12 лет, а также их субгармонические фракталы с периодами 36-40, 72-80 и 144 лет.

Природно-космические циклы имеют свое подобие и в социально-исторической динамике, которую можно представить через волновую теорию фракталов Эллиотта с опорой на цивилизационные выводы Гумилева. Хотя волны Эллиотта были впервые выявлены в динамике поведения фондового рынка, сегодня уже вполне очевидно, что они отражают социально-



Рис. 1. Идеология энергетической фрактальности

природные закономерности более общего порядка, что еще раз доказывает универсальность законов, действующих в глобальной системе «природа – общество – человек».

Импульсно-коррекционные волны Эллиотта состоят из четырех последовательно сменяющих друг друга циклов, составляющих фрактал развития социоприродной системы (рис.1): политический рассвет (утро-весна), экономический расцвет (день-лето), социальная стабильность (вечер-осень), застой и угасание (ночь-зима). При этом, как показали исследования Института энергетической стратегии, соотношения длин волн фракталов Эллиотта подчиняются энергетическим закономерностям, известным как принцип золотого сечения или числа Фибоначчи.

Циклический подход Гумилева также согласуется с фрактальной теорией Эллиотта, где каждой волне внутри фрактала

(фазе развития этноса) соответствует определенное поведение толпы (социума) и определенный уровень ее энергетики (пассионарности). Кроме того, волновой подход согласуется с идеей о том, что макропроцессы – есть сочетание циклической и трендовой составляющей, причем зачастую тренд на самом деле есть часть более длинной волны, соответствующей определенному технологическому укладу либо социально-экономической формации.

Представленная выше попытка интерпретации динамики развития глобальной системы «природа – общество – человек» через призму философии энергетизма с применением цивилизационных подходов Гумилева и волновой теории Эллиотта показала, что миросистеме свойственна цикличность развития, фракталы которой могут быть увязаны с изменением структурной энергии системы, ее перехода из стадии покоя (эволюции) в стадию движения (революции и кризисы).

Однако для глобальной системы «природа – общество – человек» характерна и ступенчатость развития, когда переход от одной ступени к другой сопровождается масштабным синергетическим эффектом, выражающимся в экспоненциальном росте ключевых параметров всей системы. Другими словами, период эволюционного развития миросистемы обеспечивается синергетическим эффектом от взаимодействия основных драйверов ее развития. При этом когда синергетический эффект иссякает, развитие системы выходит на «полку» или стагнирует, происходит ускоренное накопление структурных дисбалансов и выход структурной энергии, которая впоследствии «обрушает» систему в волну циклического кризиса. На «дне» кризиса формируются новые драйверы развития миросистемы, синергия взаимодействия которых толкает вектор мирового эволюционного (накопительного) развития вверх до наступления очередной энергетической «разрядки».

В этой связи целесообразно разобраться, какие драйверы обеспечат новый виток эволюционного развития миросистемы в ближайшем будущем.

Очевидно, что парадигма роста исчерпала себя (экономика не может расти бесконечно, общество не может стремиться к бесконечному росту потребления), равно как и парадигма эффективности (эффективность в своем пределе предполагает тотальную замену Человека машинами как более эффективными и управляемыми системами). Но что же может прийти им на смену?

В научном сообществе постепенно вызревают идеи новых драйверов развития миросистемы, базирующихся на принципах рыночной справедливости и этики, концепции устойчивого развития и гармонизации всех составляющих глобальной системы «природа – общество – человек». Вероятно, следует говорить о циклическом возврате от материальных к гуманитарным ценностям (в их энергетической интерпретации), а именно:

- повышению значимости человеческого капитала и новой сетевой структурной организации общества вместо противопоставления государства и рыночно ориентированного бизнеса;
- переходу от противостояния природы и социума (защиты окружающей среды) к их гармоническому соразвитию (энергоэкологической эффективности);
- развитию индивидуальной биоэнергетики для энергообеспечения и саморегуляции жизненных энергетических процессов.
- переходу от жесткой централизации производства к региональной энергообеспеченности местными ресурсами (сланцевый газ в США, ВИЭ в Европе, уголь в Китае), от ресурсного глобализма – к развитию новых энергоинформационных технологий.

Будущее развитие глобальной системы «природа – общество – человек», вероятно, потребует новых субъектов мирового развития. Другими словами, произойдет переход от лидирующей роли национальных государств (которые, вероятно, сохранятся) к различным функциональным институциональным пространствам, более адаптированным современным осо-

бенностям социальной и экономической жизни (распространение интернета, транснационализация бизнеса, возникновение виртуальных сообществ людей и пр.). Опережающее развитие получают сетевые и многополярные формы управления обществом и территориями.

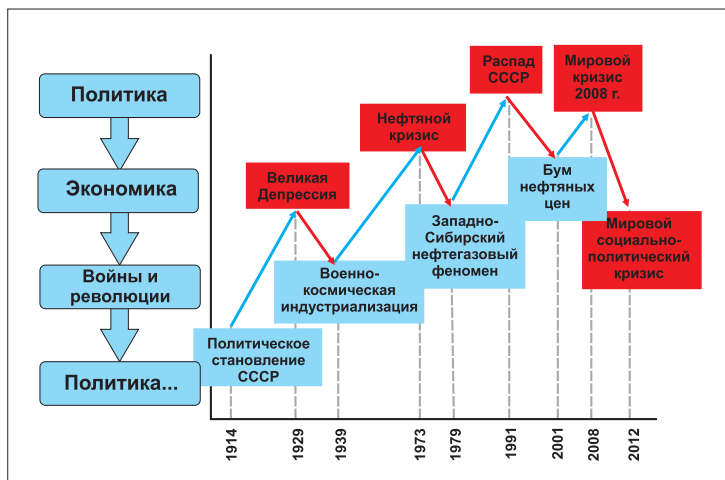
По-видимому, произойдет окончательный выход на новую неоиндустриальную волну развития цивилизации, причем неоиндустриализация будет проводиться на базе непрерывного инновационного обновления, т.е. мотором развития будут технологии и инновации, формирующие неоиндустриальную экономику будущего.

Неоиндустриальное развитие будет подпитываться нарастающей технологической глобализацией, которая радикально изменит характер энергетических взаимоотношений между странами. На смену ресурсной глобализации придет (и уже приходит) ресурсная регионализация.

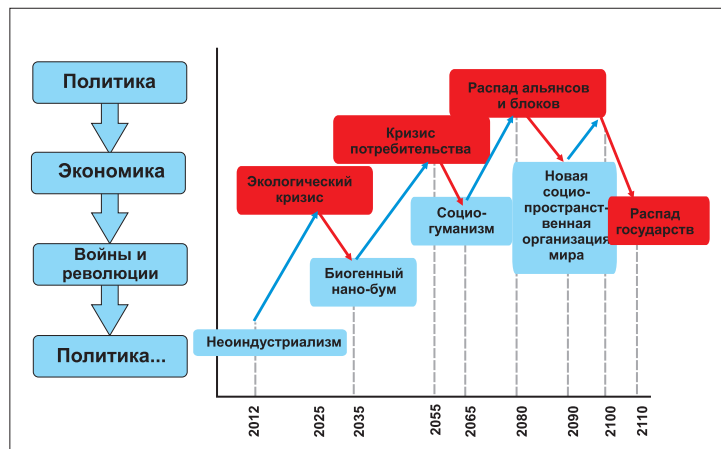
Переход к неоиндустриальному развитию потребует и формирования новой неоиндустриальной энергетики — интеллектуальной, клиентоориентированной, децентрализованной, инновационной.

Опираясь на вышеизложенные представления о структурных рамках будущего глобальной системы «природа – общество – человек» и зарождающейся новой энергетической цивилизации, можно сформировать схематичный паттерн развития мировой энерго-эколого-экономической системы в XXI веке, исходя из опыта построения аналогичного паттерна для цивилизационного развития в XX веке (рис. 2).

Так, в частности, одна из волн фрактала цивилизационного развития в XXI веке соответствует новому геополитическому обустройству мира – переходу от однополярного мира к многополярной поляне, на которой должен быть построен новый планетарный многоквартирный Дом – ЭКОС, где каждый народ будет жить по-своему, соблюдая при этом общие правила общежития, обеспечивающие устойчивое синергетическое развитие всей системы.



а) Динамика развития мировой энерго-эколого-экономической системы в XX веке



б) Динамика развития мировой энерго-эколого-экономической системы в XXI веке

Рис. 2. Интерпретация развития миросистемы в XX и XXI вв. через фракталы Эллиотта

Отличительная черта новой цивилизации – переход от потребительской экономики к социоприродному гуманизму, когда человек выступает не просто как растущий количественно и качественно потребитель новых товаров и новых ресурсов, а как организатор гармонического устойчивого развития глобальной системы «природа – общество – человек».

Таким образом, результаты исследований, проведенных Институтом энергетической стратегии, показывают, что концепция энергетизма в сочетании с теорией цикличности и фрактальности развития Эллиотта вполне применима к решению задач долгосрочного прогнозирования развития сложных социоприродных систем, начиная от глобальной системы «природа – общество – человек» и до региональных межгосударственных объединений и отдельных государств.

Более того, представленная методология долгосрочного прогнозирования развития сложных социоприродных систем способна дать существенные практические результаты при формировании долгосрочных стратегий развития, как отдельных государств, так и их интеграционных объединений.

Так, Институт энергетической стратегии совместно с Институтом экономических исследований Республики Казахстан разработал концептуальный проект Евразийской энергетической доктрины для стран-участниц Единого экономического пространства (России, Республики Казахстан и Республики Беларусь), базирующийся на получении синергетического эффекта от совместной реализации имеющегося в распоряжении трех стран богатого ресурсного, инфраструктурного и человеческого потенциала.

Основываясь на представлении о структурном потенциале или энергии развития трех стран, объединенных историко-географической общностью ценностей, инфраструктуры и основ законодательства и регулирования, можно сформулировать общие цели интеграции: создание общего регионального экономического кластера, социогуманитарная интеграция, формирование открытого интеграционного пространства. Други-

ми словами, речь идет о формировании новой системы систем, развитие которой позволит вывести имеющийся структурный потенциал энергетического развития трех стран на принципиально новый уровень через энергию взаимодействия посредством интеграционных связей стран-участниц объединения.

Проведенное исследование показало, что наиболее прочной интеграционной конструкцией, скрепляющей мозаику разнородных экономических пространств трех стран, является общая институциональная и энергетическая инфраструктура.

Именно в этой связи, следующим шагом интеграции должен быть переход от Единого экономического пространства, обеспечивающего свободу перемещения товаров, услуг, рабочей силы и капитала, к Единому евразийскому энергетическому пространству, которое бы скрепило экономическое пространство трех стран связующими энерготранспортными коридорами развития с едиными, прозрачными и недискриминационными правилами перетока энергии и энергоносителей (рис. 3).

Достичь поставленной цели можно через синергетическую эффективность инфраструктурной интеграции, переход от ресурсного к ресурсно-инновационному развитию трех стран, разумную конкуренцию в рамках системного стратегического партнерства.

Предложенный концептуальный проект Евразийской энергетической доктрины призван обеспечить системность, гармоничность и согласованность общего энергетического развития стран-участниц ЕЭП. Евразийская энергетическая доктрина, декларирующая принципы равноправия участников энергетической интеграции, ее этапности и эволюционности, а также инфраструктурности как базовой составляющей, как нельзя лучше соответствует принятому в России и Республике Казахстан курсу на ресурсно-инновационное развитие национальных экономик, поскольку только эффективное управление и развитие общей энергетической и институциональной инфраструктуры может обеспечить максимально эффективное использование ресурсного потенциала стран-участниц,



*Рис. 3. Перспективная модель
Единого евразийского энергетического пространства*

трансферт энергетических технологий и, в конечном счете, инновационный характер экономического развития всех стран-участниц интеграции.

В рамках концептуального проекта Евразийской энергетической доктрины было выделено 5 кластеров интеграции: единое информационное пространство и планирование, единое институциональное пространство, оптимизация инфраструктуры, совместные проекты, внешняя энергетическая политика. В рамках кластеров интеграции выделены 10 приоритетов интеграции и 55 практических решений по ее реализации.

Однако Евразийская энергетическая доктрина не ограничивается масштабами только трех стран-участниц ЕЭП. Фактически, Евразийская энергетическая доктрина – это идеология энергетического развития Евразии в целом, подразумевающая,

что заложенный в нее принцип инфраструктурности как первоосновы интеграции обеспечит оптимальное развитие энергетической, транспортной и институциональной инфраструктуры по ячеистому принципу системной организации и позволит в перспективе «подключить» к Евразийскому интеграционному проекту другие страны, в первую очередь, страны ЕврАзЭС, а, впоследствии, возможно, страны Европы и Китай.

В этом случае мы сможем говорить о возрождении Великого шелкового пути из Азии в Европу на новых инфраструктурных и технологических принципах XXI века. И Республике Казахстан, уготована в этом проекте центральная роль, учитывая историко-географическую значимость этой страны как связующего звена между Европой и Азией, ее растущее энергетическое значение в регионе и имеющийся огромный и пока еще практически нереализованный транзитный потенциал.

Безусловно, Евразийская энергетическая доктрина – лишь первый шаг на пути энергетической интеграции стран-участниц ЕЭП. Положения Доктрины нуждаются в дальнейшем развитии, что в логике системного подхода требует разработки дорожной карты ее реализации, а в дальнейшем, и Энергетического кодекса Евразии. Только в этом случае энергоинфраструктурная интеграция Евразии, о которой грезили многие поколения еще со времен Марко Поло и Афанасия Никитина, станет реальностью, которая сможет придать долговременный импульс экономическому развитию всех стран региона.



ЦЕЛЕВОЕ (СТРУКТУРНОЕ) ВИДЕНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XXI ВЕКА В РАМКАХ ЕВРАЗИЙСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ¹

1. Динамика мирового развития в целом и история большинства стран подчиняются общим законам пространственно-временного подобия и цикличности. Каждый из повторяющихся циклов длительностью 30-36 лет представляет собой фрактальную (подобную) структуру, содержащую три восходящие волны (политического рассвета – 1, экономического расцвета – 2, социальной стабильности – 3) и одну нисходящую (регресса – 4), приводящую к кризисной ситуации (рис. 1). Пики этих волн, как правило, соответствуют всплескам солнечной активности (с периодичностью 10-12 лет), определяющей пассионарность общества – энергетический потенциал (ЭП) его развития, в качестве которого можно рассматривать общественное (часто именуемое – национальное) богатство (НБ) мира и отдельной страны.

2. Геополитическое и социально-экономическое развитие Казахстана в XX-м и первой половине XXI в. (Казахской ССР и Республики Казахстан) соответствует фрактальной модели общественной динамики.

Цикл 1920-1956 гг. включает в себя политическое оформление Республики в виде АССР и ССР; создание инфраструктурной базы индустриальной экономики – Турксиба, угольно-металлургической и нефтяной промышленности в предвоенные и послевоенные годы; переход значительной части населения от примитивного скотоводства в промышленный сектор с ростом его социального статуса. Но в конце периода чрезмерная интенсивность ядерно-космических испытаний на Семипалатинском полигоне (с 1949 г.) и освоения казахстанской целины

¹ Не опубликовано.

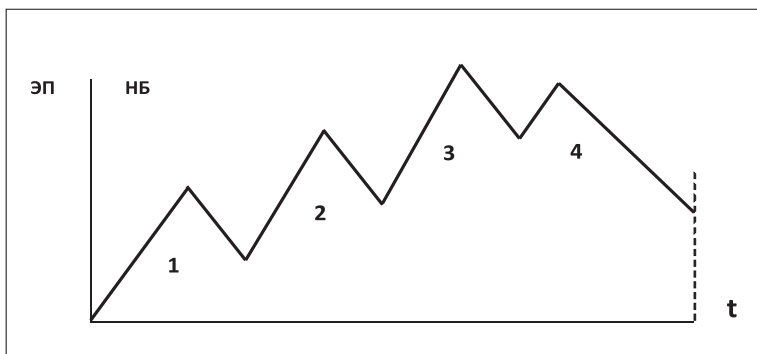


Рис. 1. Фрактал (цикл) общественной динамики

(с 1953 г.) привели к серьезному социоприродному кризису, потребовавшему перехода к новой государственной политике.

Цикл 1956-1990 гг. включает в себя политический этап формирования единого народа Казахстана за счет укрепления межнациональных отношений в связи с массовой миграцией рабочей силы в ВПК и в сельскохозяйственный сектор; развитие энергетической инфраструктуры (Экибастуз, ГЭС в Восточном Казахстане, нефть в Прикаспии) – построено более 1000 промышленных предприятий, что позволило Республике выйти на 3-е место в СССР по выпуску продукции; активный рост населения и повышение уровня его благосостояния, социально-культурная динамика качества жизни.

В то же время длительный этап достаточно авторитарного руководства (в лице Д.А. Кунаева – на посту Предсовмина и 1-го секретаря ЦК КПК с 1956 по 1986 гг.) при общей социально-экономической и политической стагнации в стране, а также неудачные попытки его замены ставленником из Москвы Г.В. Колбиным привели к проявлению националистических настроений в казахстанском сообществе, что способствовало проявлению волны общественного разлада, совпавшему по времени с распадом СССР.

3. С 1991 г. начался новый цикл исторического развития теперь уже самостоятельного государства – Республики Казахстан. Политический рассвет обусловлен ростом пассионарности населения, впервые в истории получившего государственную самостоятельность. Республика Казахстан менее болезненно, чем Россия и другие страны СНГ, пережила социально-экономический распад СССР, мировой финансовый кризис 2008-2009 гг. и продолжает волну экономического подъема. За последние 10 лет ВВП вырос почти в 1,5 раза, уровень благосостояния населения – более чем в 2 раза. Этому способствовала разумная социально-экономическая политика Республики:

- по сохранению и умножению индустриальной базы (что обеспечило дополнительные доходы от благоприятной мировой конъюнктуры цен на нефть и цветные металлы – основные экспортные товары страны);
- инвестиционной открытости всех сфер экономики, поддержке малого и среднего бизнеса для диверсификации производственной и институциональной инфраструктуры;
- установлению четких ориентиров социального развития – «Общество всеобщего труда».

«Социальный оптимизм» является важной предпосылкой успешного решения текущих и перспективных задач Республики Казахстан.

«Эпоха Назарбаева», отличительной чертой которой является взвешенность и динамизм, проявилась не только в высоких темпах количественного роста социально-экономических показателей страны, но и в изменении ее статуса как одной из ведущих держав на Евразийском пространстве.

4. Вместе с тем, нельзя недооценивать угрозы глобального кризиса 2010-х гг., который носит одновременно геополитический, природный, финансово-экономический, инфраструктурный и институциональный характер, когда отдельные кри-

зисные проявления и тенденции образуют резонанс, взаимно усиливая друг друга. Затянувшаяся рецессия вызывает реальную угрозу стагнации и регресса мировой динамики. Это напрямую касается и Казахстана, его внешней и внутренней политики. В результате усилились запросы общества на эффективное социально-политическое развитие (в том числе и в контексте предотвращения лозунгов «арабской весны» с осуждением многолетних авторитарных режимов, коррупции и неравенства). Таким образом, необходим переход к политике «социального оптимизма» и нового политического рассвета, предусматривающую не только рост потребительских ценностей, но и формирование человеческого и социального капитала.

5. Задачей нынешнего руководства Республики является не сохранение статус-кво, а осознанная подготовка к новому циклу исторического развития (2020-2050 гг.). При этом важно не только сохранение стабильности в обществе, но и выдвижение новых идей общественного развития, формирующих энтузиазм населения и позитивную направленность периодических всплесков (сообразно пикам солнечной активности) его пассионарности.

Грядет неизбежная смена поколений, которое будет активно участвовать в формировании и реализации стратегии нового общества, нового цикла истории Казахстана. Три волны цикла, как и в прошлые периоды, определяют три основных вызова – политический, экономический и социальный. Они будут тесно переплетаться между собой и развиваться параллельно, но при этом, в соответствии с фрактальной логикой мирового и национального развития, в различные периоды исторического цикла на первый план будет выходить один из вызовов. Логика их взаимодействия определяется тем, что институциональную структуру общества следует рассматривать как инфраструктуру для экономического развития, а экономику – как инфраструктуру для развития политико-социального, которое, в свою очередь, определяет институты. Чтобы избежать обще-

ственного разлада и распада социальной системы, Казахстан должен преодолеть все три вызова. При этом в силу всеобщей противоречивости развития достижения на одном этапе будут создавать проблемы на следующем этапе, а одни аспекты общественного развития будут противоречить другим, требуя поиска баланса между ними.

6. *Первый вызов – политический*, состоящий в неизбежной смене поколений элиты в 2020-е годы. На смену первому поколению постсоветских лидеров, сыгравших центральную роль в становлении независимой государственности Казахстана, будет приходиться новая элита, воспитанная на уважении к своим предшественникам, но прошедшая не только экономическую, но и политическую школу на Западе, в условиях «открытого» общества, с принципиально другим жизненным опытом, образованием, мировоззренческими установками и стилем управления. В частности, выдвинутая в 2004 г. «Ассамблеей народов Казахстана» доктрина «Национального единства («Казахстанской нации»), успешно сработавшая в начале предыдущего цикла (1956 г.) в рамках еще СССР, в условиях самостоятельности государства – Республики Казахстан – значимого эффекта не дает. Попытка распространить понятие нации на весь казахстанский народ и «выбрать» Лидера нации укрепила централизацию власти, но вряд ли будет соответствовать условиям нового «открытого» общества.

Одновременно усложнение общества, рост требований самоуправления и самореализации, как отдельных людей, так и многообразных социальных групп, требования учета прав и свобод граждан потребуют смены стиля управления в направлении более плюралистического, более гибкого и терпимого. Это делает неизбежным трансформацию как целей, так и методов государственного управления в направлении сетевых моделей управления, адекватных задачам новой сетевой структуры общества, приходящей на смену жестко централизованному национальному государству. Политическая трансформация

должна быть направлена на преодоление опасных тенденций национализма и требований государственного переустройства на религиозной основе, но с сохранением исторического менталитета и опыта общения народов, проживающих на территории Республики Казахстан. Конкретные формы политического обустройства общества (сочетание централизованной государственной формы организации с различными культурными, религиозными, национальными и иными сообществами) – сверхактуальная стратегическая задача нового исторического цикла. «Государство – это произведение искусства» (Гегель), создаваемое коллективным творчеством власти и общества.

7. Второй вызов – экономический, состоящий в исчерпании потенциала текущей модели экономического роста (сырьевой экспорт + потребительский спрос) и необходимости перехода к новой модели экономического развития. Эта задача встанет наиболее остро в конце 2010-х – начале 2020-х годов. Казахстан должен будет переопределить свое место в международном разделении труда и заново вписаться в его меняющуюся конфигурацию, поскольку смена модели будет происходить и на мировом уровне. Учитывая ресурсный, транзитный и культурный потенциал Казахстана, наиболее перспективным представляется переход к неоиндустриальному развитию, которое будет состоять не просто в новой волне роста промышленного производства. Оно будет состоять в переориентации промышленности на развитие человеческого, социального и природного капитала, на повышение качества (а не только уровня) жизни и качества природной, социальной и технической среды. Центральным элементом неоиндустриального развития должно стать развитие комплексной энерго-информационно-транспортной инфраструктуры как условие полной реализации потенциала развития – национального богатства. Инфраструктура должна не просто объединять существующие промышленные узлы, а создавать условия для развития локальных сообществ, решая не только чисто экономические, но и социальные задачи.

8. *Третий вызов – социальный*, состоящий в сдвиге запросов общества от повышения уровня жизни (объема денежных доходов и потребления материальных благ) в направлении повышения качества жизни (качества образования, здравоохранения, социальной и природной среды, свободы самореализации и самоуправления). Этот сдвиг сформирует запрос на новую идейную основу общественного развития и активные поиски коллективной цели и идентичности, с учетом многообразных альтернатив, многие из которых создают существенные риски для общественного мира и развития (в частности, исланизм, радикальные формы национализма, радикальные левые и правые движения, «уличная демократия»). Эти тенденции будут опираться на аналогичные ценностные сдвиги и новые методы социальной организации на глобальном уровне, а также на нарастание схожих проблем и возможностей в странах – соседях Казахстана (на постсоветском пространстве, в том числе и в России, в исламском мире, а также в Китае). Поэтому центральной задачей становится формирование нового «проекта развития», который позволит реализовать запросы общества, использовать их не как разрушительную силу, а как потенциал конструктивного развития, укрепить общественное согласие и «перезапустить» легитимность элиты. Эта задача наиболее остро встанет в 2020-е и последующие годы, однако необходимо начинать разработку проекта уже сейчас. Одной из возможных форм согласованной политики государства и общества является сетцентрическая модель управления (рис. 2).

9. Одним из центральных аспектов для развития Казахстана будет новая социопространственная организация общества как на международном уровне, так и на уровне регионов страны. Казахстану потребуется переопределить свое место не только в экономических, но и в социально-политических процессах реорганизации, обновив баланс между наднациональными функциями международных организаций (в первую очередь Таможенного союза и Единого экономического пространства)

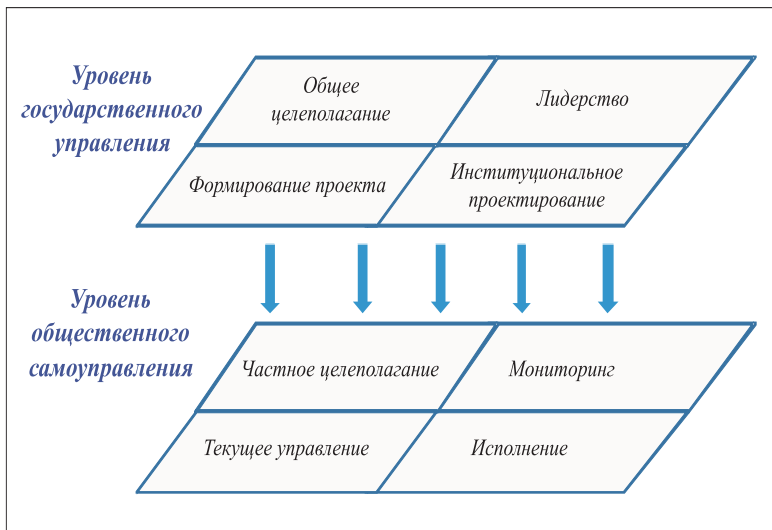


Рис. 2. Сетецентрическая модель управления

и национальным суверенитетом, а также между «европейским», «российским», «исламским» и «китайским» векторами. На региональном уровне необходимо переопределение балансов между общенациональными интересами и учетом особенностей отдельных частей Казахстана, обладающих экономической, социальной и культурной спецификой. На всех уровнях социопространственной организации общества потребуются сдвиг от иерархических (вертикальных, жестких) к сетецентрическим (горизонтальным, мягким) моделям управления.

10. Новой социопространственной организации общества и ответом на новые вызовы должна стать трансформация роли казахстанского государства. Сталкиваясь с резким ростом сложности общества и экономики, со значительными социально-экономическими проблемами и с ростом требований справедливого общественного устройства, оно должно сменить основное содержание деятельности. Вместо жесткого контроля над территорией и ресурсами и соответствующих функций

необходимо перейти к управлению институциональными пространствами, создаваемыми для решения различных проблем. При этом одна территория может входить во множество институциональных пространств в различных аспектах своего функционирования. Вместе с тем, такая система означает не столько ослабление роли национальных государств, сколько их трансформацию. Государство будет выполнять важнейшую функцию – согласование деятельности всех институциональных пространств на определенной территории. По мере роста их числа и сложности, а также противоречий между ними, значимость государства будет расти. Государство должно трансформироваться из «государства контроля», или «государства силы», в «сетевое государство развития», которое будет в состоянии формировать проект национального развития, консолидировать общество для его реализации путем убеждения, а не принуждения, интегрировать ценности и интересы различных групп и обеспечивать эффективную реализацию проекта национального развития. Эта трансформация близка к той, которая провозглашена в Послании-2012 и обсуждается сегодня экспертным сообществом Казахстана как переход от «государства всеобщего благоденствия», обеспечения властью, к «государству реальных возможностей», создаваемых самим обществом с помощью государства.

11. Стратегия Республики Казахстан на предстоящий исторический цикл должна формулировать (и формировать) основные направления политической трансформации государства, тенденции неоиндустриального развития и пути наращивания и эффективного использования социального и человеческого капитала как главных составляющих «национального» (общественного) богатства – потенциала устойчивого развития страны. Основные направления Стратегии должны представлять собой адаптацию к местным условиям общих тенденций и структурных (фрактальных) форм мировой динамики. Это необходимо и для адекватного представления интересов и воз-

возможностей Республики Казахстан в условиях ее неизбежной интеграции в новый многополярный мир, с учетом специфики евразийского сообщества. Именно Евразии (и Казахстану как ее центральному звену) предстоит стать полигоном для отработки новых форм межстрановых отношений, не повторяющих имперские (военно-политические, финансово-экономические и социально-организационные) структуры прошлого, настоящего и будущего (СССР, США, Китай). Суть этих новых структурных форм интеграции заключается в последовательном возвращении на территории Евразии таких объединений, которые бы строились не по иерархическому принципу с централизованным надгосударственным управлением, а по принципу функциональных союзов (типа Европейского объединения угля и стали, Таможенного союза) и сетевых инфраструктурных организаций.

12. Наиболее перспективным для Казахстана представляется «евразийский проект», основанный на синтезе, а не противоречии, традиционных (семья, народ, страна, лидер) и современных (развитие, свобода, справедливость, самореализация, знание, демократия) ценностей. Такой проект позволит избежать нарастания противоречий в казахстанском обществе под воздействием разнонаправленных внешних сил и внутренних напряжений. Он призван усилить и структурировать энергетический потенциал общества (его пассионарность), преодолеть межпоколенческие трения в элите и в обществе в целом (проблему «отцов и детей»). Он позволит обеспечить долгосрочную политическую стабильность, которая может быть основана только на идеях и институтах, а не только на роли личности.

«Евразийский проект» должен включать как действия на международной арене, так и внутреннюю трансформацию общества. Внешнеполитические инициативы руководства Казахстана (эколого-энергетическая доктрина для ООН, предложение о создании Таможенного союза и Евразийского экономического союза, создание совместного с Россией Института

космоса в Байконуре и многое другое) требуют не менее значимых инициатив стратегического развития Республики Казахстан с учетом собственных интересов казахстанского общества.



РАЗДЕЛ 2

ПЕРСПЕКТИВЫ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ (БЕЛАЯ КНИГА)¹

ВВЕДЕНИЕ

В.1. Роль энергетики для достижения целей устойчивого развития в условиях глобализации мировой системы в XXI веке.

XXI век – время формирования новой энергетической цивилизации, являющейся средством, предметом и целью устойчивого развития общепланетарного Дома человечества – Эко-са. Экос – это триада «природа – общество – человек», ядром которой является энергетика (эн, эрг – работа, действие), обеспечивающая как экономику (материальное производство – систему хозяйствования в Доме), так и экологию (систему гармонизации отношений в социоприродной среде). Единство трех «Э» на основе комплексного энерго-эколого-экономического подхода позволяет избежать противопоставления материальных и гуманитарных факторов развития. Такой подход позволяет выбрать путь устойчивого развития Дома, общие принципы которого были одобрены на 42-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН в 1987 г. и на Всемирном саммите ООН в Йоханнесбурге в 2002 году.

Устойчивое развитие предполагает долгосрочное удовлетворение основных человеческих потребностей нынешнего и будущего поколений при сохранении системы жизнеобеспечения нашей планеты Земля. Однако такое определение понятия «устойчивое развитие» не дает представления о целях,

¹ Глобальная энергетика и устойчивое развитие («Белая книга»)/ Под ред. Бушуева В.В., Мастепанова А.М. – М.: Изд. МЦУЭР, 2009.

средствах и потенциале такого развития, акцентируя внимание лишь на экологических ограничениях экономического аспекта развития Дома. Между тем и экономическое развитие без учета экологических ограничений не имеет долгосрочной перспективы, и экологические ограничения могут блокировать развитие цивилизации. Выход из противоречия между необходимостью экономического развития и необходимостью соблюдения экологических ограничений лежит в сфере энергетики, которая является не просто компромиссом, но синтезом этих двух составляющих.

Триединая концепция устойчивого (энерго-эколого-экономического) развития основывается на обобщенном представлении об энергии как едином параметре процессов жизнедеятельности в системе «природа – общество – человек» в социально-техногенном и гуманитарном аспекте. Энергия выступает как потенциал развития и как сам процесс реализации этого потенциала в направлении расширенного воспроизводства материальных и духовных благ цивилизации.

Энергетическая цивилизация – это единство ресурсов, являющихся энергетическим потенциалом развития, процесса их трансформации (преобразования в процессе материального производства) в конечные потребительские продукты и услуги, культуры взаимоотношений энергетики с окружающей социоприродной средой.

Нынешняя стадия развития человечества может быть названа энергетической цивилизацией на основании:

- особой роли природных энергетических ресурсов в военно-политической, экономической и социально-экологической жизни современного общества;
- всеобщего значения энергетической инфраструктуры (системы энергообеспечения жизнедеятельности в нашем планетарном Доме – Экосе) и в переходе от национальной к глобальной энергетической безопасности;
- новой энергоэкологической парадигмы развития, когда экологические факторы становятся не ограничением, а

одним из важнейших критериев развития энергетики будущего.

Устойчивость такого развития будет достигаться не искусственным сдерживанием роста экономики, а эффективным использованием энергетического потенциала, включающего как природные энергоресурсы, так и воспроизводимые человеческие и социальные ресурсы. Это стимулирует не только накопление материальных благ, но повышение организованности общественной жизни и материального производства, их структурного энергетического потенциала. Рост потенциала позволяет повысить эффективность системы и достичь более высоких показателей экономического и социогуманитарного развития не за счет активной эксплуатации природных ресурсов, а за счет использования более ценных энергоносителей, содержащих скрытую энергию развития – структурный энергетический потенциал.

Природный энергетический потенциал определяется совокупным действием энергии Космоса, в первую очередь Солнца, которая либо запасена в недрах Земли в виде углеводородного и уранового сырья, либо проявляется в ресурсах возобновляемых видов энергии (солнечной, ветровой, гидроэнергии). Восполнение этого потенциала заключается не только в геологической доразведке ископаемых запасов ТЭР, но и в создании новых технологических систем аккумуляции свободной энергии солнца, ветра и воды.

Воспроизводство основано на создании новых технологических систем, в которых затраченная на их изготовление энергия трансформируется в запасенную структурную энергию. Этот особый вид трансформации приводит к тому, что первичная энергия Космоса, приходящая на Землю, увеличивает интеллектуально-информационную энергию человечества. При этом повышается эффективность преобразования энергии из первичных ресурсов в конечные энергетические блага за счет роста упорядоченности и организованности самих энергетических систем.

ческих систем и результата их работы. Таким воспроизводимым энергетическим потенциалом являются не только технические средства, но сам человек и социум, структурный потенциал которых имеет большее значение для совершения полезной работы, чем простое количество энергии в ее физическом выражении.

Роль энергетики как процесса трансформации природных ресурсов в энергию действия и в новый более организованный потенциал для полезной работы состоит в накоплении структурной энергии технических и социальных систем. Поэтому устойчивое развитие – это непрерывный процесс повышения организованности системы за счет расширенного воспроизводства структурной энергии (синергетического потенциала), увеличивающего возможности системы совершать полезную работу.

XXI век выдвигает особые условия перехода к устойчивому развитию, а именно:

- глобализация всех процессов энергетической жизнедеятельности в планетарном Доме,
- сложившаяся историко-географическая неравномерность размещения запасов природных ресурсов и основных центров энергопотребления, сопровождаемая международной конкуренцией и борьбой (на уровне государств и транснациональных компаний) за ресурсы, созданием межконтинентальной энерготранспортной инфраструктуры и общемировой технологической базы эффективного энергопотребления;
- разрыв в уровнях развития различных стран мира: энергодефицитных индустриально развитых стран ОЭСР; стран-энергоэкспортеров (в т.ч. стран ОПЕК и России); интенсивно развивающихся стран (в т.ч. Китая, Индии, Бразилии, ЮАР); «энергетически бедных» развивающихся стран Азии, Африки и Латинской Америки;
- доминанта экологически ориентированного развития и создание системы международных соглашений по ограничению выбросов парниковых газов и стабилизации климата на планете; активное освоение в различных

странах мира местных, в т.ч. возобновляемых источников энергии.

В этих условиях многие страны и объединения стран выработывают собственную стратегию экономического, экологического и энергетического развития в увязке с глобальными вызовами современности. Эти стратегии учитывают переход к энергетической цивилизации и проблемы глобальной энергетической безопасности, энергоэффективности, гуманизации энергетики.

В то же время на сегодняшний день крайне ограничен круг публикаций, рассматривающих все эти проблемы с позиции дифференцированного мирового сообщества. Поэтому по инициативе руководства ЮНЕСКО как структуры ООН по вопросам образования, науки, культуры, информации и коммуникации, Международным центром устойчивого энергетического развития (институт ЮНЕСКО) в г. Москве и Институтом энергетической стратегии (глобализации и устойчивого развития) Минэнерго РФ и Союза нефтегазопромышленников России предпринята попытка комплексного рассмотрения проблем мировой энергетики в XXI веке.

В отличие от работ Международного энергетического агентства, Организации стран – экспортеров нефти (ОПЕК), Организации стран экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Департамента энергетики США и других организаций, рассматривавших подобную проблематику с учетом своих собственных интересов и собственного видения энергетического развития мира, акцент в настоящей работе сделан на глобальные энерго-эколого-экономические проблемы устойчивого развития, наиболее актуальные для стран БРИК как лидеров развивающегося мира. В них остро ощущаются проблемы энергетической бедности (Индия), интенсивного индустриального развития (Китай), эффективного использования природных энергетических ресурсов (Россия) и экологически ориентированного развития (Бразилия).

Спектр вопросов, затронутых в данной книге, включает общие взгляды на энергетическую цивилизацию XXI века, на воспроизводство энергетического потенциала устойчивого развития, на стратегические направления развития инновационной и экологически ориентированной энергетики будущего. Он включает также конкретные проблемы оценки мировых энергетических ресурсов, энергетической инфраструктуры, энергетических рынков, корпоративной структуры энергетики, международного энергетического сотрудничества.

В отличие от «зеленых», «голубых», «розовых», «черных» книг, рассматривавших проблемы мировой энергетики с позиций отдельных секторов или частных проблем мировой энергетики (экологии, гидро-, газо-, атомной, нефтяной и возобновляемой энергетики), в «Белой книге» представлен системный интегральный анализ проблем и тенденций развития мировой энергетики.

РАЗДЕЛ 1.²

ГЛОБАЛЬНАЯ СИСТЕМА «3 Э»: ЭНЕРГЕТИКА, ЭКОНОМИКА, ЭКОЛОГИЯ

Важнейшей особенностью энергетики XXI века становится ее тесная интеграция с другими сферами жизни общества в рамках трех «Э» — системы «экономика — энергетика — экология». Это взаимодействие происходит в рамках перехода к постиндустриальной стадии развития (раздел 1.2), интеграции и глобализации мировой экономики и энергетики (раздел 1.3). Ключевой проблемой собственно энергетики являются капитализация энергетических ресурсов, проектов и активов, а также непосредственно связанный с этим инвестиционный процесс (раздел 1.4). Взаимодействие экономики и энергетики проявляется в повышении роли ТЭК в социально-экономическом развитии мира, в особенности развивающихся стран (раздел 1.5). Взаимодействие энергетики и экологии проявля-

² Раздел написан с участием Н.К. Куричева.

ется в превращении экологических факторов в один из определяющих параметров развития энергетики через ограничение выбросов парниковых газов и требования по повышению энергетической эффективности, ставшие важным фактором технического развития, инвестиций и структуры ТЭБ (раздел 1.6). Взаимодействие экономики и экологии, с одной стороны, определяет требования к энергетике, а с другой — само определяется процессами в энергетической сфере, которая стала мотором экологической революции в мировой экономике.

1.1. ЭНЕРГЕТИКА В ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Энергетика в настоящее время выступает в трех основных качествах. Во-первых, энергетика продолжает играть роль жизнеобеспечивающей инфраструктуры современного общества, и эта роль усиливается по мере экономического развития и все более глубокого проникновения организованного энергопотребления в общество как в горизонтальном (за счет проникновения современной энергетики в развивающиеся страны), так и в вертикальном (по мере насыщения общества процессами потребления энергии) отношении. Во-вторых, энергетика является крупнейшим бизнесом, играющим для многих стран решающую роль в экономическом развитии. Энергетические компании занимают лидирующие места по объемам прибыли, выручки и рыночной капитализации среди мировых компаний. Каждая отрасль энергетики, различные стадии технологических процессов, торговля энергоносителями, предоставление энергетических услуг, поставка оборудования и услуг энергетическим компаниям, финансовые операции с энергетическими ресурсами и активами стали крупнейшими отраслями экономики и финансов. В-третьих, произошли политизация энергетики, усиление роли государственного регулирования развития этой сферы, обострение геополитической конкуренции между различными странами за доступ к энергетическим ресурсам.

Вместе с тем произошло изменение основных факторов развития энергетики и ее роли в развитии экономики. В настоящее время можно определить основные черты современной энергетики как конвергенцию энергетики с другими сферами развития в рамках становления постиндустриального общества. Энергетика становится одним из моторов технологического и организационного развития и опорным каркасом отдельных регионов. Процесс конвергенции будет в возрастающей степени определять состояние мировой энергетики в перспективе, он выражается в следующих частных процессах:

- Интеграция энергетики и экономики. Энергетика становится не просто отраслью, обеспечивающей экономику ограниченным набором простых продуктов. Она становится одним из научно-производственных комплексов, включающих весь жизненный цикл технологии от появления идеи через разработку до внедрения и массового применения. Формируются рынки не энергетических товаров, а энергетических услуг и технологий, а также управления ими.
- Интеграция энергетики и финансовой сферы. Основные факторы динамики цен на энергетические ресурсы лежат вне собственно энергетики. Они определяются не балансом спроса и предложения, а ожиданиями относительно будущего движения мировой экономики (косвенно это определяет будущий баланс). Цены на энерго-ресурсы играют роль макроэкономического индикатора. Фьючерсный рынок нефти — образец энергетических рынков XXI века.
- Интеграция энергетики и экологической сферы. Энергетика играет роль мотора экологической революции, экологические факторы становятся одними из ключевых в ее развитии.
- Интеграция энергетики в бытовую сферу. Всеобщий характер потребления и в перспективе производства

энергии. Доступ к энергетической инфраструктуре как неотъемлемая часть образа жизни.

- Интеграция энергетики и политики, внешней и внутренней, ее превращение в один из ключевых аспектов национальной безопасности.

Конвергенция с этими сферами обусловит значительные изменения в организации самой энергетики, в ее внутренней структуре и динамике развития.

1. Опора на устойчивые в долгосрочном плане источники энергии (неисчерпаемые или возобновляемые).
2. Формирование сложных, волатильных, гибких и взаимосвязанных энергетических рынков и усложнение факторов, влияющих на рыночную ситуацию.
3. Усложнение корпоративной организации энергетики. Увеличение количества субъектов энергетики различных типов, усложнение цепочки создания стоимости. Формирование как многопрофильных, так и узкоспециализированных компаний. Развитие сервисных, управленческих, научных и аналитических функций более высокими темпами, чем производства (деиндустриализация энергетики).
4. Усложнение государственного регулирования энергетических рынков и других аспектов деятельности энергетики (экологических, технологических, социальных, политических).
5. Рост абсолютных и относительных величин потребления ТЭР, особенно в развивающихся странах.

Развитие процесса конвергенции энергетики с другими сферами экономики и общества определяется процессом перехода от индустриального общества к постиндустриальному. Этот процесс представляет собой трансформацию энергетики в такое состояние, когда она сможет способствовать переходу к новому типу развития и быть адекватной новым условиям.

1.2. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦИВИЛИЗАЦИЯ В ИНДУСТРИАЛЬНОМ И ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОМ МИРЕ

Индустриальное и постиндустриальное развитие

В индустриальную эпоху господствовал энергоемкий тип развития с высоким коэффициентом эластичности прироста объема ВВП по приросту потребления энергии, равным 0,7–0,8. Экономический и энергетический рост происходили пропорционально, при этом энергоемкость производственных процессов постепенно снижалась. На ранней стадии индустриализации по сравнению с доиндустриальным обществом энергоемкость ВВП увеличивалась, а в поздней индустриальной стадии развития она стабилизируется или медленно снижается. По существу, экономические процессы представляли собой многократное преобразование физической энергии, что нашло свое отражение в многочисленных научных теориях (энергопроизводственные циклы, энергетическая теория стоимости). Действительно, показатель потребления энергии тесно коррелировал с размерами ВВП и был достаточно точным параметром уровня развития, ВВП имел энергетический эквивалент в физических единицах потребления энергии. Необходимость постоянного увеличения потребления энергии (и ресурсов вообще) является одной из причин принципиально неравновесного характера индустриальной экономики и предопределяет неизбежное возникновение ограничений ее развития. Так, в 1900–1930 и 1950–1970 гг. годовые темпы роста потребления первичных энергетических ресурсов (ПЭР) на душу населения в мире составляли 1,4 и 2,7% соответственно. Темпы роста абсолютных величин потребления составили 2,1 и 4,7% соответственно. За этот период потребление ПЭР на душу населения в мире выросло в 2,5 раза, а валовое — почти в 6 раз. Энергетические ограничения стали первыми, на которые натолкнулся этот тип развития сначала в развитых странах в 1970-е гг., а затем и в развивающихся странах в 2000-е гг., что выразилось в нехватке мощностей и ресурсов, росте цен на ТЭР и экологических ограничениях.

Исчерпание доступных для индустриального освоения ресурсов в сочетании с непрерывным усложнением индустриального производства привело к тому, что экономика потребовала повышения уровня организации производства, его информационного обеспечения и автоматизации. Начался переход к постиндустриальному обществу. В новых условиях экономический рост связан не столько с преобразованием физической энергии, сколько с усложнением информационных потоков и организации общества (теория экономики символического обмена). Этот переход позволяет преодолеть физические, в том числе энергетические, ограничения индустриального типа развития. Ограничения развития в информационном пространстве, связанные с переизбытком информации, невозможностью ее обработки и восприятия психикой, потерей управляемости, уже начали проявляться, но эти проблемы представляются принципиально разрешимыми.

Эластичность прироста ВВП по приросту потребления энергии в условиях постиндустриального развития снижается до 0,0–0,3 или может становиться отрицательной. Фактически экономический рост перестает определяться энергетическими факторами, и эквивалент ВВП в физических единицах энергии теряет смысл (теоретически возможно обобщение понятие энергии на информационные процессы, но эта задача не решена). Так, в 1970–1990 и 1990–2005 гг. годовые темпы роста потребления ПЭР на душу населения в мире составляли 0,1 и 0,6% соответственно. Темпы роста абсолютных величин потребления составили 2,0 и 1,9% соответственно. За этот период потребление ПЭР на душу населения в мире выросло незначительно.

Однако для постиндустриального типа развития необходим индустриальный базис — уже достигнутый и поддерживаемый высокий уровень промышленного развития и потребления энергии. В развитых странах энергетика играет значительную роль в инновационном развитии, переходе на новый технологический уклад и в экологической революции. В развивающихся странах в настоящее время происходят процессы индустриаль-

ного развития, и роль энергетики в экономической динамике по-прежнему является ключевой. Центральной проблемой является максимизация обратного воздействия достигнутого развитыми странами технологического и организационного уровня на развивающиеся страны и необходимость их индустриализации на современной, постиндустриальной основе. Если она будет происходить по традиционному сценарию, аналогично индустриализации развитых стран, мировое развитие столкнется с жесткими ресурсными, экологическими, инвестиционными и производственными ограничениями.

Развитие с сокращением разрыва между развитыми и развивающимися странами и преодолением отношений типа «центр — периферия» возможно только на основе неоиндустриализации развивающихся стран. Индустриализация нового типа, основанная на трансляции в эти страны технологий и методов организации из стран-лидеров, уже перешедших к постиндустриальной стадии развития, может позволить радикально увеличить эффективность инвестиций, повысить темпы развития, снизить энергоёмкость в развивающихся странах и уменьшить разрушительные последствия для окружающей среды.

В энергетической сфере это предполагает упрощение доступа развивающихся стран к современным технологиям производства и использования энергии, к методам организации энергетического производства и энергетических рынков и, в частности, адаптацию опыта Европы и США во внедрении ВИЭ для условий развивающихся стран. В противном случае переход стран-лидеров на новый технологический уклад приведет к резкому росту неравенства и нарастанию разрыва в уровне развития. В современной ситуации инновации внедряются в развивающихся странах тогда, когда в развитых странах уже начинается следующая технологическая волна, что приводит к закреплению отставания. Необходимо добиться того, чтобы инновационные процессы в различных странах мира начинались относительно синхронно, что через одну технологию

ческую волну автоматически приведет к резкому сокращению разрыва в уровне развития.

Смена типа экономики и энергетика

Каждый этап развития опирается на определенный тип энергетики, набор источников энергии, доминирующие технологии, особенности пространственной и корпоративной организации. Применительно к энергетической сфере переход к постиндустриальному типу развития выражается в первую очередь в возрастающей конвергенции энергетики с другими сферами экономики и общества. Конвергенция ведет к повышению роли структурной, организационной и интеллектуальной составляющей в общем энергетическом потенциале. Структурный потенциал общества повышает степень управляемости и упорядоченности процесса преобразования и использования энергии и общий энергетический потенциал за счет роста энергетической эффективности, он становится важнее физического количества энергии. Абсолютные значения потребления первичных источников энергии перестают быть адекватным выражением уровня развития, большую роль играют показатели КПД, глубины переработки, величины добавленной стоимости товаров и услуг, энергоемкости, гибкости энергетических процессов, величины экологического ущерба. Происходит своеобразная деиндустриализация и интеллектуализация энергетике, в ней снижается роль собственно технологических промышленных процессов и растет роль систем управления и информационных технологий. В эту тенденцию вписывается развитие «информационных» фьючерсных рынков ожиданий. Снижение, а не увеличение абсолютных величин потребления энергии в новых условиях может стать мотором технологической революции и экономического роста в рамках повышения энергетической эффективности. Если в развитых странах происходит переход к постиндустриальной стадии развития, то некоторые развивающиеся находятся на доиндустриальной стадии с использованием некоммерческих традиционных

источников энергии, а динамика общемировых показателей определяется интенсивными процессами индустриализации и в перспективе формированием развитого индустриального общества в развивающихся странах. Это ведет к наложению друг на друга проблем различных стадий развития.

Постиндустриальное развитие ориентировано на развитие не в физическом, а в информационном пространстве, поэтому оно должно быть основано на устойчивой в долгосрочном плане энергетике, что предполагает использование возобновляемых или неисчерпаемых источников энергии, которые в данный момент только разрабатываются (ВИЭ, термоядерная энергия, замкнутый ядерный топливный цикл). В настоящее время мировая энергетика основана на принципиально необратимом процессе сжигания ископаемого топлива. Обеспеченность запасами достаточна для текущего развития, но в долгосрочной перспективе такое положение не может считаться устойчивым.

Постиндустриальное развитие требует перехода от индустриальной неравновесной топливной энергетике к равновесной нетопливной. Этот переход по глубине сопоставим только с переходом от традиционной энергетике доиндустриального общества, основанной на сжигании биомассы, к индустриальной энергетике, основанной на сжигании ископаемого топлива. При этом произошла не только смена основных источников энергии, но и полное изменение характера ее производства, распределения и потребления, возникли энергетические компании, системы централизованного производства и снабжения, сетевая инфраструктура, полноценные рынки. Переход сопровождался энергетическим кризисом, глубина которого была пропорциональна масштабам изменений. Переход к постиндустриальной энергетике также связан с переходом на новый тип экономики и экономического развития и займет целую эпоху, в отличие от относительно скоротечных энергетических кризисов, которые в 1970-х и 2000-х гг. были сигналом необходимо-

сти смены типа развития сначала в развитых, а потом и в развивающихся странах.

Качественная перестройка энергетики в развитых странах (децентрализация производства энергии, превращение ее производства во всеобщий процесс, смена технологий, интеллектуализация энергетических систем) сочетается с незавершенностью перехода к индустриальной энергетике в развивающихся странах. Поэтому помимо роста традиционных отраслей ТЭК необходимо стимулировать формирование постиндустриальной энергетики. Консервация сложившейся структуры мирового ТЭБ, технологической и организационной структуры энергетики приведет в долгосрочной перспективе к невозможности удовлетворения спроса (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Связь экономического и энергетического роста

Стадия развития	Энергоемкость ВВП	Прирост потребления ПИЭ, % в год	Эластичность ВВП по потреблению ПИЭ	Доминирующие источники энергии
Доиндустриальная	Н	Низкий	—	Некоммерческая энергия биомассы
Индустриализация	С	4-5	0,8–2,2	Уголь, нефть (коммерческие топливные ИЭ)
Развитое индустриальное общество	В	2	0,4–0,8	Нефть, газ, электро энергия
Переход к постиндустриальной	С	0-1	0,0–0,3	Диверсификация ТЭБ и начало перехода к ВИЭ
Постиндустриальная	Н	<0	<0,0	Неисчерпаемые ИЭ

Примечание. Н – низкие темпы роста, С – средние, В – высокие.

Источник: составлено авторами.

Корреляция экономического и энергетического роста

В 2000-е гг. экономический рост происходил синхронно во всех ключевых регионах мира. При сохранении устойчивых темпов роста в развитых странах наблюдались очень высокие по историческим меркам темпы роста в развивающихся странах, прежде всего в группе БРИК.

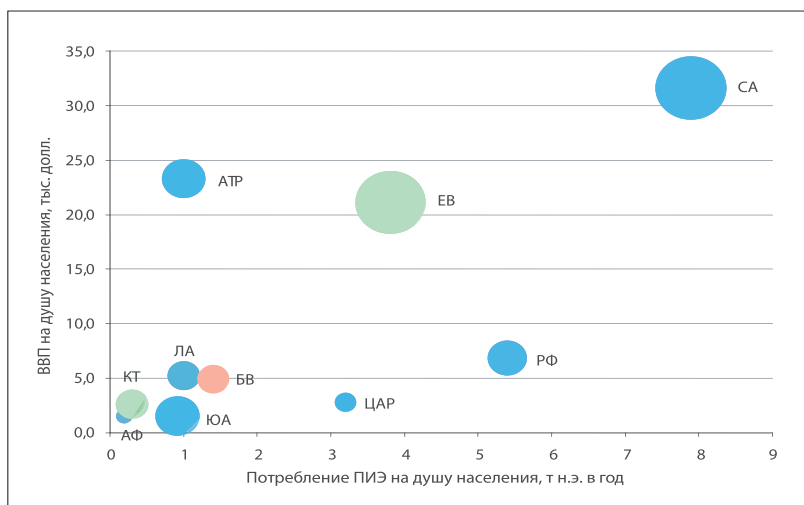
В настоящее время мировой экономической и энергетический рост остаются тесно взаимосвязанными. Сохраняется значительная корреляция между душевым потреблением энергии (особенно коммерческих источников энергии) и доступом к электроэнергии, с одной стороны, и ключевыми показателями социально-экономического развития — с другой (ВВП на душу населения, Индекс человеческого развития ООН — ИЧР, уровень бедности). При этом корреляция максимально выражена для развивающихся стран при низких значениях обеих групп показателей и ослабевает для развитых стран. Эластичность экономического роста по потреблению энергии при переходе к позднему индустриальному и постиндустриальному типам развития резко снижается, и относительно большую роль в определении уровня потребления энергии играет не уровень ВВП, а структурные, исторические, географические и климатические факторы.

Рост спроса на энергоресурсы в мире стал определяться соотношением темпов роста экономики и энергоэффективности не только в США, ЕС и Японии, но и в развивающихся странах. Темпы снижения энергоемкости ВВП в среднем по миру составляли в течение последних 20 лет около 1,5% в год, что определяется как структурными сдвигами (снижение доли энергоемких отраслей и опережающее развитие неэнергоемких), так и технологическими факторами. Максимальные темпы снижения энергоемкости наблюдались в 1980-х и первой половине 1990-х гг., так как предшествовавший энергетический кризис стимулировал энергосбережение и происходила интенсивная структурная перестройка экономики при сравнительно низких темпах роста, особенно в развивающихся странах. После этого

процесс замедлился из-за снижения инвестиционной активности в энергетической сфере, исчерпания наиболее эффективных резервов снижения энергоемкости и снижения цен на энергоресурсы.

В развитых странах, несмотря на повышение энергоэффективности, не произошло существенного снижения потребления энергии, а в США оно устойчиво увеличивалось в 1990–2005 гг. и будет увеличиваться далее при завершении экономического кризиса и периода сверхвысоких цен на топливо. Экономический рост по-прежнему связан с ростом потребления энергии, несмотря на снижение коэффициента эластичности между ростом ВВП и потреблением первичных источников энергии (ПИЭ), что говорит о незавершенности процесса перехода к постиндустриальному обществу. В развивающихся странах темпы роста спроса на энергию практически повсеместно были высокими на фоне достаточно быстрого по историческим меркам экономического роста. Индустриализация, развитие базовых отраслей промышленности, массовый вывод энергоемких производств в развивающиеся страны препятствовали существенному снижению энергоемкости, и в развивающихся странах рост ВВП жестко привязан к потреблению энергии. По миру в целом повышение темпов роста ВВП с 3,5 до 4,2% привело к повышению темпов роста мирового спроса на энергию с 1,7 до 2,6% (рис. 1.1 и табл. 1.2).

Однако высокие темпы экономического роста не только стимулируют спрос на энергию, но и способствуют инвестиционному процессу и инновациям. Они стимулируют количественный рост и качественное развитие энергетики, ее проникновение в развивающиеся страны. В то же время стагнация мировой экономики только в краткосрочной перспективе ведет к снижению спроса и напряженности баланса спроса и предложения. В среднесрочной перспективе она приводит к снижению инвестиций, консервации сложившейся структуры энергетики, снижению производства и повышает напряженность мирового ТЭБ.



Источник: *Мировая энергетика. Состояние, проблемы, перспективы*, Москва, ИД «Энергия», 2007.

Рис. 1.1. ВВП на душу населения и душевое потребление энергии

В перспективе зависимость мирового экономического роста от роста потребления энергии сохранится, так как индустриализация развивающихся стран находится на относительно ранней стадии и потенциал увеличения спроса остается крайне высоким. Экономический рост в развивающихся странах, в том числе в Китае, в последние годы не сопровождался адекватным снижением энергоемкости ВВП. Такой тип развития справедливо рассматривается как временный и соответствующий текущей стадии индустриализации с быстрым ростом энергоемких базовых отраслей. Однако без технологической революции эластичность экономического роста по потреблению энергии может оставаться на высоком уровне еще долгое время. Она может несколько снизиться при условии быстрой и эффективной адаптации нового типа развития к условиям развивающихся стран. В развивающихся странах существует угроза формирования замкнутого круга экономической и энергетической

Таблица 1.2

ПИЭ и ВВП по регионам мира в 2000 г.

Регион	Потребление ПИЭ, т н.э./чел. в год	Потребление ПИЭ, млн т н.э. в год	Душевой ВВП, тыс. дол.	Энергоемкость ВВП, т н.э. на 1000 дол.
Северная Америка /СА	7,9	2473	31,6	0,25
Латинская Америка /ЛА	1	520	5,2	0,19
Европа/ЕВ	9,2	2482	27,4	1,48
Россия/РФ	5,4	783	6,9	0,78
Центрально-Азиатский регион /ЦАР	3,2	230	2,8	1,15
Ближний и Средний Восток /ЕВ	3,6	2084	23,1	0,28
Африка/АФ	0,2	131	1,5	0,13
Восточная Азия/КТ	0,7	987	5,0	0,14
Южная и Юго-Восточная Азия/ЮА	0,3	535	2,6	0,12
АТР/АТР	10,6	1523	27,4	0,18
Мир	1,6	9744	7,6	0,21
Развитые страны	5,0	5445	25,3	0,20
Страны бывшего СССР	4,9	1411	5,2	0,94
Развивающиеся страны	0,6	2828	3,6	0,17

Источник: *Мировая энергетика. Состояние, проблемы, перспективы*, Москва, ИД «Энергия», 2007.

ческой отсталости, когда проблемы в этих областях взаимно усиливают друг друга. Для мировой энергетики главной угрозой является сценарий стагнации и консервации сложившейся структуры при возникновении положительной обратной связи

между ограничениями энергетического роста, снижением инвестиционной привлекательности и падением инвестиций, а также резкое замедление мирового экономического роста, что делает перестройку энергетики невозможной.

1.3. ЭНЕРГЕТИКА КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ И ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Энергетика в силу исторических обстоятельств стала одним из важнейших факторов экономической интеграции и глобализации мировой экономики. Процесс современной финансовой и экономической глобализации начался в 1970-е гг., и энергетический кризис (в первую очередь нефтяные шоки) как выражение кризиса индустриального типа развития стал одним из ключевых ее стимулов. При этом энергетика продолжает играть ключевую роль в современных глобализационных процессах. Глобализация мировых энергетических рынков как отражение дальнейшего технологического развития и развития социальных институтов является закономерным этапом их эволюционного развития. Рынки энергоресурсов, будучи вначале однопродуктовыми и локальными, эволюционировали со временем в сторону региональных и глобальных (мировых) рынков отдельных энергоресурсов (например, мировой нефтяной рынок) и региональных рынков энерготоваров или энергетических услуг (например, европейский рынок электроэнергетики и газа).

Глобализация поставила перед каждой страной проблему поиска своего места в новой системе международного разделения труда, новых отраслей специализации. Она потребовала адаптации к правилам игры в системе международной торговли и международных финансовых институтов, принципам ценообразования на сырьевые товары и готовую продукцию. Объективный процесс глобализации выражается в конкретных политических и экономических формах и правилах игры, в которых доминируют интересы развитых стран. Проблема

переопределения правил игры и поиска более равноправной модели взаимоотношений между странами в энергетике стоит очень остро.

Мировая энергетика достигла очень высокого уровня интеграции. Международная торговля нефтью составляет 68,3% ее потребления, а торговля природным газом — 47,0%. Доля импортной нефти в потреблении стран ОЭСР составляет 64%, ЕС — 76%, стран Восточной, Южной и Юго-Восточной Азии — 43%. К 2030 г. мировая торговля нефтью удвоится, а природным газом — утроится, и степень интеграции возрастет.

Мировые энергетические рынки являются одними из самых интегрированных, унифицированных и стандартизированных. Биржевые площадки, на которых ведутся торги контрактами на поставку энергетических товаров, представляют наиболее подверженные глобализации товарные рынки в мировой экономике. Динамика этих рынков определяется ситуацией во всей мировой экономике и оказывает влияние на все регионы мира. Доступ к этим рынкам также является глобальным.

Энергетика наряду с финансами является политическим мотором глобализации. Возрастающий разрыв между производством и потреблением ТЭР в сочетании с жизненно важной значимостью энергетики обусловил резкий рост ее политического значения в сфере развития глобализационных процессов. Именно зависимость развитых и многих развивающихся стран от импорта ТЭР и зависимость экспортеров от рынка сбыта стали стимулировать национальные правительства участвовать и поддерживать глобализационные процессы и приложить усилия для обеспечения интеграции и международной безопасности. Энергетика стала одной из важнейших сфер межгосударственного сотрудничества на региональном (Европейский союз и Энергетическая Хартия, НАФТА — NAFTA, МЕРКОСУР — MERCOSUR) и глобальном («Большая восьмерка», МЭА, ОПЕК) уровнях в рамках общеэкономических и отраслевых организаций. Энергетика как сфера жизнеобес-

спечения и национальной безопасности стала одним из важнейших стимулов межгосударственного сотрудничества. Так, «Большая восьмерка» (изначально «Большая семерка») была сформирована для обсуждения срочных проблем борьбы с энергетическим и связанным с ним экономическим кризисом.

Энергетика является одним из важнейших механизмов трансляции финансовых процессов глобализации в реальную экономику, так как энергетический рынок (особенно фьючерсный рынок нефти) стал сегментом финансового рынка и управляется финансовыми процессами. Несмотря на сравнительно ограниченные объемы физических поставок, именно эти площадки задают уровень цен. Они обеспечивают передачу ценовых и иных импульсов из финансовой сферы в реальную экономику.

Энергетическая инфраструктура является одним из важнейших технических факторов глобализации наряду с транспортно-коммуникационной инфраструктурами. Транснациональный характер производственных цепочек, сложившийся из-за дефицита собственных ресурсов в ключевых регионах мира, стал важным фактором корпоративной и межгосударственной интеграции. Обмен энергетическими активами и реализация международных инфраструктурных проектов привязывают друг к другу страны и компании.

Энергетика стала зоной внедрения самых современных технологий управления производственными процессами (единые энергетические системы, трубопроводные системы), в энергетике сформировались исключительно современные и технологические рынки, на которых информационные технологии играют решающую роль. Электронные торги, мировые международные биржи существуют на очень ограниченном числе нефинансовых рынков, из которых энергетические являются крупнейшими.

Энергетика стала одним из важных факторов формирования многополярного мира. Сложность жизнеобеспечивающей энергетической сферы, сильнейшая взаимная зависимость импортеров и экспортеров различных видов топлива способству-

ют формированию многих центров силы, а усложнение энергетического рынка с 1970-х гг., увеличение числа и разнообразия субъектов рынка в географическом и корпоративном аспекте сделали невозможным управление мировой энергетикой из единого центра. Опережающий рост как спроса на энергию, так и ее производства в развивающихся странах в перспективе будет усиливать тенденцию к многополярности. Рост некоторых центров силы (России, Ближнего Востока) напрямую определяется динамикой мировой энергетике. В то же время энергетика способствует также регионализации мировой экономики, так как поставки ТЭР предпочтительнее осуществлять на ограниченные расстояния. В результате до настоящего времени существуют фактически изолированные региональные рынки природного газа и национальные (реже региональные) рынки электроэнергии, уровень и направление движения цен на которых часто существенно различаются. Тенденция к разделению мира на самодостаточные регионы, с одной стороны, способствует внутрорегиональной интеграции, а с другой — отчасти противодействует тенденции к глобализации. Тем не менее наиболее вероятным представляется включение регионализации в глобализацию в качестве одного из аспектов.

1.4. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ В СТРУКТУРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО БОГАТСТВА

Энергетический потенциал в современных условиях включает в себя не только природные ресурсы и производственные мощности, но и всю целостную систему по использованию энергии для совершения полезной работы. Конвергенция энергетике и финансово-экономической сферы возможна только при условии адекватной капитализации энергетических проектов, активов и ресурсов.

Значение капитализации природных ресурсов

Проблема капитализации природных ресурсов является частным случаем важнейшей проблемы развивающихся стран — эффективного и адекватного использования национальных

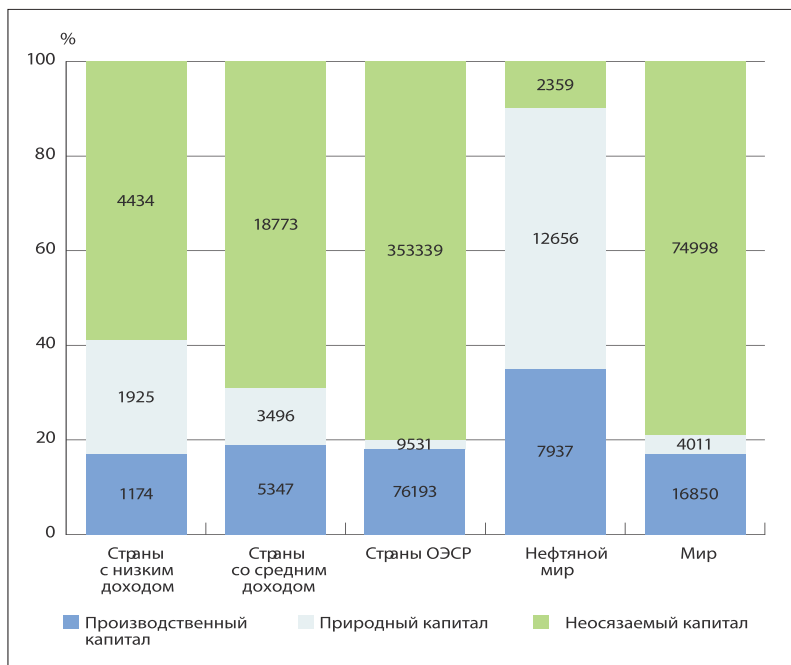
активов, богатств и ресурсов. Низкая степень капитализации национального богатства является одной из важнейших причин отставания от развитых стран. Капитализация является необходимым условием вовлечения активов или ресурсов в экономический оборот, придания им стоимости и привлечения инвестиций для их освоения.

Проблема капитализации природных ресурсов особенно актуальна для развивающихся стран, обладающих их значительными запасами и отличающихся повышенной долей природных ресурсов в структуре национального богатства в сочетании с низким уровнем самого национального богатства. Ее отсутствие не позволяет им получать адекватную природную ренту и эффективно ее использовать, в то время как развитые страны используют интеллектуальную и технологическую ренты. Кроме того, система учета экологических издержек экономических процессов может быть создана только на основе капитализации природных ресурсов. Недостаточный уровень капитализации природных ресурсов является одним из ключевых препятствий на пути развития этих стран и причиной закрепления их подчиненного и периферийного положения в мировой экономике.

Проблема капитализации относится не только к природным ресурсам, но и к активам, технологическим системам, производственным связям, технологиям, услугам, а также природной среде. Стоимость производственных активов компаний в развивающихся странах на единицу производственных мощностей значительно ниже, чем в развитых. Специфика энергетики состоит в том, что многие продукты ее деятельности относятся к внешним эффектам, положительным или отрицательным. Текущая рыночная оценка стоимости многих энергетических активов и продуктов либо невозможна в принципе, либо заведомо занижена. Рынок часто не может сложиться стихийно, требуются особые институциональные меры для его формирования, оформления прав собственности и порядка платежей за внешние эффекты (например, механизм квот на выбросы парниковых газов). Капитализация позволяет создать экономически обоснованный механизм учета внешних издержек и

взимания платы за них, придав экономическую ценность тем явлениям и процессам, которые имеют высокую объективную ценность, никак ранее не учитываемую.

Сущность процесса капитализации состоит в превращении природного ресурса, не оформленного юридически, не имеющего стоимости, в актив, юридически оформленный и имеющий стоимость. Актив в отличие от ресурса в рамках экономических процессов ликвиден, может конвертироваться в другие виды ресурсов и представляет собой самовозрастающую стоимость (капитал), механизм экономического роста и развития. Превращение ресурса в актив является ключевой задачей субъектов, контролирующих природные ресурсы, в первую очередь государства (рис. 1.2).



Источник: World Bank, 2006.

Рис. 1.2. Структура общего благосостояния по группам стран, долл. США, 2000 г.

Энергетика в этом процессе играет двойную роль.

С одной стороны, энергетика представляет собой частный случай общей проблемы капитализации. Топливо-энергетические ресурсы развивающихся стран должны быть капитализированы и адекватно оценены, что позволит привлечь кредиты, продать права на эксплуатацию ресурсов по адекватной стоимости, создать экономические механизмы природопользования и компенсации ущерба. Придание ресурсам стоимости позволит создать экономически обоснованный механизм налогообложения и получения ренты, сделать транзакции с ними менее политически мотивированными и более экономически обоснованными.

Во-вторых, доступ к энергетической инфраструктуре является основой для вовлечения любых иных ресурсов в экономический оборот и для их капитализации. Поэтому энергетика может стать фактором не только собственной капитализации, но и капитализации других природных ресурсов. Энергетика является системой по вовлечению природных ресурсов в экономический оборот, приданию им стоимости как активу. Энергетика также создает базу для вовлечения в экономическую деятельность человеческих ресурсов. Энергетическая бедность приводит к тому, что сотни миллионов потенциальных рабочих рук оказываются выключены из процесса современного производства и используются крайне неэффективно. Энерговооруженность труда — ключевой параметр развития и роли энергетики.

Возможности капитализации ТЭР

Проблема капитализации ТЭР включает в себя 3 составных элемента: технологический, институциональный и экономический.

Технологический аспект. По мере технологического развития в эксплуатацию вовлекаются новые виды ТЭР, которые до этого не использовались, или те ресурсы традиционных ТЭР, использование которых ранее было технологически невозможно или экономически нерентабельно. Соответственно, запасы

этих ТЭР могут стать объектом купли-продажи и приобрести стоимость. Так, ресурсы всех современных ТЭР не имели стоимости до промышленной революции. В настоящее время начался процесс формирования стоимости ресурсов ветровой, солнечной и других видов возобновляемых источников энергии.

Институциональный аспект. Условие технологической доступности является необходимым, но недостаточным условием капитализации ресурсов. Необходимы также институциональные условия — право собственности либо гарантированной долгосрочной аренды, которое обеспечивает возможность распоряжаться данным ресурсом в течение длительного времени. В некоторых случаях право собственности или владения может формироваться искусственно, когда предмет, на который распространяется право, создается законом. Так, Киотское соглашение сделало объектом собственности и торговли квоты на выбросы парниковых газов, создав новый рынок и придав тем самым капитализацию соответствующим активам и процессам.

Экономический аспект. Для создания рынка данных ресурсов, и соответственно их капитализации необходимо значительное количество инвесторов, готовых вкладывать средства в данный ресурс. Экономическая природа капитализации основана на оценке будущих доходов от активов по сравнению с текущими затратами на их приобретение. Поэтому для капитализации необходимо наличие пилотных проектов, которые доказали возможность получения прибыли от эксплуатации данного ресурса, что определит уровень будущих доходов и, соответственно, стоимость данного ресурса.

Процесс капитализации природных ресурсов состоит в воздействии на все три указанных аспекта. В наибольшей степени государственному регулированию и управлению поддается институциональный аспект, в меньшей степени — экономический и в малой степени — технологический. Поэтому целесообразно рассмотреть стратегию государства, нацеленную на

капитализацию национальных природных ресурсов, в рамках институционального аспекта с элементами экономического. Она включает в себя следующие этапы:

1. Ограничение актива и его подробное описание. Это предполагает усилия государства по созданию банка данных по национальным природным ресурсам, потенциальным проектам их освоения и использующим их активам с максимально полной геологической, технологической, правовой, экономической информацией о них.
2. Максимально широкое распространение информации об активе и привлечение максимального числа потенциальных инвесторов. Прозрачность является абсолютно необходимым условием повышения стоимости актива. Повышение достоверности информации путем независимого аудита или экспертизы является важнейшей проблемой.
3. Создание прозрачной и эффективной лицензионной системы, которая бы давала максимально подробное описание всех аспектов ее использования, права и полномочия государства и компаний.
4. Закрепление права собственности или долгосрочной аренды, формирование подробного и стабильного описания прав и обязанностей владельца актива, порядка их пересмотра, порядка национализации и приватизации. Создание прозрачной институциональной среды.
5. Развитие процедуры введения природных ресурсов в торговый оборот (аукционы, конкурсы, биржи) и формализация этих процедур. Определение правил торговли правами собственности на природные ресурсы и правами их эксплуатации. Создание рынка не только ресурсов, но и прав на их эксплуатацию, а также рынка геологической информации.
6. Создание стабильных экономических условий функционирования актива в рамках государственных полномочий (устойчивый спрос, определенная защита от

ценовых шоков), которая позволит точно оценить потенциальный доход от использования данного актива и, соответственно, его стоимость.

7. Создание формализованной методики расчета будущих доходов, их дисконтирования и, соответственно, оценки стоимости, создание алгоритма формирования инвестиционных проектов с целью капитализации природных ресурсов.
8. Создание и развитие рынков нетрадиционных энергетических ресурсов и активов.
9. Международная унификация общих принципов законодательства в сфере использования природных ресурсов.

Конечными целями этого процесса являются превращение ресурсов в капитал, придание им стоимости и вовлечение в полноценный экономический оборот. Такой подход должен быть распространен не только на ТЭР, но и на все другие виды природных ресурсов, в частности, с учетом их энергетического потенциала и возможности использования по мере технологического развития в будущем.

Капитализация энергетических ресурсов в развитых и развивающихся странах

Уровень капитализации энергетических ресурсов в развивающихся странах значительно ниже, чем в развитых. Поскольку значительная их часть в развивающихся странах не оценена и не определена по современным стандартам, точно оценить величину разницы невозможно. Можно применить ряд косвенных методов, которые дадут оценку.

Проблема капитализации природных ресурсов выражается в низкой капитализации национальных нефтяных компаний по сравнению с многонациональными нефтяными ресурсами относительно их производственных мощностей и особенно запасов ТЭР.

Высокие значения капитализации запасов не являются достижением только самих компаний. Они также определяются

государственной политикой в развитых странах, где они в основном оперируют. Устойчивый и прозрачный порядок недропользования, лицензирования и налогообложения повышает инвестиционную привлекательность проектов и их стоимость по сравнению с развивающимися странами при равных объемах запасов и добычи. Стабильность институциональной среды и прав собственности снижает риски и ведет к повышению их ценности по сравнению с развивающимися странами, где существует постоянная угроза изменения правил функционирования отрасли.

Принципиально аналогичная ситуация наблюдается также в других отраслях энергетики. Более корректным способом оценки стоимости природных ресурсов, позволяющим отделить их стоимость от стоимости производственных активов, является рассмотрение стоимости лицензий в расчете на единицу запасов различных видов ТЭР, попадающих под их действия, и сделок по покупке чисто добывающих активов. В данном случае межстрановые сопоставления затрудняются различиями в порядке оплаты лицензий, в предмете и условиях лицензии, а между проектами — также различиями в геологических условиях. Стоимость лицензий в развивающихся странах в среднем значительно ниже, чем в развитых. Таким образом, капитализация доказанных запасов ТЭР в развивающихся странах значительно ниже, чем в развитых странах, хотя эта категория запасов точно изучена, разведана и потенциально может быть легко использована.

Ситуация с капитализацией других составляющих энергетического потенциала значительно хуже. Так, большая часть территории развивающихся стран слабо изучена в геологическом отношении. Большая часть потенциального национального богатства не используется, не оценивается и не капитализируется. Проблема капитализации еще острее стоит относительно ресурсов возобновляемых источников энергии, которые в настоящее время в основном вообще не имеют стои-

мости и не оценены экономически. Это связано с большой неопределенностью относительно перспективных технологий и экономических условий их использования, а в развивающихся странах — также с отсутствием правовой базы для их эффективной эксплуатации. В перспективе по мере развития солнечной и ветровой энергетики произойдет формирование рынка земель энергетического назначения, оборот которых будет в особом порядке регулироваться государством, как и оборот земель сельскохозяйственного назначения. Может произойти отделение права на энергетическое использование земель от права собственности вообще, по аналогии с недрами. Для развития этого рынка будет необходима разработка экспертных методов по оценке объема потенциально получаемой энергии, ее себестоимости по сравнению с альтернативными вариантами, будущего дохода и соответственно стоимости. Развитие других ВИЭ также приведет к возникновению рынков их ресурсной базы.

1.5. МИРОВАЯ ЭНЕРГО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

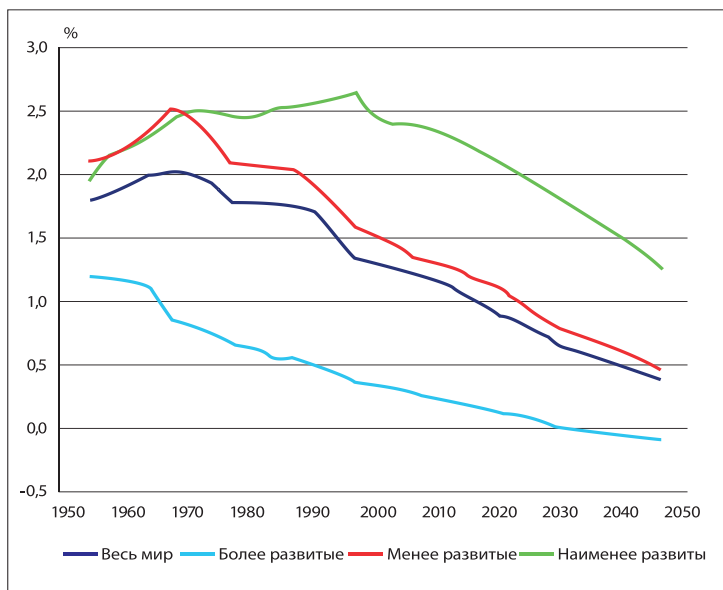
Современный демографический взрыв

В настоящее время динамика населения мира определяется в первую очередь процессами в развивающихся странах (5,3 млрд человек, или 81% населения мира и почти 100% ожидаемого прироста населения в период до 2050 г.), где демографический переход входит в завершающую стадию.

Темпы роста численности населения Земли прошли пик в 1965–1970 гг. (2,0% в год) и в настоящее время составляют 1,21%, а к 2050 г. ожидается снижение до 0,37% (1,3% в наименее развитых странах). С конца 1980-х гг. началось снижение абсолютных величин роста. Однако в развивающихся странах накоплена огромная инерция демографических процессов в виде массы молодого населения и половозрастной структуры населения, поэтому значительный прирост населения будет

продолжаться некоторое время после того, как коэффициент фертильности снизится ниже критического значения. Так, в Китае прирост населения продолжается, несмотря на значение коэффициента фертильности меньше двух. По среднему варианту прогноза ООН к 2050 г. численность населения мира достигнет 9,1 млрд человек, по высокому варианту — 10,6 млрд человек, по низкому варианту — 7,7 млрд человек.

Однако в отдельных странах (в основном в 50 наименее развитых странах, где проживает 759 млн человек, или 12% населения Земли) ситуация по-прежнему очень тяжелая, наблюдаются очень высокие и не снижающиеся значения рождаемости и смертности, а естественный прирост населения превышает темпы экономического роста, что ведет к прогрессирующему



Источник: UN.

Рис. 1.3. Изменение среднегодового темпа прироста (убыли) численности населения регионов мира с разным уровнем развития, 1950–2050 гг., средний вариант прогноза ООН

обнищанию этих стран и препятствует их развитию. По среднему варианту численность населения развивающихся стран вырастет до 7,8 млрд человек, или на 45%, население наименее развитых стран вырастет на 125% до 1,7 млрд человек. Половина ожидаемого прироста населения мира за 2005–2050 гг. придется на 9 стран: Индию, Пакистан, Нигерию, Демократическую Республику Конго, Бангладеш, Уганду, США, Эфиопию и Китай, — перечисленных в порядке убывания абсолютного прироста численности населения (рис. 1.3).

Даже в условиях затухающего демографического взрыва на мировую энергетику ложится значительная нагрузка, связанная с необходимостью обеспечить продолжающее расти население энергией для бытовых и производственных нужд. При этом практически весь прирост сосредоточен в развивающихся странах с низкой платежеспособностью населения, что делает крайне актуальной проблему снижения издержек мировой энергетики. Недоступность современных источников энергии для населения развивающихся стран сдерживает социально-экономическое развитие и приводит к формированию порочного круга бедности и неразвитости.

Ускоренная урбанизация и смена источников энергии

Демографический взрыв в абсолютном большинстве развивающихся стран сопровождается быстрым изменением структуры и типа расселения и опережающим ростом городского населения. Стремительная урбанизация определяется естественным приростом городского населения и в особенности массовой миграцией сельского населения в города. Максимальными темпами растут при этом крупнейшие города, как за счет сельской местности, так и малых городов.

Урбанизация создает сильнейшее давление на энергетику развивающихся стран, которое является одним из важных факторов формирования феномена «ложной урбанизации», когда городское население не обеспечено инфраструктурой, в том числе энергетической (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Доступ к электрической энергии по регионам мира

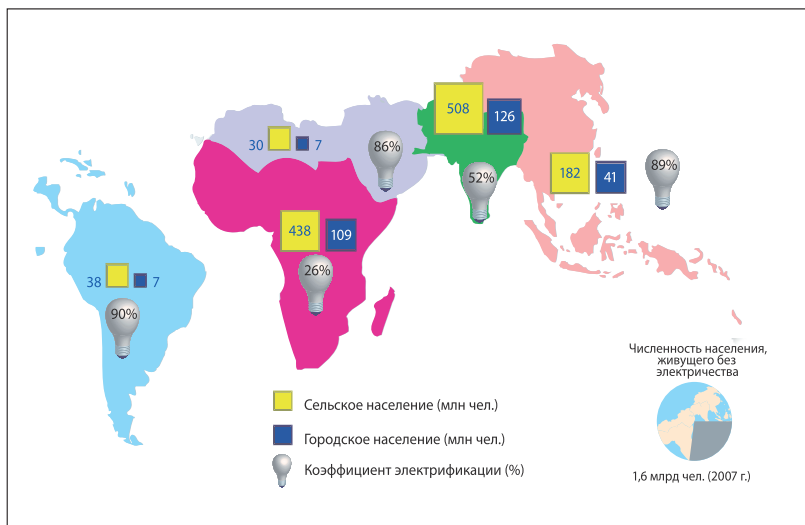
Регион	Население, не имеющее доступа к электроэнергии, млн чел.		Электрификация по регионам мира, %		
	сельское	городское	2002 г.	2015 г.	2030 г.
Север Африки	30	17	94	98	99
Африка к югу от Сахары	438	109	24	34	51
Китай и Восточная Азия	182	41	88	94	96
Южная Азия	580	126	43	55	66
Латинская Америка	38	7	89	95	96
Развивающиеся страны	1268	300	66	72	78

Источник: *World Energy Outlook, 2006.*

Проблема состоит в том, что в развивающихся странах очень значительная доля потребления энергии приходится на традиционные некоммерческие доиндустриальные источники энергии: древесный уголь, древесину, солому, сельскохозяйственные отходы и экскременты. По данным Всемирного банка за 2007 г., в потреблении энергии населением, живущим за чертой бедности, 60% приходилось на традиционные виды биомассы и только 40% — на современные источники энергии (из них только 7% на электроэнергию). Для 2,4 млрд человек традиционные виды биомассы были основным видом топлива. При переселении в города доступность этих источников по сравнению с сельской местностью резко снижается, а концентрация их использования ведет к тяжелейшим социальным, санитарным и экологическим последствиям. Урбанизация требует адекватного развития современной энергетической инфраструктуры и изменения структуры потребления энергии по источникам.

Однако переселяющееся в города население имеет низкую платежную способность, а власти не располагают достаточными организационными и финансовыми ресурсами для строительства современной энергетической инфраструктуры. Централизованное современное энергоснабжение требует наличия обширной сетевой инфраструктуры и ставит потребителей в зависимость от колебаний цен на мировых рынках, которые для развивающихся стран гораздо чувствительнее, чем для развитых.

Доступ к электроэнергии является одной из важнейших характеристик современного образа жизни. В мире 1568 млн человек не имеют доступа к электричеству (80% из них — в сельских районах). По прогнозу Всемирного банка, к 2030 г. эта цифра снизится до 1400 млн человек (300 млн в городах и 1100 млн в сельских районах). Особенно острой проблема останется в Африке и Южной Азии (рис. 1.4).



Источник: *World Energy Outlook, 2006.*

Рис. 1.4. Население мира, не имеющее доступа к электроэнергии

Вторым фактором, стимулирующим переход к современным источникам энергии, является индустриализация развивающихся стран. Функционирование современной промышленности невозможно без постоянного гарантированного доступа к электроэнергии и топливу. В ряде стран развитие энергетической инфраструктуры не успевает за темпами роста экономики, и дефицит энергетических мощностей стал важным фактором, сдерживающим экономический рост (Китай, страны Юго-Восточной Азии, в отдельные периоды Россия, Бразилия, другие страны Латинской Америки). Неизбежность прохождения развивающимися странами этапа материалоемкой индустриализации и инфраструктурного строительства создает колоссальный потенциальный спрос на энергию. Оценить величину этого спроса можно, если экстраполировать душевые объемы потребления энергии промышленно развитых стран на развивающиеся страны даже с введением поправочного коэффициента. Так, промышленный рост в Китае стал одним из ключевых факторов роста спроса на все виды ТЭР в 2000-е гг., роста и поддержания цен.

Исходя из требований глобальной энергетической безопасности и устойчивого развития необходимо стимулировать индустриальное развитие в этих странах на основе неэнергоемких технологий, в противном случае индустриальное развитие станет предъявлять к мировой энергетике требования, невыполнимые по производственным и экологическим причинам, что приведет к блокированию роста и развития.

На ранних стадиях индустриального развития, которые проходят многие развивающиеся страны, потребление энергии на душу населения было ключевым параметром уровня развития. Интегральной характеристикой состояния энергетики страны является индекс энергетического развития (ИЭР) Международного энергетического агентства. Индекс рассчитывается аналогично индексу человеческого развития (ИЧР) по трем показателям:

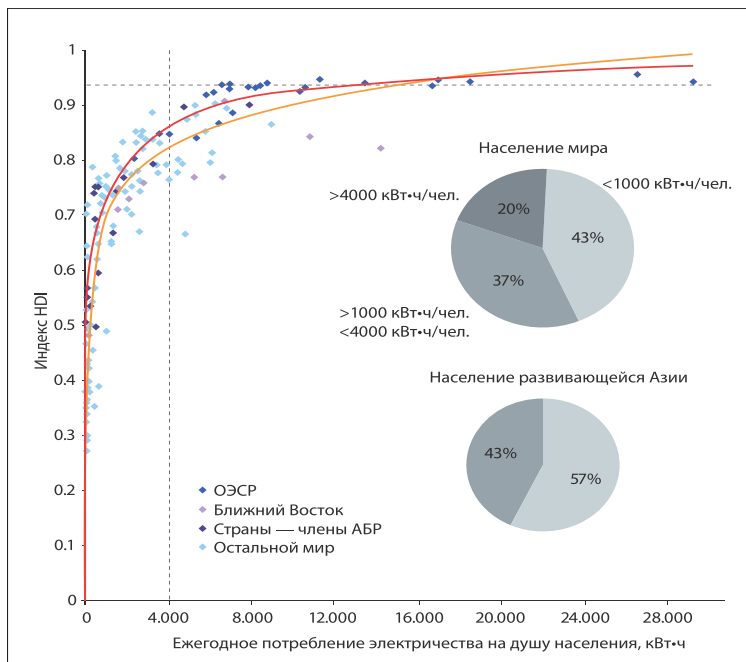
-
-
1. Коммерческое потребление энергии на душу населения (варьирует от 9,4 т н.э. в Бахрейне до 0,01 т н.э. в Того);
 2. Доля коммерческих источников энергии (от 100% в Израиле, Кувейте и Сингапуре до 8% в Эфиопии);
 3. Доля населения, имеющего доступ к электричеству (от 100% в 15 странах мира до 2,6% в Эфиопии).

Прослеживается значительная корреляция ИЧР (HDI) и ИЭР (EDI), при этом эластичность первого по второму снижается по мере роста обоих показателей на более высоких уровнях социально-экономического развития. Тесная взаимосвязь энергетического и экономического развития проявляется также в наличии значительной корреляции между другими энергетическими (электрификация, потребление электроэнергии и ТЭР на душу населения) и социально-экономическими (уровень дохода, уровень ВВП на душу населения, бедность) показателями.

Взаимосвязь между индексом человеческого развития и потреблением электроэнергии на душу населения особенно значительна при значениях потребления от 1000 до 4000 кВт·ч на человека в год, при более низких значениях и при более высоких значениях потребления ИЧР менее связан с потреблением энергии (рис. 1.5).

Максимальные темпы роста потребления ТЭР наблюдаются в странах БРИК, минимальные — в развитых странах ОЭСР. В развивающихся странах за пределами БРИК темпы роста выше среднемировых, но ниже, чем в странах БРИК. На страны БРИК приходится более половины общего потребления ТЭР в развивающихся странах. Разрыв между странами БРИК и остальными развивающимися странами в 2000-е гг. существенно увеличился (табл. 1.4).

Многочисленные количественные различия в абсолютных и относительных величинах потребления энергии, различия в структуре ее производства (табл. 1.4) и технологических показателях формируют разные типы развития энергетики и харак-



Источник: UNDP, 2006.

Рис. 1.5. HDI и спрос на энергию в расчете на душу населения (2006 г.)

Таблица 1.4

Мировое потребление ТЭР (1980–2007 гг.)

	1980 г.	2000 г.	2007 г.	Рост 2007 г./ 1980 г., раз
	млн т н. э.			
ОЭСР	4125	5362	5566	1,35
БРИК	1331	2080	3177	2,39
Развивающиеся страны, кроме БРИК	1179	1851	2356	2,00
Мир в целом	6635	9293	11099	1,67
Отношение БРИК/ разв. кроме БРИК	1,13	1,12	1,35	1,19

Источник: расчеты по данным BP Statistical Review of World Energy, 2008.

Таблица 1.5

Производство электроэнергии (1980–2007 гг.)

	1980 г.	2000 г.	2007 г.	Рост 2007 г./ 1980 г., раз
	млн т н. э.			
ОЭСР	5000	9626	10767	2,2
БРИК	1100	3150	5501	5,0
Развивающиеся страны, кроме БРИК	800	2631	3627	4,5
Мир в целом	6900	15407	19895	2,9
Отношение БРИК/ разв. кроме БРИК	1,38	1,20	1,52	1,10

Источник: расчеты по данным BP Statistical Review of World Energy, 2008.

терные для них проблемы. Так, в странах Европы ключевыми проблемами развития энергетики являются: снижение энергоёмкости экономики, снижение или стабилизация зависимости от импорта ТЭР и диверсификация направлений их поставок, снижение выбросов парниковых газов и экологического ущерба от деятельности энергетики. Регион играет роль полигона для нового технологического уклада, основанного на использовании ВИЭ и активном энергосбережении. Актуальна проблема трансляции опыта и технологий в другие регионы мира и адаптация к их условиям, чтобы не допустить роста разрыва между регионами-лидерами и отстающими. В странах Северной Америки принципиальная структура проблем совпадает с европейской, но большую роль играет развитие традиционных отраслей энергетики.

В ключевых развивающихся странах группы БРИК, странах Юго-Восточной Азии, некоторых странах Латинской Америки главная проблема состоит в обеспечении количественного роста производства и потребления энергии в целях поддержания быстрого экономического роста, процессов индустриализации и урбанизации и преодоления ограничений со стороны энер-

гетики на экономическое развитие этих стран. В этих странах, особенно в России и Китае, остро стоит также проблема повышения энергетической эффективности и снижения экологического ущерба от деятельности ТЭК. Для реализации этих задач необходимы значительные объемы инвестиций в модернизацию и создание современной энергетической инфраструктуры.

В беднейших странах мира главная проблема состоит в преодолении энергетической бедности, обеспечении населения и экономики доступом к минимальному количеству энергетических ресурсов и развитии базовой современной энергетики. Это необходимое условие их выхода из замкнутого круга бедности и отсталости, обеспечения экономического роста. В некоторых странах остро стоят проблемы, характерные одновременно как для ключевых, так и для беднейших развивающихся стран.

В энергоизбыточных странах и регионах особую роль играют проблемы повышения энергоэффективности и диверсификации экономики. Использование доходов от экспорта ТЭР и конкурентных преимуществ в виде их низкой стоимости для развития других отраслей экономики должно снизить их зависимость от мирового рынка.

Разрыв в уровне энергетического развития по количественным показателям очень велик и будет медленно сокращаться по мере снижения энергоемкости и потребления энергии в развитых странах и роста этих показателей в ходе индустриализации в развивающихся. Однако технологический и структурный разрыв при переходе стран-лидеров на новый технологический уклад может даже возрасти.

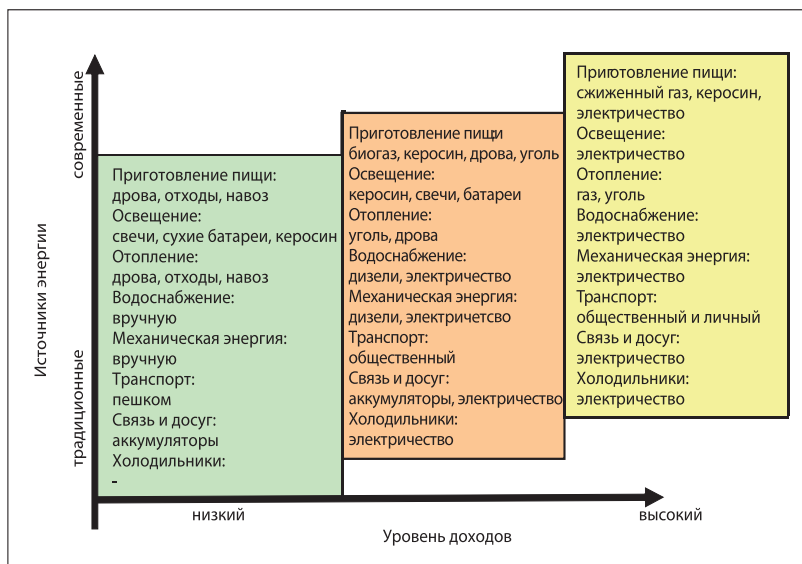
Энергетическая роскошь и энергетическая бедность

Энергетическая бедность является одной из составляющих общей проблемы бедности и характерна для многих развивающихся стран в Африке и в других регионах мира, где недостаток энергоресурсов, отсутствие доступа к ним для значительной части населения и их экономическая недоступность обусловлены очень низким уровнем развития энергетической

инфраструктуры и экономики в целом. При этом отсутствие доступа к современным источникам энергии делает невозможным формирование платежеспособного спроса на основе высокопроизводительной экономики, что приводит к формированию положительной обратной связи, к замкнутому кругу отсталости (аналогично замкнутому кругу отсутствия сбережений и инвестиций).

Энергетическая бедность имеет два аспекта: физическая недоступность источника энергии и стоимость доступа (подключения и текущих платежей). Как правило, бедное население готово оплачивать текущие затраты на энергоснабжение по полной стоимости, но не имеет возможности инвестировать средства в создание физического доступа к источнику энергии или иногда не может оплатить подключение к уже существующим источникам. Государственное регулирование должно быть ориентировано на устранение этого барьера. Взаимосвязь между уровнем бедности и потреблением современных видов энергии представлена как своеобразная «энергетическая лестница». Беднейшие слои населения, которые занимают низшие ступени «энергетической лестницы», лишены доступа к современным видам энергии и вынуждены довольствоваться традиционными источниками, которые используются крайне неэффективно, а количество вырабатываемой ими энергии недостаточно (рис. 1.6).

Решение проблемы энергетической бедности требует огромных инвестиций, как частных, так и государственных. Почти 65% населения земного шара (4 млрд чел.) зарабатывают менее 2000 дол. США в год. Огромный потенциальный рынок энергетических товаров и услуг в настоящее время слабо развит из-за низкой платежеспособности населения, а также монополизма, коррупции, безграмотности, неразвитой инфраструктуры, политической и экономической нестабильности, административных барьеров. Уровень конкуренции на рынках низкий, а уро-



Источник: World Bank, 2005.

Рис. 1.6. «Энергетическая лестница»

вень цен непропорционально высокий относительно качества услуг (табл. 1.6).

Целесообразно в рамках государственного регулирования потребления энергетических ресурсов создать гибкий и по возможности рыночный механизм, который бы обеспечивал прогрессивную шкалу стоимости энергии. Необходимо определить и закрепить определенный гарантированный минимум (черту энергетической бедности) и способствовать ликвидации энергетической бедности как состояния ниже этой черты. При этом усилия должны быть сосредоточены как на расширении доступа к энергии, так и на снижении цен на энергию в этом сегменте до самых низких допустимых значений (уровня себестоимости). Целесообразно также определить черту энергетического оптимума и создать условия, обеспечивающие оплату потребления энергии свыше данного уровня по повышенным

Таблица 1.6

Стоимость электрической энергии в 2005 г. долл. США за кВт·ч

Страна	Стоимость электроэнергии	
	для промышленных потребителей	для домохозяйств
Италия	0,174	0,198
Япония	0,155	0,174
Великобритания	0,087	0,149
Франция	0,050	0,142
Новая Зеландия	0,061	0,136
Финляндия	0,070	0,121
Польша	0,070	0,121
Турция	0,106	0,118
Сингапур	0,080	0,111
Мексика	0,088	0,097
США	0,057	0,095
Республика Корея	0,059	0,089
Тайвань	0,057	0,079
Китай	0,160	0,072
Россия	0,075	0,045
Индия	0,083	0,035
ЮАР	0,021	0,032
Казахстан	0,020	0,031
Саудовская Аравия	0,032	0,022

Источник: Администрация энергетической информации США, национальные статистические службы.

тарифам (плата за энергетическую роскошь мотивирована как экологической, так и социальной составляющей проблемы). Тем самым признается право на доступ к энергии как одна из важнейших составляющих права на достойный уровень жизни (Декларация ООН), но не признается право на расточитель-

ное использование энергии, так как оно, по существу, нарушает аналогичное право других людей. Следует отметить, что создание такого механизма вовсе не предполагает жесткого государственного регулирования тарифов. Фактически по объективным экономическим причинам (уровень платежеспособности и издержек, принцип предельной отдачи и т.д.) уже естественным образом сложилась такая ситуация. В целом по миру цена энергии пропорционально возрастает вместе с уровнем ее потребления.

1.6. ЭНЕРГЕТИКА, КЛИМАТ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Проблема предотвращения изменения климата в настоящее время стала ключевой экологической проблемой, которая актуализирована в политическом и международном плане. В настоящее время антропогенный характер изменения климата признается большинством научных организаций и политических сил, хотя многие авторитетные специалисты полагают, что главный движущий фактор этого процесса — природные циклы различного генезиса и различной продолжительности. Антропогенное влияние на состояние окружающей среды и её загрязнение, способность к восстановлению не играют в этих процессах решающей роли. Согласно этой точке зрения минимизация выбросов вредных веществ и ущерба окружающей среде необходима, но значительного влияния на климатические процессы оказать не может.

Энергетика наряду с транспортом играет решающую роль в глобальной эмиссии парниковых газов. Согласно докладу Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК — IPCC, 2007 г.) рост выбросов парниковых газов вследствие сжигания органического топлива в ближайшие десятилетия практически неизбежен. Поэтому на протяжении всего XXI века концентрация парниковых газов в атмосфере будет возрастать. Однако конкретные величины этих измене-

ний зависят от принимаемых политических решений и направления экономического развития.

Международные соглашения по ограничению выбросов парниковых газов (Киотский протокол) и в особенности национальные ограничения, квоты и нормы выбросов стали важным фактором технологического развития энергетики. Выбросы парниковых газов и других вредных веществ при сжигании ископаемого топлива и биомассы являются одной из двух ключевых экологических проблем наряду с опасностью радиационных выбросов при эксплуатации АЭС.

Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК) установил количественные нормативы сокращения эмиссии. С 2008 по 2012 гг. совокупные выбросы в развитых индустриальных странах должны быть сокращены на 5% по сравнению с уровнем 1990 г. Этот показатель отличается в зависимости от стран, при этом не установлено отраслевое распределение сокращения выбросов. Этот вопрос, так же как и распределение квот на национальном уровне, оставлен в компетенции национальных правительств, при условии равенства для всех предприятий при распределении квот. Киотский протокол не накладывает на развивающиеся страны, в том числе на Китай и Индию, обязательств по снижению или ограничению выбросов парниковых газов, но последующие соглашения будут содержать эти требования.

Неравномерность требований Киотского протокола отражает объективно различную роль разных стран мира в глобальной эмиссии парниковых газов. Так, в среднем в мире годовые выбросы CO_2 на душу населения составили 3,9 т, в США — 20,5 т, в Западной Европе — 7,5 т, в России — 10,2 т, в Китае — 2,4 т, в Индии — 0,9 тонн. Киотский протокол ориентирован на снижение глобальной эмиссии парниковых газов и допускает определенную степень свободы на национальном уровне. Протокол включает в себя специальные механизмы гибкости — торговлю квотами на выбросы. Киотский протокол вступил в силу 16 февраля 2005 г. после того, как его ратифицировали

55% стран, подписавших этот документ, которые в сумме производили не менее 55% мирового объема выбросов углекислого газа в 1990 г.

Практическое значение Киотского протокола в снижении эмиссии парниковых газов невелико. В период с 1997 до 2010 гг. он приведет к снижению роста глобальной эмиссии парниковых газов на 1 процентный пункт, с 41 до 40%, при условии его выполнения всеми сторонами. Однако протокол позволяет создать механизмы международного регулирования эмиссии парниковых газов и других загрязняющих веществ для нового международного соглашения 2013 г., которое должно прийти на смену Киотскому протоколу.

Ключевой проблемой для снижения выбросов парниковых газов является повышение энергетической эффективности экономики для снижения выбросов в развитых странах и ограничения роста выбросов в развивающихся. В рамках международных соглашений рост эмиссии в развивающихся странах признается неизбежным в связи с быстрым ростом спроса на энергию. Он может быть ограничен при эффективном трансфере технологий и повышении инвестиционной активности. Требования к снижению удельных выбросов требуют обновления производственных фондов и, соответственно, инвестиций как в разработки, так и в их внедрение. Переход от топливной энергетики к нетопливным источникам энергии связан в том числе с необходимостью удовлетворения экологических требований. Снижению эмиссии мог бы способствовать переход от традиционных, в особенности доиндустриальных, к современным источникам энергии. Доиндустриальные источники энергии отличаются крайне низкой эффективностью сжигания топлива, образованием большого количества твердых и газообразных остатков в расчете на единицу получаемой энергии, что крайне отрицательно сказывается на состоянии здоровья населения, на локальной экологической обстановке и стимулирует изменение климата. Особенно тяжелое положение сложилось в странах Южной Азии и Африки к югу от Сахары, где доиндустриальные источники энергии играют наибольшую роль.

В этой связи проблема антропогенного изменения климата требует целостного энерго-эколого-экономического подхода, так как в ней ключевыми параметрами являются: 1) технологическая структура и объем производства в мировой энергетике; 2) необходимость сокращения эмиссии парниковых газов; 3) необходимость экономического роста. Между ними должен быть найден баланс, что и обеспечит устойчивость развития. Так, полная экологическая безопасность, понимаемая как снижение воздействия энергетики на окружающую среду до пренебрежимо малого уровня, в принципе не может быть обеспечена при современных и перспективных технологиях и необходимых для экономического развития масштабах производства энергии. Чрезмерно жесткое ограничение развития энергетики потребует больших дополнительных затрат, приведет к снижению темпов экономического и технологического развития, снижению инвестиций и к ухудшению, а не улучшению экологической ситуации по сравнению со сценарием более интенсивного технологического развития. Только интенсивное развитие мировой экономики может создать инновационную энергетику, обеспечить решение экологических проблем и устойчивое развитие. Ограничения выбросов парниковых газов будут реалистичными и в то же время совместимыми с обеспечением устойчивого развития при соблюдении некоторых условий. Они не должны требовать кардинальной перестройки структуры энергетики в ближайшие 20–30 лет и должны быть достижимы за счет технологического организационного прогресса в рамках ее существующей структуры. Они должны обеспечивать стабилизацию эмиссии диоксида углерода к 2025 г. и начало значительного снижения выбросов не позже 2050 г. При этом дополнительные затраты на реализацию мер по борьбе с антропогенным изменением климата не должны превышать ожидаемого ущерба от изменений климата (ориентировочно около 2% мирового ВВП).

Реализация сбалансированного сценария развития в рамках целостного энерго-эколого-экономического подхода позволит стабилизировать потребление ТЭР без ограничений социально-экономического развития и без чрезмерных затрат на развитие энергетики на основе технически, экологически и экономически обоснованного внедрения новых технологий.



УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ¹

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

«Большая восьмерка». Проблемы международной энергетической безопасности вышли на передний план в повестке дня встреч лидеров «Большой восьмерки». В центре внимания – стабильность и предсказуемость мировых энергетических рынков, надежность поставок энергоресурсов, возрастающие риски террористических актов на объектах энергетической инфраструктуры и др. Наиболее важные вопросы энергетической безопасности должны быть рассмотрены в качестве основной темы саммита «восьмерки» в 2006 г. под председательством России. К этим вопросам, в частности, относятся:

- взаимосвязь проблем развития мировой энергетики и устойчивого развития;
- оценки энергетического спроса и потребления в первой половине нынешнего века;
- неустойчивая конъюнктура мирового энергетического рынка;
- состояние ресурсно-сырьевой базы мировой энергетики и перспективная структура мирового ТЭБ;
- основные тенденции в развитии мировой энергетической инфраструктуры;
- экологические проблемы мировой энергетики;
- позиции России в мировой энергетике и международном энергетическом сотрудничестве.

Благодаря председательству России в «Большой восьмерке» в 2006 г. ее роль в обеспечении международной энергетической безопасности и стабильности энергетических рынков должна значительно укрепиться.

¹ Опубликовано совместно с Л.С. Белявым, М.Р. Ластовской в журнале «Энергетическая политика» №1, 2006. С. 26-34.

Энергетика и экономика. В настоящее время существуют большие различия уровней экономического развития разных регионов мира, еще больше различия в потреблении энергии. При сохранении существующих экономических условий и взаимоотношений отставание развивающихся стран от развитых сохранится в XXI веке, что создает реальную угрозу стабильности мировой цивилизации и глобальной энергетической безопасности. Поэтому неперенным условием перехода к устойчивому развитию является помощь (финансовая, техническая и др.) наиболее отсталым странам со стороны развитых стран.

Более 80% мировой первичной энергии обеспечивается сейчас за счет ископаемого органического топлива (уголь, нефть, газ). При общем росте потребления энергоресурсов это приводит к увеличению выбросов вредных веществ в атмосферу и вызывает глобальные изменения климата, неблагоприятные для человечества. Необходимо изменение структуры использования первичной энергии в направлении повышения доли ядерной энергетики и возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Модель устойчивого развития. Мировое сообщество должно перейти к новой модели развития, получившей название «устойчивого» развития. В основании проблемы устойчивого развития лежит объективная необходимость (а также право и неизбежность) социально-экономического развития стран третьего мира. Развитые страны должны «смириться» (по крайней мере, на какое-то время) с достигнутым уровнем благосостояния и потребления ресурсов планеты. Однако речь должна идти не просто о сохранении окружающей среды и условий существования человечества, но и об одновременном повышении социально-экономического уровня развивающихся стран («Юга») и приближении его к уровню развитых стран («Севера»).

Существующие тенденции развития энергетики далеко не соответствуют принципам устойчивого развития. Это выражается в нерешенности проблемы ограничения антропогенных, в том числе глобальных, воздействий на окружающую среду, в продолжающемся росте энергопотребления развитых стран, отсутствии заметной помощи развивающимся странам и др.

Потребность в энергии в первой половине XXI века. В XXI в. неизбежен значительный рост мирового потребления энергии, в первую очередь, в развивающихся странах. Если развивающиеся страны пойдут тем же путем, каким развитые страны достигли своего благополучия, то глобальная экологическая катастрофа будет неизбежна. Многократный рост энергопотребления в развивающихся регионах мира должен сопровождаться повышением эффективности использования энергии за счет энергосберегающих технологий.

Энергопотребление развивающихся стран, испытывающих недостаток в энергии, должно быть минимально необходимым для обеспечения их социально экономического развития. Этот уровень предполагает, в то же время, наиболее эффективное использование энергии с применением передовых экономически оправданных технологий. Перед развитыми странами стоит обратная задача — снижение энергопотребления путем проведения различных энергосберегающих мероприятий. При этом энергопотребление должно быть минимальным, но достаточным для продолжения социально-экономического развития этих стран.

Помощь развитых стран развивающимся странам необходима уже в ближайшие десятилетия. Это важно, с одной стороны, для ускорения процесса приближения уровня жизни развивающихся стран к уровню развитых, а с другой — такая помощь должна составить заметную долю в быстро увеличивающемся ВВП развивающихся стран.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ МИРА

Запасы нефти. Общие доказанные запасы нефти без учета некондиционных запасов оцениваются в 1 трлн баррелей. Этих запасов достаточно для удовлетворения прогнозируемого спроса на нее в течение последующих двух десятилетий.

Использование «технологий прорыва» способствует значительному увеличению запасов углеводородов, успеху геологоразведочных работ, снижению затрат при добыче нефти, в том числе, некондиционных запасов. Принимая во внимание огромные размеры этих запасов, уменьшение в будущем затрат на их разработку может значительно улучшить прогнозы по добыче нефти.

На весь обозримый период основным поставщиком останется Ближний Восток, обеспечивающий 25...28% общемирового спроса на нефть. Ближневосточная нефть, попрежнему, будет целью мировой геополитики.

Все страны - импортеры будут заинтересованы в диверсификации источников нефтеснабжения, вовлекая в разработку как свои собственные месторождения, так и месторождения на территории других, в том числе, и весьма отдаленных регионов.

В течение последующих двух десятилетий наличие доказанных запасов нефти с учетом диверсификации источников поставок не станет препятствием в удовлетворении прогнозируемого спроса на нее.

Добыча нефти. Доля стран ОПЕК в мировой добыче нефти возрастет с 37% в 2002 г. до 53% в 2030 г., при этом страны ОПЕК столкнутся с возросшей конкуренцией с производителями из стран – не членов ОПЕК

Рост мировой добычи нефти в значительной степени зависит от инвестиций в развитие инфраструктуры. Обеспечение инвестиций в необходимом объеме представляет собой главную проблему реализации новых проектов в нефтяном секторе.

С точки зрения распределения добычи нефти по регионам они делятся на энергоизбыточные (страны ОПЕК, Россия, Ка-

спийский регион, страны Африки); самодостаточные (страны ОЭСР Северной Америки, Мексика, Латинская Америка, страны ОЭСР Тихоокеанского региона и Азии); энергодефицитные (страны ОЭСР Европы, страны Северо-Восточной Азии).

В течение прогнозируемого периода Россия, по-прежнему, будет играть центральную роль в поставках энергоресурсов на мировые рынки, ее вклад в обеспечение надежности мировых поставок будет увеличиваться. В течение оставшейся части текущего десятилетия нетто-экспорт нефти будет возрастать, как в абсолютном выражении, так и в виде доли в мировой межрегиональной торговле.

В перспективе Россия укрепит свои позиции на мировых рынках нефти и газа. Тем не менее, доступность инвестиций в добычу ресурсов и создание инфраструктуры остается ключевым фактором неопределенности в обеспечении безопасности поставок из России.

Запасы природного газа. Нераскрытые запасы газа оцениваются в 147,1 трлн м³, потенциальные возможности роста запасов — в 103,6 трлн м³. К настоящему времени добыто лишь чуть больше 10% мировых запасов газа.

Крупнейшие месторождения газа находятся в Западной Сибири и в Персидском заливе. Более двух третей доказанных мировых запасов газа обнаружено на территории бывшего СССР и на Ближнем Востоке, и только 6% — в Северной Америке.

В число регионов с огромными нераскрытыми запасами кондиционного газа входят Западная Сибирь, шельфы Карского и Баренцева морей, Ближний Восток и шельф Норвежского моря.

Значительная часть как нераскрытых, так и эксплуатируемых запасов газа расположена на территории России, в том числе, в Западной Сибири и на шельфе Баренцева моря.

Мировая добыча природного газа. В целом в мире в течение следующих трех десятилетий потребуется 7,3 трлн м³ новых мощностей по добыче газа. Огромные запасы природного

газа в России обеспечат добычу для удовлетворения внутреннего спроса, увеличение экспорта в Европу и на новые рынки Азии. Добыча газа возрастет с 608 млрд м³ в 2003 г. до 655 млрд в 2010 г. и 898 млрд в 2030 г. К концу прогнозируемого периода Россия останется крупнейшим производителем газа.

На сегодняшний день международные рынки газа носят ярко выраженный региональный характер. Сформировались три крупных региональных рынка: Европейский, Восточно-Азиатский и Североамериканский. После завершения создания газопроводных систем на евразийском пространстве между Алжиром и Западной Европой, а также Россией и Китаем может сформироваться гигантский трансконтинентальный газовый рынок, охватывающий страны Европы, Азии и Северной Африки. В отдаленной перспективе за счет широкомасштабного использования сжиженного газа может образоваться глобальный рынок газа.

Для европейского рынка природного газа характерна высокая степень интегрированности и монополизации в сфере транспортировки и сбыта конечным потребителям. На Восточно-Азиатском рынке природного газа ожидается рост спроса и его удовлетворение за счет внешних поставщиков. Североамериканский рынок газа практически обеспечивается за счет внутренних источников, для него характерна высокая степень конкуренции и интеграции.

В процессе формирования трансконтинентального газового рынка, охватывающего страны Европы, Азии и Северной Африки, России принадлежит одна из определяющих ролей. При этом особенно важно укрепление позиций России на новом для нее Восточно-Азиатском рынке.

СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технологии производства тепловой и электрической энергии. Экономические показатели энергетических установок

в долгосрочной перспективе будут изменяться под действием двух разнонаправленных факторов — ухудшаться вследствие усложнения технологической схемы и ужесточения экологических требований и улучшаться под влиянием научно-технического прогресса и накопления опыта их разработки и эксплуатации.

Традиционные технологии использования органического топлива для производства электроэнергии являются в значительной степени развитыми, поэтому потенциал их совершенствования ограничен. Ожидаемые направления научно-технического прогресса в разработке новых электростанций на органическом топливе:

- переход в первой четверти XXI века на парогазовый цикл (в том числе на твердом топливе с внутрицикловой его газификацией), повышение температуры и степени сжатия в газовом цикле, повышение температуры и давления в паровом цикле;
- широкомасштабное освоение в середине века технологий прямого преобразования химической энергии жидких (в том числе полученных из угля) и газообразных топлив в электроэнергию.

Технологии производства тепловой энергии допускают возможность существенного улучшения их энергетической эффективности. Это связано, во-первых, с применением более эффективных систем рекуперации тепла, во-вторых, с более глубоким охлаждением уходящих газов (в том числе с конденсацией водяных паров) и, в-третьих, с расширением применения систем автоматического управления технологическими процессами в системах теплоснабжения, включая автоматическое регулирование процессов горения.

Эффективность процесса преобразования энергии повышается при совместном производстве электроэнергии и тепла (когенерации), поэтому следует рекомендовать развитие таких технологий.

Ядерная энергетика, возобновляемые источники энергии. Технологии с применением возобновляемых источников энергии разнообразны, однако конкурентоспособными на сегодняшний день являются лишь установки, использующие наиболее дешевые ресурсы биомассы, гидравлической и ветровой энергии. Масштаб применения других ВИЭ будет определяться темпами роста топливных издержек на электростанциях на органическом топливе и степенью ужесточения экологических требований к ним.

Необходимо развивать технологии с использованием неограниченных ресурсов энергии (ядерная энергетика с использованием бридеров, термоядерные установки, водородная энергетика).

Существует достаточное количество технологий производства вторичных энергоносителей, способное компенсировать истощение ресурсов и удорожание нефти и газа. Наиболее целесообразно развивать технологии производства синтетического бензина из угля, а также метанола из природного газа.

ПЕРСПЕКТИВНАЯ СТРУКТУРА МИРОВОГО ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА

Долгосрочные прогнозы. В ближайшие несколько десятилетий в мировой энергетике не будет одного преобладающего энергоресурса. В определенных пропорциях должны использоваться все основные энергетические ресурсы — уголь, нефть, газ, ядерная энергия и возобновляемые источники энергии.

Потребление нефти и газа будет возрастать в течение всей первой половины XXI века при всех условиях (сценариях) при постепенном переходе ко все более дорогим стоимостным категориям. Масштабы использования угля будут существенно зависеть от жесткости вводимых экологических ограничений.

Ядерная и водородная энергетика. Ядерная энергетика представляет собой наиболее экономически эффективное средство снижения выбросов CO₂. Недопустимо введение слиш-

ком жестких ограничений на развитие ядерных установок. Неоправданные ограничения на развитие ядерной энергетики приведут к росту затрат в мировую энергетику и применению менее эффективных энергоисточников на ВИЭ. Необходима постепенная замена традиционных реакторов на тепловых нейтронах реакторами на быстрых нейтронах (с улучшенными характеристиками и существенно большей ресурсной базой).

Только оптимальное сочетание развития ядерной энергетики с указанными возобновляемыми источниками энергии способно решить энергетические проблемы человечества.

При умеренных и жестких ограничениях на выбросы CO₂ должна развиваться водородная энергетика для производства электроэнергии, тепла и механической энергии. Необходимо развивать исследования по развитию энергоустановок с использованием водорода.

МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЫНОК

Основные закономерности развития энергетических рынков. Конечной целью развития энергетических рынков является формирование энергетического пространства с едиными правилами игры, построенными на принципах справедливой конкуренции, недискриминации, взаимодополняемости и взаимной выгоды. Наряду с долгосрочными и среднесрочными контрактами стал активно развиваться рынок краткосрочных контрактов — спотовых и форвардных. К настоящему времени на мировом рынке нефти произошла практически полная перестройка его организации — от монопольной к конкурентной. На стадии интенсивного развития рынка и конкурентной организации рыночного пространства создаются предпосылки для организации биржевой торговли.

Преждевременный отказ от долгосрочных контрактов в пользу краткосрочных ведет к увеличению рисков финансирования крупномасштабных инвестиционных проектов. В итоге капиталовложения в новые проекты могут резко сократиться.

В перспективе такой ход событий может замедлить наращивание масштабов развития рынка.

К 2020 г. на газовом рынке будут доминировать компании следующих типов:

- компании по добыче;
- сетевые компании;
- ориентированные на потребителя мультисервисные компании;
- арбитражные компании по управлению рисками;
- традиционные газовые компании.

В рассматриваемой перспективе долгосрочные контракты должны сохранить основную роль на мировом газовом рынке при интенсивном развитии рынка краткосрочных контрактов и усилении конкуренции.

Международно-правовые инструменты функционирования энергорынков. В настоящее время нефтяные компании используют весь спектр доступных финансовых инструментов для финансирования инвестиционных нефтегазовых проектов. Реализация крупных проектов осуществляется в рамках проектного заимствования. Источниками частного акционерного финансирования являются вложения других спонсоров проекта; международных финансовых институтов; региональных банков развития (ЕБРР и родственных ему Азиатского, Африканского и других банков); национальных банков развития принимающих государств.

В международной практике получили широкое распространение ряд инструментов финансирования инвестиционных проектов: долговые обязательства в форме ценных бумаг и облигаций; разнообразные ценные бумаги международных финансовых рынков; различные виды кредитных линий и банковских кредитов; различные виды лизинга; различные гарантии; специфические контракты на продажу будущей продукции типа «take and/or pay».

В настоящее время основными иностранными участниками рынка, осуществляющими инвестиционные энергетиче-

ские проекты в России, являются международные нефтяные корпорации; международные неинтегрированные нефтяные компании; портфельные инвесторы; международные финансовые институты. Главным препятствием в привлечении их колоссальных инвестиционных, технических и технологических ресурсов в Россию является высокий уровень некоммерческого риска.

Успешная реализация инвестиционных нефтегазовых проектов в России требует использования всего спектра доступных финансовых инструментов и привлечения иностранных участников рынка разного типа при снижении уровня некоммерческих рисков.

Анализ влияния высоких цен на нефть на мировую экономику. В долгосрочном плане к важнейшим факторам, влияющим на состояние нефтяного рынка, относятся: повышение эффективности потребления топливных ресурсов и усиление роли энергосберегающих технологий; динамика прироста мирового населения; экологический фактор; положение дел с мировыми запасами нефти.

Опасения относительно сокращения поставок из стран ОПЕК, политическая неурегулированность в ряде стран и напряженное состояние запасов и в дальнейшем будут способствовать росту мировых цен на нефть и нефтепродукты. Макроэкономические последствия для стран – импортеров могут быть весьма болезненными.

Высокие цены на нефть могут нанести значительный ущерб экономике стран – импортеров нефти, а также в целом мировой экономике. Импортирующие нефть развивающиеся страны в наибольшей степени подвержены негативному эффекту от роста цен, так как их экономики являются более энергоемкими и меньше могут противостоять финансовой нестабильности, вызванной увеличением затрат на импорт нефти.

Одним из последствий роста цен на нефть является ухудшение платежного баланса в странах – нетто-импортерах в результате снижения обменного курса их валюты. Следствием

такой тенденции становится удорожание импорта и удешевление экспорта, что приводит к снижению национального дохода. Без проведения адекватной монетарной политики может возникнуть тенденция повышения курса доллара, так как спрос добывающих нефть стран на доллары снижает рост международных золотовалютных запасов.

Чистый эффект от роста цен на нефть для мировой экономики будет отрицательным. Экономические выгоды от дополнительного дохода за счет высоких цен на нефть и газ в странах – экспортерах будут перевешены за счет их депрессивного эффекта на экономику стран – импортеров. Суммарный результат выражается в сокращении на 0,5% мирового ВВП в течение первого года после повышения цен.

Нефтяная отрасль сможет развиваться более эффективно, если будет существовать консенсус между ключевыми «игроками» рынка — правительствами стран, производителями, потребителями, крупными нефтяными компаниями и финансовыми институтами — при решении основных вопросов, вызывающих всеобщую озабоченность. К этим вопросам следует отнести стабильность цен, безопасность и надежность поставок, привлечение инвестиций, охрана окружающей среды и устойчивое развитие.

В условиях прогнозируемого роста цен на нефть на мировых рынках и негативного эффекта от этого роста на мировую экономику необходимо объединение усилий всех «игроков» рынка, в особенности, производителей и потребителей, для обеспечения его устойчивости и формирования справедливых цен на нефть, учитывающих интересы всех вовлеченных сторон.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Энергетика и выбросы загрязняющих веществ. Рост энергопотребления отнюдь не всегда приводит к росту выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, увеличению образования отходов и сбросу неочищенных сточных вод. Проблемы борь-

бы с ростом выбросов загрязняющих веществ от предприятий энергетического сектора успешно решаются в промышленно развитых странах. Более того, экономический рост в странах ЕС, Японии, США практически всегда сопровождается снижением объемов выбросов и сбросов.

По сути, единственным существенным экологическим фактором, накладывающим принципиальные ограничения на развитие энергетического сектора, является рост выбросов парниковых газов и политические решения, ограничивающие такой рост. Для США, не присоединившихся к Киотскому протоколу, и России, имеющей значительный запас по выбросам, такие ограничения в период до 2012 г. не существенны. Ограничения, накладываемые на развитие ядерной энергетики, не носят принципиального характера для развитых стран — ядерная энергетика успешно развивается в большинстве из них.

Энергетика и изменение климата. Мировой опыт демонстрирует, что внедрение рыночных методов управления выбросами парниковых газов (торговля выбросами) существенно снижает затраты, необходимые для реализации мероприятий в данной области (опыт США по торговле выбросами оксидов азота и серы, опыт ЕС в организации внутреннего рынка торговли выбросами).

Начинающиеся на Совещании Сторон в Монреале (декабрь 2005 г.) переговоры по следующему периоду действия обязательств в условиях роста числа научно обоснованных доказательств изменения климата, происходящего вследствие антропогенной деятельности, делают весьма вероятным достижение новых международных соглашений по ограничению выбросов парниковых газов. Как результат, следует ожидать дальнейшего развития рынков углеродной торговли в мире. Россия, как страна, обладающая существенным потенциалом энергосбережения, за счет использования рыночных механизмов может рассчитывать на привлечение дополнительных инвестиций в климатические проекты.

Энергетическая безопасность для отдельно взятой страны невозможна. То же самое относится и к экологической безопасности. Существует единый энергетический рынок и один глобальный климат. Это обозначает, что существующие проблемы должны стать общепризнанными, и их решение требует совместных действий всех вовлеченных сторон — правительств и компаний, государственного и частного сектора.

В ближайшее время ожидается достижение новых международных соглашений по ограничению выбросов парниковых газов и дальнейшее развитие рынков углеродной торговли. Являясь активным участником этого рынка, Россия может обеспечить привлечение дополнительных инвестиций в климатические проекты.

МЕЖДУНАРОДНОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО И РОЛЬ РОССИИ КАК МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДЕРЖАВЫ

Глобализация мировой энергетики. Глобализация энергетического хозяйства означает: формирование единых глобальных рынков энергоносителей, энергетических технологий и оборудования; единой глобальной системы энергетической информации; реализацию сложных энергетических проектов совместными усилиями многих государств и компаний; сближение национального энергетического законодательства; взаимовыгодное использование ограниченных природных энерго-ресурсов с учетом экологических требований.

Позитивные последствия глобализации для российской энергетики означают: повышение эффективности и конкурентоспособности отраслей российской энергетики; расширение рынков сбыта российских энергоносителей; повышение надежности энергоснабжения в рамках межнациональных и глобальных энергетических систем; привлечение зарубежных энергетических технологий, инвестиций и опыта; расширение деятельности российских энергетических компаний за рубе-

жом; возможность активного участия в международных энергетических проектах.

Происходящая глобализация мировой энергетики имеет ряд позитивных последствий для России. Этими последствиями следует воспользоваться с целью упрочения позиций страны на мировых энергетических рынках.

Глобальная энергетическая безопасность и роль России в ее обеспечении. Стратегия стран «восьмерки» по обеспечению международной энергетической безопасности включает меры по стабилизации мирового топливного рынка; создание новых мощностей; оказание содействия беднейшим странам; налаживание оперативного реагирования на угрозы международной энергетической безопасности; нейтрализацию негативных экологических последствий; разработку новых технологий в сфере энергетики.

Основные интересы России в сфере обеспечения международной энергетической безопасности: относительная стабилизация цен на энергоносители на приемлемом для России уровне; согласованное регулирование мирового рынка с учетом интересов как экспортеров, так и импортеров энергоресурсов; привлечение инвестиций в проекты разработки энергоресурсов при соблюдении интересов всех участников.

Являясь членом «восьмерки» и активным ее участником, Россия имеет возможность обеспечить решение вопросов в области формирования международной энергетической безопасности, находящихся в сфере ее жизненных интересов.

Привлечение инвестиций в развитие мировой энергетики. Запасы энергоресурсов в мире достаточны для удовлетворения прогнозируемого спроса, но мобилизация требуемых инвестиций для поставки энергоресурсов потребителям зависит от возможностей энергетического сектора конкурировать с другими секторами экономики за доступ к инвестициям. На развивающиеся страны, характеризующиеся особенно быстрым ростом производства и спроса, придется почти половина от мировых инвестиций в энергетический сектор в целом.

Суммарные инвестиции в мировую нефтяную отрасль в течение прогнозируемого периода составят почти 3,1 трлн долларов. Около четверти инвестиций, необходимых для развития сектора «апстрим», предназначены для удовлетворения возросшего спроса. Оставшиеся средства помогут противостоять естественному сокращению добычи на скважинах, уже находящихся в производстве.

Накопленные инвестиции в цепочку по формированию поставок природного газа в течение прогнозируемого периода составят 3,1 трлн долл., более половины придется на разведку и разработку месторождений. Рыночные реформы в энергетике, усложнение цепи по поставкам газа и растущая доля межрегиональной торговли в поставках приведут к увеличению рисков при реализации инвестиционных проектов, что, в свою очередь, приведет к росту затрат на эти проекты.

Вопросы, связанные с увеличением рисков при реализации инвестиционных нефтегазовых проектов, станут основным препятствием в привлечении необходимых объемов инвестиций. Следовательно, меры по снижению рисков окажутся в центре внимания.

Развитие международного сотрудничества через энергодиалоги. Энергодialog «Россия — ЕС» направлен на создание соответствующих гарантий и механизмов обеспечения экономической и энергетической безопасности Евросоюза и России. Для России энергетический диалог с ЕС — это способ привлечения инвестиций для расширения экспорта нефти и газа, восстановления и модернизации энергетической инфраструктуры, создания благоприятных условий для перехода экономики на инновационную модель развития. Для Евросоюза энергетический диалог — это возможность доступа к российским энергоресурсам и диверсификации источников их импорта.

К позитивным результатам энергодialogа «Россия — ЕС» следует отнести: более интенсивное открытие российской энергетике для европейских инвестиций; определение ряда инфраструктурных проектов совместного интереса; повыше-

ние физической безопасности транспортировки энергоресурсов с точки зрения экологических последствий, в частности, при проходе танкеров морским путем.

ЭнергодIALOG «Россия — США» продиктован как национальными интересами обеих сторон, так и их желанием объединить свои энергетические возможности во имя решения важнейших мировых проблем. Обе стороны намерены совместно работать в целях укрепления глобальной энергетической безопасности, дальнейшей диверсификации поставок энергоносителей, сокращения их ценовой нестабильности и улучшения делового и инвестиционного климата.

Диалог направлен на установление партнерских отношений между компаниями двух стран и их сотрудничество в осуществлении проектов как в России и США, так и третьих странах. Предусматривается расширение поставок российской нефти в США, сотрудничество в производстве сжиженного газа и его экспорте из России в США, развитие коммерческих отношений между российскими и американскими компаниями.

В силу особенностей геополитического положения, наличия значительных энергетических запасов в России в условиях быстрого роста спроса на энергоносители в странах Северо-Восточной Азии и их чрезмерной зависимости от углеводородов нестабильного Ближневосточного региона, Россия может сыграть структурообразующую роль в становлении многостороннего энергетического взаимодействия стран региона. Возникновение новой архитектуры потоков энергоносителей в СВА могло бы выступить в качестве одной из отправных точек формирования новой структуры поставок нефти в глобальном масштабе.

Один из наиболее действенных способов усиления позиций России на мировых энергетических рынках — углубление энергодIALOGов с другими регионами, в частности, с ЕС, США и Северо-Восточной Азией. Это позволяет обеспечить привлечение инвестиций на реализацию крупных проектов совместного интереса, обеспечить безопасность транспорти-

ровки энергоресурсов и, в целом — достигнуть гармонизации энергетических политик вовлеченных государств при решении важнейших мировых проблем.

Оценка международных соглашений в сфере энергетики.

Договор к Энергетической Хартии (ДЭХ) и проект Протокола по транзиту играют важную роль в минимизации рисков, связанных с развитием сектора «апстрим» и созданием транспортной инфраструктуры. Они обеспечивают надежную многостороннюю основу правовой защиты инвестиций в проекты по добыче углеводородов и создание четких международных правил, регулирующих их транзит через национальные границы.

Оппозиция ратификации Договора в России, в первую очередь, связана с опасениями о снижении конкурентоспособности российского газа на европейских рынках. Россия готова ратифицировать ДЭХ при условии соблюдения интересов российских производителей нефти, газа и электроэнергии. Энергодиалог в рамках Хартии, должен отражать баланс интересов как потребителей, так и производителей нефти, газа и электроэнергии.

В феврале 2005 г. принят Комплексный план действий по реализации в России Киотского протокола к рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Он включает следующие разделы: реализация политики и мер по сокращению выбросов; создание и обеспечение функционирования национальной системы оценки выбросов и кадастра выбросов; участие в международной деятельности, связанной с реализацией Киотского протокола.

С 1 января 2013 г. должен начаться второй период обязательств по Киотскому протоколу, переговоры по которому ведутся с 2005 года. Переговоры по обязательствам с 2013 г. требуют от России активной позиции, основанной на планах удвоения ВВП, развития российской энергетики и экспорта энергоносителей в различные страны мира. В настоящее время на период до 2020 г. и далее не просматривается никаких прин-

ципиальных препятствий для участия России в посткиотском режиме.

Необходимо продвинуться в решении вопроса о ратификации Россией ДЭХ при условии соблюдения интересов российских производителей нефти, газа и электроэнергетики. России следует также занимать активную позицию во всех переговорах по Киотскому протоколу с учетом планов удвоения ВВП, развития энергетики и экспорта энергоносителей в различные регионы мира.

Формирование трансконтинентальных рынков природного газа. Развитие активных процессов глобализации предоставляет России новые возможности по развитию газового бизнеса и превращению в центр евроазиатского газового рынка. Принимаемые меры по совершенствованию российской экспортной политики должны быть направлены на повышение ее устойчивости за счет: вертикальной интеграции и концентрации экспорта в едином центре; диверсификации направлений поставок газа и обеспечения гарантий возврата инвестиций за счет сохранения долгосрочных контрактов при взаимодействии со странами ЕС.

Распределенность нефтегазовых ресурсов по значительной территории и необходимость строительства протяженной и дорогостоящей инфраструктуры существенно снижают эффект реализации каждого из проектов разработки месторождений в одиночку и требуют начала организованного процесса взаимодействия всех операторов разработки соответствующих месторождений в целях поиска оптимальных инфраструктурных решений. Роль государства в этом процессе может быть значительной.

Основной рынок сбыта нефтегазовых ресурсов Восточной Сибири и Дальнего Востока — экспорт. Именно конъюнктура экспортных рынков должна быть принята за основу при выборе оптимальных инфраструктурных маршрутов. Важна диверсификация направлений экспорта нефтегазовых ресурсов Восточной Сибири и Дальнего Востока. Перспективными для

сбыта российских углеводородов представляются рынки Японии, Кореи и Тайваня. Зависимость этих рынков от ближневосточных и южноазиатских поставщиков и стремление правительств этих государств диверсифицировать направления импорта нефти и газа открывают существенные перспективы для сбыта в эти страны российских углеводородов.

Реализация крупных инфраструктурных проектов требует объединения усилий всех заинтересованных сторон при усилении роли государственных органов стран – участников в их осуществлении. Оптимальные инфраструктурные проекты должны выбираться с учетом конъюнктуры экспортных рынков.



КРИЗИСЫ БУДУЩЕГО: ПЕРСПЕКТИВЫ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И ЭНЕРГЕТИКИ ДО 2050 ГОДА¹

Мировая энергетика является составной частью мировой цивилизации. Поэтому в долгосрочной перспективе динамика мирового развития должна рассматриваться в рамках единого энерго-эколого-экономического подхода (три «Э»). Основные противоречия мирового развития (демографические, ресурсные, финансовые, технологические, экологические) разрешаются путем глубоких кризисов, изменяющих парадигму развития экономики, социума и энергетики.

В настоящее время мировая энергетика находится на определенном рубеже, после которого ее дальнейшее инерционное развитие становится невозможным. Возросшие экологические требования, рост издержек в топливной энергетике и изменение характера спроса при переходе от индустриального типа развития к постиндустриальному вызывают кризис современных форм организации энергетики и требуют создания энергетики нового типа. Точно так же кризис мировой экономики требует разрешения путем перехода к новой фазе развития. Поэтому можно с высокой степенью вероятности ожидать, что уже в среднесрочной перспективе (2020 г.) начнутся, а к 2050 г. произойдут глубокие изменения в технологической и организационной структуре мировой энергетики.

Анализ будущего мировой энергетики особенно актуален для России, поскольку ее экономика по-прежнему находится в сильной зависимости от состояния мировых энергетических рынков. В западных исследованиях особенности российской энергетики, как правило, слабо учитываются. Высокая роль России в мировой энергетике требует разработки самостоятельных прогнозов, которые могли бы стать альтернативой прогнозам Международного энергетического агентства, отра-

¹ Опубликовано совместно с А.М. Мастепановым, Н.К. Куричесвым в журнале «Энергетическая политика» №4-5, 2010. С. 13-19.

жающим интересы исключительно развитых стран — потребителей энергоресурсов и построенных в рамках инерционного подхода.

В отличие от работ МЭА мы предлагаем использовать неинерционный подход к исследованию будущего, в котором сценарии формируются не как развилки между ключевыми трендами, а как способ «упаковки» взаимосвязанных трендов, что повышает их устойчивость к внешним факторам. Энергетика рассматривается как сложная динамическая система противоречий, что позволяет прогнозировать не только количественные тенденции, но и качественные изменения в ее организации.

Анализ долгосрочных тенденций экономического и энергетического развития

Развитие мировой экономики и энергетики в долгосрочной перспективе будет определяться сочетанием трех принципов — статического, циклического и динамического. В период до 2050 г. будет действовать инерция экономического и особенно энергетического развития (статический принцип). Наряду с этим должна иметь место цикличность мирового энергетического и экономического развития (циклический принцип). В перспективе к 2025–2030 гг. можно ожидать, что произойдет острый комплексный кризис социума и экономики, который разрешится скорее всего сменой парадигмы развития общества (динамический принцип).

За последние 100 лет отбушевали три подобных кризиса, которые сопровождались сменой парадигмы развития: кризис начала 1930-х, кризис начала 1970-х и кризис конца 2000-х годов.

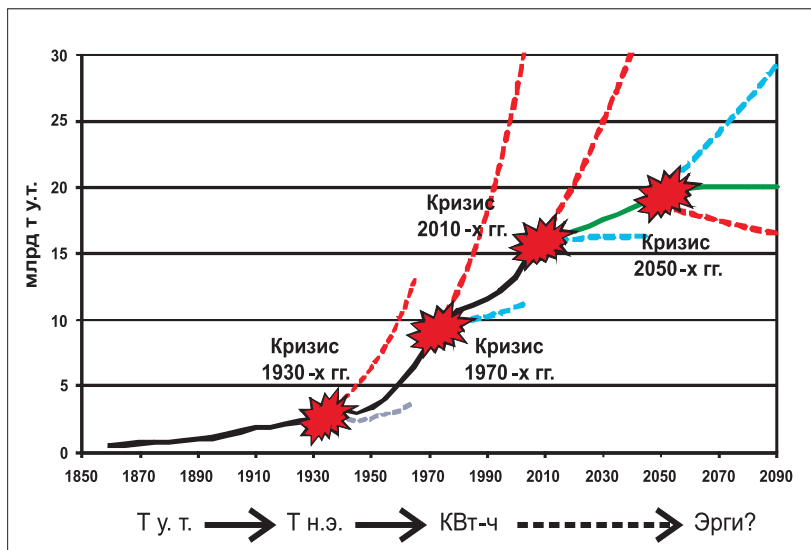
Кризис начала 1930-х гг. привел к тому, что резко усилилось государственное воздействие на экономику в США, Германии и СССР. Этот процесс совпал с ускоренной индустриализацией и резким ростом спроса на электрическую энергию для промышленности и на нефтяное моторное топливо.

Кризис начала 1970-х гг. был вызван переходом США и Западной Европы к постиндустриальному развитию и окончанием холодной войны. Резко активизировалось частное предпринимательство, произошла либерализация и монетизация мировой экономики, на смену кейнсианскому регулированию пришло монетаристское. Одновременно ускорилось развитие атомной энергетики, возрос спрос на газ как топливо для энергетики, обслуживающей в том числе мелкий и средний бизнес и жилищно-сервисную сферу.

Кризис конца 2000-х гг. был обусловлен кризисом «виртуальной экономики» и спекулятивного мирового рынка бумажных активов (включая нефтяной фьючерсный рынок), угрозой глобального потепления. Возникла необходимость очередной смены парадигмы развития. Это потребовало усиления роли государства, перехода основных углеводородных ресурсов под контроль национальных нефтегазовых компаний (вместо доминирования транснациональных компаний), развития принципов регионального самообеспечения и национальной энергетической безопасности, интенсификации энергосбережения и роста использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Каждый кризис вызывал изменение динамики мировой энергетики, которая сходила с устойчивой траектории экспоненциального роста, характерной для докризисного периода (1945–1970, 1980–2005 гг.). В ходе кризиса темпы роста мирового энергопотребления снижались и могли становиться отрицательными, а после кризиса формировалась новая устойчивая траектория экспоненциального роста (рис. 1). При таком формировании каждого кризиса происходил выбор между альтернативными траекториями развития энергетики: 1) продолжением прежней модели роста (верхний сценарий); 2) переходом к новой модели роста и 3) переходом к неэнергоёмкой модели роста (нижний сценарий).

В действительности первая и третья траектории всегда сталкивались с труднопреодолимыми ограничениями, поэтому ре-



Примечание. Черная линия — фактическое потребление энергии в 1860–2010 гг., зеленая линия — предварительный прогноз потребления энергии в 2010–2090 гг., пунктирные линии — альтернативные траектории развития мировой энергетики, красная линия — верхний сценарий, голубая линия — нижний сценарий.

Рис. 1. Динамика мирового потребления энергии в 1860–2090 гг.

ализовывалась компромиссная вторая. Иными словами, после выхода из кризиса рост мирового энергопотребления продолжался, но со снижением темпов (они увеличивались только на раннем индустриальном этапе).

При этом происходила не просто смена доминирующего энергоносителя (энергоресурса), но и изменение его качества (ценности), что потребовало перехода и к новой системе энергетических единиц. Так, определяющим после кризиса 30-х годов стал переход к измерению всех ТЭР в тоннах нефтяного эквивалента (вместо тонн угольного эквивалента, или тонн условного топлива), а ныне — к оценке всех энергоносителей в киловатт-часах — единицах конечного, наиболее ценного энергоносителя. В будущем энергию всех как физических, так и

иных видов полезной работы целесообразнее измерять в новых, более универсальных единицах, например в эргах. Хотя между всеми единицами существуют переводные коэффициенты, но все они ориентируются на сопоставление различных энергоносителей по наименее качественным эффектам — тепловому и механическому. В будущем необходима ориентация на измерение энергии с учетом ее качества, зависящего не только от мощности, но и от организованности энергетического потока.

Исходя из ретроспективной динамики мировой энергетики, мы прогнозируем в 2050-х гг. следующий кризис мировой экономики и энергетики, связанный с исчерпанием потенциала традиционного индустриального развития и переходом к энергоинформационному («умному», smart grids) устойчивому развитию с гармонизацией отношений в общепланетарном Доме — Экосе, в системе «природа — общество — человек». Как и предыдущие, этот кризис будет сопровождаться выбором между альтернативными траекториями энергетического развития. Он может привести к очень глубоким сдвигам, включая отход от топливной энергетики.

СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Кризис конца 2000-х гг. оказал глубокое воздействие на динамику мировой энергетики, а сценарий ее последующего развития зависит от направления выхода из этого кризиса в 2010–2012 годах. В зависимости от того как будет разрешен кризис конца 2000-х, можно рассматривать следующие сценарии развития мировой энергетики:

- 1) инерционно-катастрофический;
- 2) стабилизационно-стагнационный;
- 3) инновационно-революционный.

Для каждого сценария характерны особый путь разрешения противоречий мировой энергетики и, соответственно, свои масштабы мирового и регионального спроса на энергоносители.

ли, своя структура спроса на конечные энергетические услуги и производства первичных энергоресурсов.

Все три сценария предполагают два различных этапа: 2010–2030 и 2030–2050 годы. В 2010–2030 гг. сохраняется значительная инерция современного состояния мировой энергетики. Значительно усилится роль государства (как и в 1930–1970 гг.) в развитии и регулировании энергетики по сравнению с периодом либерализации 1970–2010 годов. Это сегодня уже проявляется в так называемом ресурсном национализме и отходе от решения проблем глобальной энергетической безопасности в пользу региональной энергодостаточности. Примером тому являются доминирование национальных нефтяных компаний в основных энергодобывающих странах, развитие добычи сланцевого газа и тяжелых нефтей в Северной Америке, искусственное ускорение в освоении ВИЭ в Европе, что имеет не только экономические и экологические, но и геополитические причины. После 2030 г., по нашей оценке, инерция исчерпывается, наступает период стагнации, скрытого или явного энергетического кризиса, а затем энергетика переходит в качественно новое состояние. Иными словами, все три сценария предполагают «подготовку» мировой энергетики к кризису 2050-х гг., накопление в ней предпосылок для «явного» кризиса 2050 г. путем «промежуточного» кризиса 2030-х годов. Прогноз тенденций мирового энергопотребления в различных сценариях представлен на рис. 2.

Инерционно-катастрофический сценарий предполагает сохранение до 2030 г. современной траектории развития мировой энергетики, которая является неустойчивой по экономическим, социальным, экологическим, политическим параметрам. Растущий спрос на углеводородное топливо приведет к исчерпанию дешевых запасов, резкому увеличению инвестиционных потребностей для освоения нетрадиционных энергоресурсов. Энергетика станет сдерживать социально-экономическое развитие, что либо приостановит экономическое развитие, либо обусловит отказ от экологических ограничений.

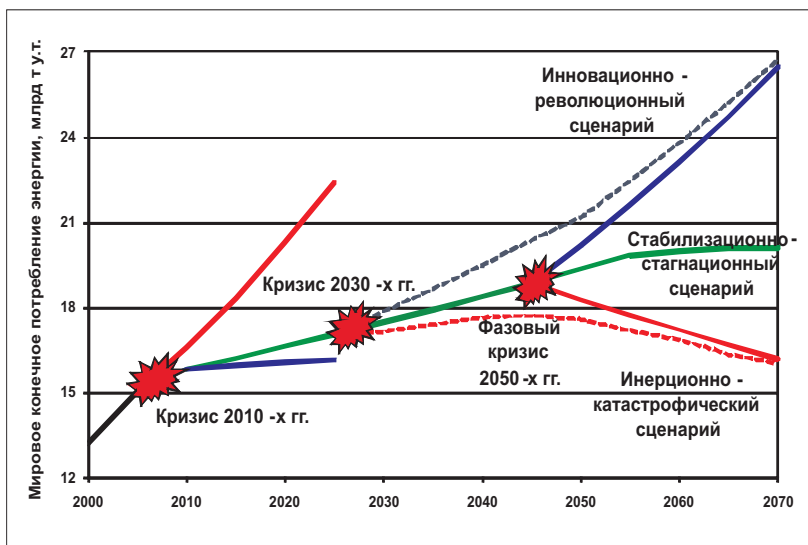


Рис. 2. Возможные сценарии мирового потребления энергии до 2050 г.

Энергетическая политика ничегонеделанья закончится катастрофой, которая будет означать или физическое отсутствие экономически доступных ресурсов нефти и газа, или экологическую недопустимость использования угля и атомной энергетики, или технологическую недоступность освоения в больших масштабах ВИЭ.

Ключевыми тенденциями развития мировой энергетики в инерционно-катастрофическом сценарии станут:

- падение степени самообеспеченности энергоносителями ключевых регионов мира (особенно Китая и Индии) и перераспределение международной торговли энергоносителями в восточном направлении;
- появление помимо традиционных поставщиков энергоносителей (стран Ближнего Востока и России) и традиционных потребителей (развитых стран) новой группы государств — узлов энергетического спроса и предложе-

ния, а также серьезная трансформация мировой энерго-транспортной инфраструктуры;

- нарастание конкуренции между международными и национальными нефтяными компаниями;
- крайняя волатильность энергетических рынков, подверженных финансовым и геополитическим рискам;
- усиление регулирования энергетических рынков, инвестиционных процессов и технологической политики в энергетике и переход на международный уровень;
- реализация ведущими странами стратегии контроля над предложением (ОПЕК, Китай), спросом (Европа) и транзитом (США) для обеспечения национальной энергетической безопасности;
- распад мирового энергетического рынка на отдельные регионы в результате вероятного кризиса мировой экономики и энергетики после 2030 г., резкое сокращение потребления нефти и газа, необходимость опоры на местные ресурсы, в первую очередь уголь, а также ренессанс атомной энергетики.

Стабилизационно-стагнационный сценарий предполагает корректировку современных трендов развития в 2010–2030 гг. правовыми и политическими механизмами. За счет активных мер энергосбережения это позволит снять остроту проблемы изменения климата и роста спроса на энергоносители, смягчить дисбалансы и противоречия в развитии мировой энергетики, но предполагает ограничение инвестиционно-инновационного развития. Энергетический фактор станет тормозом не только чисто индустриального, но и постиндустриального развития. Как следствие, после 2030 г. этот сценарий приводит к снижению темпов развития, стагнации мировой энергетики и постепенной потере устойчивости.

Ключевыми тенденциями развития мировой энергетики в стабилизационно-стагнационном сценарии будут:

- резкое усложнение технологических цепочек в энергетике за счет быстрого развития новых видов топлива

-
-
- (биотопливо различных видов, в конце периода — водород), других вторичных источников энергии, ВИЭ;
- медленный рост международных потоков углеводородов;
 - конкуренция между компаниями топливной энергетики и компаниями из сферы возобновляемой энергетики, энергосервисными компаниями;
 - отход от биржевого ценообразования и превращение энергетического рынка в сервисный, или «коммунальный», рынок;
 - развитие межотраслевой конкуренции и исчезновение сверхприбылей в энергетическом секторе;
 - рост роли экологических и регулятивных факторов на энергетическом рынке и формирование искусственной системы цен в энергетике;
 - использование климатической политики на глобальном уровне как важного инструмента межгосударственной конкуренции и управления развитием других стран со стороны США и ЕС;
 - снижение роли стран — экспортеров ТЭР и значимости линии «производители ТЭР — потребители ТЭР»;
 - вероятный конфликт развитых и развивающихся стран по вопросу климатической политики;
 - замедление энергетического и экономического развития в долгосрочной перспективе.

Инновационно-революционный сценарий предполагает изменение современных трендов развития энергетики уже в 2010–2030 гг. за счет инновационного развития энергетики как в секторе производства энергии, так и в секторе ее конечного потребления.

Одним из направлений такого прорыва может стать создание мощных и дешевых аккумуляторов электроэнергии, что приведет к переходу на электромобили. Это, в свою очередь, вызовет рост спроса на электроэнергию и снижение спроса на

нефть, сворачивание нефтяного бизнеса. Одновременно возрастает актуальность поиска новых способов нетопливного (прямого) получения электроэнергии. Значительную роль может сыграть создание реакторов на быстрых нейтронах и замкнутого ядерного топливного цикла, а также реакторов малой мощности. Актуальными станут и проблемы освоения электромагнитной энергии Земли и космоса.

Следует подчеркнуть, что не исчерпание физически и даже экономически доступных запасов нефти, а падение спроса на нее приведет к сворачиванию нефтяного бизнеса в мире. К 2030 г. нефть перестанет быть черным золотом, эквивалентом энергетического и экономического богатства стран и основным энергетическим ресурсом развития. При этом неизбежно вырастет спрос на электроэнергию, производство которой требует развития газовой генерации и атомной энергетики и создания инновационного «электрического мира».

Ключевыми тенденциями развития мировой энергетики в инновационно-революционном сценарии будут:

- высокая инвестиционная активность;
- постепенная трансформация энергетического рынка в рынок технологий, а не товаров, что приведет к изменению модели его работы;
- формирование противоречий между государствами, где развивается инновационная энергетика, и государствами, опирающимися на топливные источники энергии;
- рост доли электроэнергии в конечном потреблении энергоносителей («электрический мир»);
- реализация ряда крупных проектов в технологической сфере энергетики;
- быстрое инновационное развитие, а именно:
 - развитие распределенной генерации, переход промышленных предприятий к частичному производству энергии как для собственных нужд, так и для других потребителей;

-
-
- создание интеллектуальных электроэнергетических сетей (smart grids), интеграция энергетических и информационных сетей, развитие управления энергопотреблением в сфере конечного потребления;
 - развитие энергосбережения, в том числе в коммунальном секторе (дома с низким и даже нулевым потреблением энергии, активные и пассивные дома — анализ технологических перспектив);
 - создание мощных и дешевых аккумуляторов электроэнергии и распространение электромобилей;
 - развитие технологий транспортировки и хранения энергии (возможности передачи электроэнергии на большие расстояния с использованием СВЧ полуволновой передачи, постоянного тока; технологии хранения электроэнергии в энергосистемах);
 - создание технологий автономного и мобильного энергоснабжения;
 - решение проблемы изменения климата в связи с распространением новых источников энергии и появлением технологий управления климатом (геоинжиниринг).

Главным результатом изменения «технологического портрета» мировой энергетики к 2050 г. станет переход от количественных оценок энергии к качественным на основе информационно-энергетических систем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

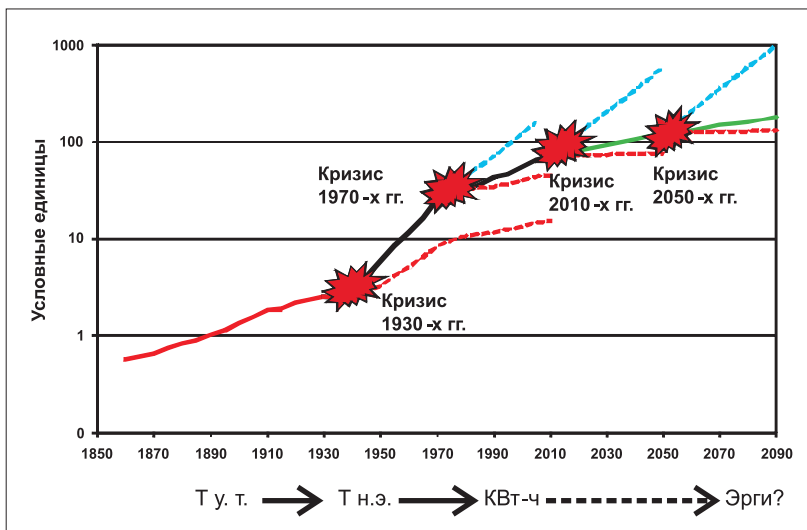
Как видим, различия между сценариями развития мировой экономики и энергетики являются очень глубокими. Мировую энергетику в каждом из трех рассмотренных сценариев ожидают значимые изменения. Подвергнется им технологическая основа мировой энергетики, ее организационные формы, экономическая и политическая роль, методы регулирования и управления, направление развития. Ключевые организационные изменения будут состоять в снижении роли и прибыль-

ности нефтяного бизнеса, росте роли атомно-энергетического бизнеса, росте конкуренции международных и национальных нефтяных компаний, развитии энергосервисных компаний. Центр формирования прибыли сместится от эксплуатации ресурсов к созданию новых энергетических технологий.

Динамика мирового потребления первичной энергии не отражает адекватно динамику мировой энергетики и качественные различия между сценариями. Развитие мировой энергетики связано с качественными сдвигами от менее ценных видов энергии к более ценным. Так, после 1930-х гг. произошел переход от угольной к нефтяной энергетике (и соответственно, от тонн условного (угольного) топлива к тоннам нефтяного эквивалента, как единице энергии), в 1970-е гг. — переход к электроэнергетике и к киловатт-часам. Можно ожидать, что к 2050-м гг. произойдет переход к неким новым единицам энергии (условно эргам).

Можно рассчитать динамику мировой энергетики по динамике потребления приоритетных видов энергии (в XX в.: до 1930 г. — по динамике потребления угля, в 1930–1970 гг. — по динамике потребления нефти, в 1970–2010 гг. — по динамике потребления электроэнергии). В этом случае темпы ее роста будут намного выше, что отражает реальное положение: «эффективное» энергопотребление (реальная энерговооруженность) с учетом перехода к более ценным (квалифицированным) видам энергии возросло за XX в. приблизительно в 100 раз при росте потребления первичной энергии в 10 раз. Результаты расчетов с учетом прогноза представлены на рис. 3.

Таким образом, различия в «эффективном» энергопотреблении между сценариями оказываются существенно более значительными, чем по потреблению первичной энергии. Инерционно-катастрофический и стабилизационно-стагнационный сценарий приводят к необратимому нарушению устойчивости мирового развития, хотя и с разной скоростью. Эти сценарии предполагают стагнацию «эффективного» энергопотребления. Инновационно-революционный сценарий, напротив, предпола-



Примечание. Черная линия — фактическое потребление энергии в 1860–2010 гг., зеленая линия — предварительный прогноз потребления энергии в 2010–2090 гг., пунктирные линии — альтернативные траектории развития мировой энергетики, красная линия — инерционно-катастрофический сценарий, голубая линия — инновационно-революционный сценарий.

Рис. 3. Возможные сценарии развития мировой энергетики до 2050 г.: качественные изменения

гает быстрый рост «эффективного» энергопотребления (полезной работы, выполняемой за счет потребления энергии) благодаря переходу к более квалифицированным видам энергии.

Качественные изменения, которые будут происходить в каждом из указанных сценариев, требуют от России разработки адекватной стратегии действий. В рамках любого из трех сценариев, хотя и по разным причинам, роли России как крупнейшего экспортера энергоносителей недостаточно для обеспечения национальных интересов и значимых позиций в международных отношениях: в инновационно-революционном сценарии — из-за снижения роли углеводородной энергетики и повышения значения технологического лидерства, в инерционно-катастрофи-

ческом — из-за геополитической нестабильности и угроз суверенитету, в стабилизационно-стагнационном — из-за глобальной климатической политики. Стратегия действий России должна включать не только пассивную адаптацию к сформированным трендам развития мировой энергетики, но и активное формирование повестки дня мирового энергетического развития, в том числе путем разработки инновационных прогнозов и обеспечения интеллектуального лидерства России в исследовании проблем мировой энергетики.



ПУТИ И ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА К ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ БУДУЩЕГО¹

Тема статьи требует раскрытия содержания, по крайней мере, трех понятий. Необходимо ответить на вопросы:

- какой временной период понимать под словом «будущее»?;
- какое содержание вкладывается в понятие «экологически чистая энергетика»?;
- что понимается под словом «энергетика»?

Ответы на поставленные вопросы являются предметом данной статьи. Содержание исследования диктуется необходимостью проведения следующих работ:

проведение анализа влияния на среду обитания человека и дикую природу (в дальнейшем — экологию) станций, установок и технологий отраслей топливно-энергетического комплекса, а также технологий производства моторного топлива;

определение индикаторов и показателей, характеризующих минимизацию влияния на экологию отраслей ТЭК, т.е. определяющих требования к экологически чистой энергетике;

формулирование законодательного, научно-технического, нормативного и организационного обеспечения перехода к экологически чистой энергетике.

О периоде прогноза. Ответ на первый вопрос вытекает из следующих соображений. Как известно, в настоящее время прорабатывается вопрос о корректировке Энергетической стратегии России на период до 2030 года. Естественно предположить, что к этому сроку отечественная энергетика должна содержать существенные признаки «экологичности». С другой стороны, двадцать четыре года, отделяющие нас от этой даты, принимая инвестиционный цикл энергетике длительностью в 10 лет, не

¹ Опубликовано совместно с П.П. Безруких в журнале «Энергетическая политика» №6, 2006. С. 3-15.

такой уж большой срок, в течение которого могли бы произойти кардинальные изменения. Вместе с тем, если «сегодня» не будут заложены основы развития энергетики будущего, то нам грозит безнадежное отставание от мирового технического прогресса. Следовательно, все, что мы хотим иметь в энергетике к 2030 г., должно иметь начало в 2007 – 2010 гг. Следующие два инвестиционных цикла приводят нас к 2050 г., т.е. сроку, когда экологическая чистота энергетики должна проявиться в полной мере.

Следовательно, необходимо определить «будущее» как прогнозный период до 2030 г. с последующим указанием направлений возможного развития до 2050 г. Определяющим условием при этом является прогноз выработки электроэнергии в России к 2030 г. По данным ГУ ИЭС, к 2030 г. годовая выработка электроэнергии составит порядка 1700 млрд кВт·ч. Это соответствует установленной мощности всех электростанций равной 340 млн кВт при годовом числе часов использования установленной мощности 5000. Рассматривая реальные возможности сооружения электрических станций различного типа, с учетом выбытия, по крайней мере, на 40% существующих мощностей, можно определить возможную степень «экологичности» электроэнергетики.

О понятии «энергетика». В классическом понимании к энергетике относят технологии производства передачи и распределения электрической и тепловой энергии. В широком смысле под энергетикой понимают все отрасли ТЭК, т.е. угольную, газовую, нефтяную и перерабатывающую эти виды топлива промышленность, в том числе нефте- и газохимию. Еще более широкое толкование энергетики встречается, когда к первым двум направлениям добавляют транспорт.

В статье основное внимание уделяется энергетике в ее классическом понимании. Технологии топливных отраслей затрагиваются в полной мере с точки зрения влияния на среду обитания человека, поскольку они являются неотъемлемой частью технологических процессов производства электрической и тепловой энергии.

Проблемы транспорта рассматриваются в настоящей работе лишь в части возможностей замены нефтепродуктов новыми видами топлива, которые принято называть альтернативными, или принципиально новыми энергетическими установками (топливные элементы).

О понятии «экологически чистая энергетика». Слово сочетание «экологически чистая энергетика» появилось в лексиконе в конце восьмидесятых годов прошлого века, когда Государственный комитет по науке и технике СССР принял программу одноименного названия. Суть ее заключается в разработке тепловых энергоблоков, в которых обеспечивается максимально возможное снижение вредных выбросов.

Сегодня газовики называют котельные и тепловые станции на газе «экологически чистыми». Не отстают от них и атомщики, называя атомные электростанции «экологически чистыми». И понятно, что приверженцы возобновляемой энергетики называют свои установки экологически чистыми.

В данной статье необходимо разобраться, что мы вкладываем в это понятие, тем более что речь идет о переходе к экологически чистой энергетике будущего. Для всеобъемлющего раскрытия понятия, видимо, необходимо, во-первых, проанализировать процессы производства от добычи первичного топлива или использования энергии до конечного потребления электрической и тепловой энергии, с точки зрения влияния на среду обитания; во-вторых, рассмотреть все виды электрических и тепловых электростанций — установок, и их влияние на среду обитания человека и дикую природу; (в дальнейшем для краткости — экологии).

Строго говоря, на оценку «экологичности» энергетики влияют и технологии, участвующие в создании оборудования для энергетики. Это означает практически все отрасли народного хозяйства, что выходит за пределы данного исследования. Однако при сравнении «экологичности» отдельных технологий в будущем, учет «экологичности» сопутствующих технологий представляется необходимым.

Самое общее рассмотрение энергетики с позиций рассмотренных выше определений, приводит к неизбежному выводу: абсолютно экологически чистой энергетики быть не может.

На уровне сегодняшнего понимания состояния и перспектив технологий можно, видимо, говорить о минимизации влияния энергетики на экологию и о соответствующих предложениях, обеспечивающих этот уровень влияния.

Предложения должны содержать как меры экономического стимулирования, направленные на развитие экологически дружественных технологий, так и меры ограничительного свойства, направленные на пресечение использования экологически грязных технологий.

О НЕГАТИВНОМ ВЛИЯНИИ ОБЪЕКТОВ ТЭК НА СРЕДУ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ДИКУЮ ПРИРОДУ

Виды негативного влияния объектов ТЭК на среду обитания человека и дикую природу (в дальнейшем — экологию) существенно различны у разных предприятий и будут рассмотрены ниже. Общим для всех объектов ТЭК является необходимость землеотвода под здания и сооружения. Однако в методике определения этого показателя имеются, по крайней мере, спорные моменты, которые вызывают сомнения в сопоставимости результатов для различного вида объектов.

Зачастую потребность в земле определяется лишь для конечного объекта. Например, для сравнения принимается земельная площадь, отводимая непосредственно под сооружения различных электростанций: атомных, тепловых, геотермальных, ветровых, гидравлических. Разделив площадь, занимаемую электростанцией, на ее установленную мощность получаем удельную землеемкость объекта ($\text{м}^2/\text{кВт}$). Такой подход, однако, не обеспечивает объективности оценки землеемкости для нетопливных электростанций, поскольку при этом не принимается во внимание необходимость в землеотведении под

предприятия, без которых невозможно функционирование электростанции, т.е. обеспечивающих добычу топлива, его переработку и транспортировку, а также под предприятия, обеспечивающие сооружение этих электростанций и предприятия, поставляющие строительные материалы и конструкции.

Представляется необходимым проведение серии научных исследований по разработке методик, обеспечивающих адекватность сравнения различных видов энергоисточников по всем основным показателям (землеемкости, материалоемкости, энергоемкости, энергетической эффективности, трудоемкости и т.д.).

Таким образом, оценка одного из существенных моментов влияния объектов ТЭК на среду обитания человека — потребность в земле должна получить свою объективную оценку.

Влияние на экологию предприятий и технологий производства электрической и тепловой энергии

Между тем основной оценкой влияния на среду обитания энергетических объектов является эмиссия парниковых и других вредных газов, главным образом углекислого газа, как основного фактора признанного «виновным» в глобальном потеплении климата.

Все электрические и тепловые станции и установки на органическом топливе (уголь, газ, нефтепродукты) являются источником эмиссии CO_2 , что является неизбежным следствием технологии сжигания топлива. Выбросы окислов азота и серы, имеющие место при работе этих установок определяются техническими параметрами этих установок, качеством топлива и качеством эксплуатации. Снижение выбросов CO_2 и других парниковых газов является основной целью многих международных программ, в том числе Киотского протокола.

Как известно, особенно губительно на экологию влияют двуокись серы и окислы азота, вызывающие кислотные дожди.

По американским данным, эмиссия диоксида серы лидирующего предшественника кислотных дождей при производстве 1 кВт·ч электроэнергии составляет: станция на угле — 6,1 г., природном газе — 0,003 г., нефти — 5,1 г.

Другие «создатели» кислотных дождей окислы азота возникают при производстве 1 кВт·ч электроэнергии в следующих количествах: станция на угле — 3,45 г., природном газе — 0,82 г., нефти — 0,95 г.

Нетрудно представить количество выбросов, образующих кислотные дожди, умножив эти «граммы» на миллиарды киловатт-часов, вырабатываемые тепловыми электростанциями.

По тем же данным, эмиссия углекислого газа, вызывающего парниковый эффект при производстве 1 кВт·ч электроэнергии составляет: станция на угле — 0,98 кг, природном газе — 0,47 кг, нефти — 0,71 кг.

Кроме отмеченного выше отрицательного воздействия на окружающую среду тепловых электростанций, следует отметить их потребность в воде как для котельных агрегатов, так и для охлаждения конденсаторов турбин, что является зачастую фактором, ограничивающим развитие топливной энергетики. Например, для турбин мощностью 6...12 МВт расход охлаждающей воды составляет 40...60 т в час, для турбин мощностью 30...40 МВт — 4,5...6,5 тыс. т в час, турбины мощностью 100... 150 МВт — 8...16 тыс. т в час, а турбины мощностью 250... 300 МВт — 30...36 тыс. т в час. Разомкнутые системы охлаждения конденсаторов, при которых вода забирается из реки, а затем нагретая до 30...40 °С сбрасывается в реку, оказывают отрицательное влияние на флору и фауну рек.

Еще одним отрицательным влиянием на экологию электрических и тепловых станций и установок на угле являются золоотвалы.

В России к имеющимся 1,32 млрд т золошлаковых материалов, занимающих площадь 22 тыс. га, ежегодно добавляется по 35...36 млн т.

Влияние на экологию атомных электро- и теплостанций в нормальных режимах связано с большой потребностью в воде для охлаждения конденсаторов турбин. Проблема, как известно, решается путем сооружения прудов – охладителей. Следующим существенным влиянием на экологию является необходимость захоронения отработанного топлива, а также материалов и оборудования первого контура, что связано с выведением из оборота навечно определенных участков земли.

Главная же опасность отрицательного влияния на среду обитания и дикую природу атомных электростанций, как известно, состоит в возникновении аварий с выбросом радиоактивных веществ. Преодоление последствий Чернобыльской аварии привело к созданию надежных реакторов, однако 100% гарантии отсутствия в будущем аварийных ситуаций, связанных с радиоактивными выбросами, дать невозможно. Кроме всего прочего из этого обстоятельства вытекает необходимость определения оптимальной доли АЭС в производстве электрической энергии в энергетике будущего.

В мировом энергобалансе, многие авторы склоняются к тому, что такой оптимальной долей является 20%. Видимо, эта величина является оптимальной и для России.

Ради объективности следует отметить, что атомные электростанции, также как и гидростанции, являются мощным средством предотвращения выбросов CO_2 .

Выработка электроэнергии на гидростанциях не сопровождается вредными выбросами во все виды среды обитания: воздух, почва, вода. Однако, отрицательное воздействие крупных гидроэлектростанций, особенно на равнинных реках, весьма значительно. К ним относятся:

- затопление и подтопление земель, в основном сельскохозяйственного назначения;
- берегопреобразование и эрозия почвы;
- изменение гидрологического, гидротермического, гидрохимического и гидробиологического режимов, что особенно губительно сказывается на рыбном хозяйстве;

-
-
- изменение микроклимата и ландшафта местности;
 - изменение наземной и водной флоры и фауны;
 - затопление месторождений полезных ископаемых;
 - повышение сейсмической опасности.

Следует учитывать также антропогенные воздействия появляющиеся в строительный период, величина которых не поддается предварительной оценке и прогнозу.

Кроме указанных, воздействия гидротехнических объектов на природную среду возникают в период эксплуатации, которые можно отнести к трем видам:

- воздействия, вызванные режимами накопления и сработки водохранилища и связанными с ними колебаниями уровня воды. Эти воздействия губительно сказываются на рыбном хозяйстве, особенно снижение уровня водохранилища в период нереста рыбы;
- загрязнения непосредственно от сооружений и оборудования гидроузла, которые следует признать минимальными;
- загрязнения, поступающие с водосбора реки и водохранилища. Эти воздействия имеют особо отрицательный эффект, когда на берегах водохранилища или на речках, впадающих в водохранилище, располагаются целлюлозно-бумажные или алюминиевые комбинаты и др. экологически грязные производства, сточные воды от которых сбрасываются в водохранилище. А вредные загрязняющие вещества, содержащиеся в выходящих газах, через осадки попадают в водохранилище.

Именно такая обстановка сложилась на гидростанциях Ангарского каскада, в результате чего ангарская вода стала непригодной для питья даже в нижнем течении на сотни километров от створа последней ГЭС.

Сказанное выше о ГЭС относится к ГЭС с крупными водохранилищами, все негативные моменты значительно снижаются по мере уменьшения мощности ГЭС и площади зеркала

водохранилища. А малые ГЭС, работающие по водотоку, т.е. практически без водохранилищ, особенно на части водотока, практически свободны от многих недостатков.

Поэтому малые ГЭС входят в систему государственной поддержки возобновляемой энергетики всех стран мира как экологически чистые.

Влияние на экологию установок возобновляемой энергетики

Общепризнанно, что одним из магистральных направлений достижения экологической чистоты энергетики является развитие возобновляемой энергетики. Однако и возобновляемую энергетику нельзя считать абсолютно экологически чистой, хотя следует отметить, что отрицательное влияние этого вида энергетики на несколько порядков ниже, да и носит оно принципиально иной характер.

Главное преимущество — отсутствие эмиссии CO_2 . Например выработка 1 млн кВт·ч электроэнергии на солнечных, ветровых, геотермальных и гидравлических станциях предотвращает вредные выбросы при выработке такого же количества электроэнергии на электростанциях на угле в следующих объемах:

углекислого газа — 750...1250 т, двуокиси серы — 5...8 т, окислов азота — 3...6 т, золы — 40...70 т, пыли — 270...470 кг.

Итак, оценим влияние энергоустановок возобновляемой энергетики на экологию.

Ветроустановки (ВЭУ) и ветростанции (ВЭС). Как известно, ветростанции и ветроустановки не производят вредных выбросов и не загрязняют воздух, землю и воду. Отличительным признаком и главным фактором негативного воздействия ВЭС и ВЭУ на окружающую среду является шум, генерируемый ветроколесами ветротурбин.

В отличие от паровых и газовых турбин, дизельных и газотурбинных электростанций, в которых можно локализовать

производственный шум в пределах машинного зала, источник звука на ВЭС не может быть локализован. Допустимые уровни воздействия шума на человека и животных достигаются двумя способами:

- снижением уровня звуковой мощности, генерируемой ветроколесом;
- расположением ветроустановки от жилых и производственных помещений на расстоянии, где обеспечивается допустимый уровень звукового давления.

Особо следует остановиться на проблеме инфразвука, т.е. звуковых колебаний, частота которых ниже 20 Гц.

Самый живучий миф о ветроэнергетике заключается в том, что якобы около ВЭУ от воздействия инфразвука сначала погибнут червяки и насекомые, а затем с голоду умирают птицы, суслики и другие грызуны и далее по всей пирамиде животного мира. Как ни странно этот миф давно забытый за рубежом, где ветроэнергетика является существенной, неотъемлемой частью электроэнергетики, устойчиво держится в России, где ветроэнергетика находится в зачаточном состоянии.

Проблема генерации ветроустановками ультразвук существовала в 70-х годах прошлого века и была преодолена, подобно преодолению звукового барьера самолетами, путем выбора профиля лопасти и скорости вращения ветроколеса, точнее концов лопасти ветроколеса.

К видам негативного влияния ВЭУ и ВЭС на среду обитания человека, не связанного с акустическим воздействием, относятся: эрозия почвы, вторжение в ландшафт, угроза гибели людей, угроза гибели птиц и летучих мышей, угроза гибели животных.

Выводы и рекомендации исследований по данным угрозам приобрели форму общепризнанных правил, составляющих основу методических рекомендаций при выборе площадки размещения ВЭУ и ВЭС. Многочисленные исследования показали возможность преодоления этих угроз.

Фотоэлектрические установки и солнечные станции термодинамического цикла, солнечные водонагревательные системы.

Называют следующие виды отрицательных воздействий:

- затенение значительных площадей с возможной деградацией земель, вероятность утечки рабочих жидкостей в двухконтурных водонагревательных системах;
- изменение микроклимата в районе расположения станции.

В значительной мере указанные отрицательные воздействия носят умозрительный, во многом надуманный характер.

Существенное отрицательное влияние на природу фотоэлектрических установок заключается в том, что получение кремния «солнечного качества» из которого производятся фотоэлементы, осуществляется в настоящее время по так называемой хлорной технологии. Однако в мире и в России в стадии опытно-промышленного производства находятся бесхлорные экологически чистые технологии. Их широкое внедрение обеспечит, безусловно, экологическую чистоту фотоэлектрических станций и установок.

Геотермальные станции и установки. Отмечаются следующие основные негативные воздействия:

- выбросы газов, содержащихся в парогидротермальной воде (метан, водород, азот, аммиак, сероводород);
- выброс отсепарированных рассолов, конденсата и охлаждающей воды в водоемы или на поверхность земли;
- возможность разлива больших количеств рассолов при разрыве трубопроводов.

Необходимо отметить, что второй из указанных недостатков в настоящее время преодолен, т.к. современные проекты геотермальных станций предусматривают обратную закачку отработанных жидкостей в те же пласты воды, откуда берется парогидротерм.

А применение воздушных градиентов исключает необходимость использования воды для охлаждения конденсата и последующее ее сбрасывание в водоемы и водостоки.

Снижение воздействия других отмеченных негативных явлений может быть достигнуто на стадии проектирования соответствующими техническими средствами.

Технологии и установки на основе биомассы. Технологии и установки на базе биомассы можно подразделить на следующие группы:

- прямое сжигание различного вида органических отходов (дрова, отходы лесозаготовок и деревопереработки, солома, лузга); твердые бытовые отходы;
- получение биотоплива из семян растений (рапс, сорго);
- получение жидкого топлива по технологиям спиртового брожения (этанол, метанол);
- получение жидкого и газообразного топлива на основе пиролиза и «быстрого пиролиза»;
- получение газообразного топлива путем анаэробного сбраживания.

При всех технологиях, начиная от прямого сжигания биомассы и кончая получением жидкого и/или газообразного топлива с последующим его сжиганием, происходит соответствующее выделение CO_2 . Однако объем выделения CO_2 не превосходит объем поглощения CO_2 в процессе роста и развития растений, составляющих основу различных технологий использования биомассы.

Поэтому мировым сообществом признано, что все технологии энергетического использования биомассы не увеличивают эмиссию CO_2 , а предотвращают эмиссию в объеме вырабатываемой электрической и/или тепловой энергий. И в этом смысле они являются экологически чистыми.

Ряд технологий получения биогаза на свалках, из отходов животноводства, из отходов пищевой и обрабатывающей промышленности, по сути, являются природоохранными, т.к. предотвращают загрязнения воды, почвы и воздуха этими отходами.

Приливные электростанции. Изменение водного режима заливов, отгороженных от моря плотиной неизбежно должно отрицательно сказаться на флоре и фауне залива. Однако степень и формы этого влияния не изучены. Требуется проведение научно-исследовательских работ.

Влияние на экологию объектов ТЭК, связанных с добычей, переработкой, транспортировкой и хранением топлива

Угольная отрасль. Негативное влияние на экологию сводится к следующему:

- выброс метана, CO_2 и других газов при разработке пластов;
- угольные склады, загрязняющие воздух и почву у производителя и потребителя;
- отходы углепереработки и углеобогащения у соответствующих фабрик;
- потери угля при перевозке в открытых вагонах.

В настоящее время разработано достаточное количество технологий снижающих вредное воздействие указанных факторов. Особенно следует отметить технологии сбора и использования шахтного метана, которые помимо решения экологических проблем, являются основой безопасности производства работ, а также энергосберегающим мероприятием.

Нефтяная отрасль. Негативные воздействия на экологию:

- сжигание попутного нефтяного газа;
- загрязнение мест добычи нефтью и нефтесодержащими жидкостями;
- пожары на нефтяных скважинах;
- загрязнение водной территории нефтью при морской добыче, а также на нефтяных морских терминалах и, следовательно, отрицательное влияние на флору и фауну моря, особенно на рыб ценных пород;

-
-
- загрязнение почвы, рек и морей при аварийных разливах вследствие разрывов нефтепроводов или крушений нефтеналивных судов;
 - вредные выбросы от нефтеперегонных заводов.

Необходимо разрабатывать технологии, позволяющие минимизировать разливы нефти при разрывах трубопроводов, а также способы сбора разлившейся нефти с водных поверхностей и почвы.

Важнейшей проблемой, имеющей как экологическую, так и энергосберегающую составляющие, является утилизация попутного нефтяного газа (ПНГ).

В зависимости от района добычи с 1 т нефти получается от 20 до 800 м³ ПНГ.

По разным оценкам утилизируется до 80% ПНГ остальное, т.е. 8-10 млрд м³ сжигается в факелах.

Поступающие в окружающую среду продукты сгорания ПНГ представляют собой потенциальную угрозу нормальному функционированию человеческого организма на физиологическом уровне.

Еще в 2004 г. разработана технология преобразования ПНГ в диметиловый эфир. По мнению разработчиков, это техническое решение имеет положительный экологический и экономический эффект.

Из 1 м³ метана может быть получен 1 кг диметилового эфира.

Опытный завод для переработки 0,1 млрд м³ попутного газа в год может быть создан за 18...20 месяцев. Затраты на создание такого предприятия – около 100 млн р. Затраты на создание установки по переработке 1 млрд м³ попутного газа в год составит примерно 500...700 млн р. Срок создания производства – 2,5 года. Возврат кредита в обоих случаях в течение двух лет после начала работы предприятия.

При продажной стоимости диметилового эфира около 5 р. чистая прибыль от утилизации только 1 млрд м³ попутного газа может составить 2,5 млрд рублей.

Предлагаемый способ исключает сжигание попутного газа нефти, что значительно улучшает экологию в местах добычи нефти, а также позволяет в какой-то мере компенсировать затраты нефтяников на разработку нефтяных месторождений (чистая прибыль составляет 1,25...1,5% от величины продаж извлеченной нефти).

Газовая отрасль. Негативные воздействия на экологию:

- эмиссий CO_2 и тепла в виде газов с температурой 400...450 °С от газоперекачивающих станций;
- эмиссия сероводорода и окислов серы при разработке серосодержащих месторождений, а также от газоперерабатывающих, содержащих серу газов;
- пожары на газовых скважинах;
- утечка газа и пожары при разрывах газопроводов.

Как известно, на газоперекачивающих станциях ежегодно сжигается до 50 млрд m^3 газа или около 8% от общего объема добычи.

Снижение эмиссии CO_2 на газоперекачивающих станциях напрямую связано с повышением КПД газоперекачивающих агрегатов, тогда как возможности утилизации тепла весьма ограничены из-за удаленности газоперекачивающих станций от крупных населенных пунктов.

Из отраслей, сопутствующих развитию отраслей ТЭК и имеющих значительное отрицательное влияние на экологию, следует упомянуть металлургию, производство цемента и строительных материалов, транспорт и ряд других.

ТРЕБОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО К ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Общие требования. Снижение отрицательного влияния энергетики на среду обитания человека и дикую природу (экологию) при инновационном пути ее развития достигается по крайней мере, тремя путями.

Первый путь — внедрение инновационных технологий, обеспечивающих повышение энергоэффективности производства электроэнергии, т.е. снижение удельного расхода топлива на выработку 1 кВт·ч. Это автоматически ведет к снижению удельных выбросов вредных веществ при прочих равных условиях. Однако в некоторых направлениях (турбины, генераторы) достигнуты почти предельные значения КПД, в других направлениях, например, комбинированное производство электрической и тепловой энергии, резервы достаточно велики. В целом этот путь ведет и к снижению удельной стоимости установленной мощности и снижению себестоимости производства электроэнергии.

Второй путь — применение технологий и проектных решений, целиком направленных на снижение вредных выбросов от энергоустановок. Этот путь ведет, как правило, к увеличению удельной стоимости энергоустановок и повышению себестоимости производства электроэнергии. Его инициирует государство, устанавливая более жесткие нормы вредных выбросов и штрафы за их превышение.

Однако, учитывая так называемые «внешние затраты» на преодоление последствий загрязнения окружающей среды (расходы на здравоохранение, компенсацию потерь от кислотных дождей, рекультивацию земель и т.д.), которые ложатся на общество в целом, то этот путь в конечном итоге является экономически эффективным, поскольку предотвращает эти затраты.

Третий путь — утилизация отходов производства и извлечение полезных ископаемых из топлива и геотермальной воды. Это наименее освоенный путь, находящийся в основном в стадии выполнения НИОКР, а по ряду технологий — в стадии опытного и промышленного производства. Он связан с необходимостью перехода топливно- и энергоснабжающих организаций на диверсификацию своей деятельности. Широкое коммерческое использование технологий этого пути является безусловным требованием энергетики будущего.

Экологически чистая энергетика будущего будет в максимально возможной степени диверсифицирована, т.е. ни один вид электростанций не будет доминирующим в целом, хотя в отдельных небольших странах это будет иметь место. Но общим требованием является: максимально возможное увеличение доли электростанций на базе возобновляемых источников энергии.

Требования при сооружении новых и реконструкции существующих гидроэлектростанций. При новом строительстве ГЭС с большим водохранилищем в максимальной степени на стадии проектирования необходимо учитывать следующие природоохранные требования:

- первоочередное сооружение рыбоходов, обеспечивающих миграцию проходных рыб на стадии строительства ГЭС и дальнейшей эксплуатации ГЭС;
- категорический запрет сооружения на берегах водохранилища или на речках, впадающих в водохранилище, предприятий металлургии, целлюлозно-бумажной, химической промышленности, имеющих вредные выбросы в атмосферу или стоки технической воды в нормальных или аварийных режимах;
- для предприятий указанного типа, построенных в зоне водостока водохранилища, установить сроки перехода на оборотное водоснабжение и более строгие нормы вредных выбросов в атмосферу, чем у аналогичных предприятий, удаленных от водохранилища;
- при сооружении водохранилища должны быть предусмотрены мероприятия борьбы с зелеными водорослями;
- интегральный экономический показатель функционирования гидростанций: вода в водохранилище и нижнем бьефе должна быть питьевого качества.

При сооружении ГЭС средней и малой мощности должны быть использованы в максимальной степени, существующие

технические решения, обеспечивающие их экологическую чистоту, в том числе:

- использование переливных плотин;
- использование ущелий для сооружения водохранилища;
- сооружение специальных водозаборов, исключающих попадание рыб в гидротурбины;
- сооружение ГЭС на малых реках с возможностью рыбо-разведения непроходных рыб и др.;
- запрет расположения ГЭС на реках, являющихся нерестищем для ценных рыб.

Требования при сооружении новых и реконструкции существующих тепловых электростанций. При проектировании новых тепловых электростанций на угле в качестве обязательной части проекта должна предусматриваться технология и сооружение установки по утилизации золы.

По мере развития технологии улавливания и хранения углекислого газа, в проектах новых ТЭС всех типов должно предусматриваться сооружение соответствующих установок.

Для существующих ТЭС на угле должны быть установлены дифференцированные сроки по сооружению установок по утилизации золы, на объем текущих отходов и объем золы, содержащейся в золоотвалах.

На вновь построенных электростанциях всех типов выбросы газов, образующих кислотные дожди (SO_2 , NO_x), должны быть исключены, а КПД должен быть не ниже 54% на конденсационных станциях и на уровне 90...92% на когенерационных установках. На вновь строящихся тепловых электростанциях всех типов система охлаждения конденсаторов турбин должна строиться по замкнутому циклу с максимально возможным использованием «сухих» градирен.

Требования для тепловых станций всех типов. Как известно, около 60% теплоты, содержащейся в топливе, уходит в атмосферу с охлаждающей водой. Эта вода является источником теплового загрязнения и одновременно огромным резер-

вом для энергосбережения. В экологически чистой энергетике будущего должны предусматриваться технологии и способы использования теплоты охлаждающей воды (тепловые насосы, теплицы и т.д.), поскольку энергоэффективность является первым приоритетом перехода к энергетике будущего.

Требования при сооружении новых и реконструкции существующих атомных электростанций. Сказанное выше об использовании теплоты охлаждающей воды в полной мере относится и к атомным электростанциям. Основными требованиями являются:

- разработка и реализация федеральной целевой программы обеспечения ядерной и радиационной безопасности;
- создание инновационных промышленных технологий ядерного топливного цикла с реакторными установками на быстрых нейтронах;
- разработка и реализация инновационных технологий переработки отработавшего ядерного топлива.

При решениях о продлении срока эксплуатации существующих АЭС обеспечение максимальной открытости и возможности доступа к информации, обосновывающей такую возможность, для широкого круга специалистов и общественности.

Требования при сооружении станций и установок на базе возобновляемых источников энергии. Для России требованием экологически чистой энергетике будущего является достижение доли в производстве электроэнергии на базе ВИЭ без крупных и средних ГЭС порядка 4...5% к 2030 г. Это соответствует вводу мощности примерно в следующих количествах: малых и микроГЭС — 4 ГВт; ГеоЭС — 3 ГВт, ВЭС — 5 ГВт, ТЭС на биомассе — 6 ГВт, и солнечных электростанций — 0,2 ГВт. За основу взят прогноз ГУ ИЭС в производстве электроэнергии к 2030 г. в объеме 1700 млрд кВт·ч.

Для достижения этой доли возобновляемой энергетике в электробалансе страны в соответствии с международной практикой и практикой становления отечественной атомной энер-

гетики необходимо разработать и реализовать широкий спектр законодательных и организационных мер, а также финансовую поддержку сооружения пилотных проектов и научно-исследовательских работ. Тем не менее, при развитии возобновляемой энергетики должны учитываться соответствующие экологические требования и ограничения.

Широкое распространение должны получить технологии использования низкопотенциальной теплоты, в том числе с применением тепловых насосов, поскольку в этих технологиях реализуются энергосберегающие и природоохранные мероприятия.

Требования к *геотермальным электростанциям и установкам*:

- обратная закачка в пласт геотермальной воды;
- извлечение из геотермальной воды ценных и тяжелых металлов;
- улавливание вредных газов.

Требования к *солнечным электростанциям и установкам*:

- переход к 2015 г. от «хлорных» технологий производства кремния «солнечного» качества для изготовления фотоэлементов, к экологически чистым технологиям;
- в двухконтурных системах солнечного теплоснабжения и горячего водоснабжения не должны использоваться экологически вредные жидкости;
- для покрытия солнечноприемных поверхностей солнечных коллекторов не должны использоваться экологически грязные краски, а для теплоизоляции – экологически грязные материалы.

Требования к электростанциям и *установкам, использующим биомассу*:

- для установок, использующих технологии прямого сжигания биомассы, справедливы все требования, предъявляемые к тепловым электростанциям;
- для установок, использующих технологии производства из биомассы жидких и газообразных топлив справедли-

вы требования по утилизации отходов производства и сбросной теплоты;

- для биогазовых установок на базе сточных вод справедливо требование по утилизации переработанных твердых осадков, при этом особое внимание должно быть обращено на наличие тяжелых металлов;
- на установках по сжиганию твердых бытовых отходов должна быть обеспечена нейтрализация (улавливание) вредных газов.

Требования к *ветростанциям (ВЭС) и ветроустановкам (ВЭУ)*.

Основное воздействие ветроустановок на среду обитания человека – шум. Отсюда требование располагать площадки ВЭС и ВЭУ от жилых и производственных помещений на расстоянии, обеспечивающем уровни шума, установленные санитарными нормами.

Для предотвращения массовой гибели перелетных птиц предлагается располагать площадки ВЭС и ВЭУ на путях миграции птиц.

Для предотвращения создания помех работы радиолокационных станций и управления полетами самолетов, необходимо располагать площадки на расстоянии, согласованном с РЛС и аэропортами.

Требования при сооружении высоковольтных распределительных устройств, подстанций и линий электропередачи. В отношении указанных устройств экологически чистая энергетика будущего, на наш взгляд, не накладывает каких-либо особых дополнительных ограничений, кроме общеизвестных:

- обеспечение защиты обслуживающего персонала и населения от воздействия сильных электромагнитных полей;
- снижение зависимости надежности электроснабжения от природных факторов;
- запрет использования для изоляции и охлаждения оборудования экологически вредных жидкостей и материалов.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПЕРЕХОДУ К ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ БУДУЩЕГО

Для мирового сообщества является аксиомой, а для российского общества не до конца осознанной истиной, утверждение, что переход к экологически чистой энергетике в широком смысле является необходимым условием устойчивого развития. На уровне знаний 2006 г. энергетiku будущего на уровне 2050 г. можно охарактеризовать основным признаком, который может быть назван, как ***диверсификация источников энергоснабжения***.

Это означает, что в мировом производстве первичной и электрической энергии ни один из видов энергоносителей не будет занимать доминирующего положения (что может иметь место для отдельных стран).

При этом велика вероятность возрастания доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в производстве первичной энергии до 40-50% к 2050 году.

Поскольку в ВИЭ сосредоточены различные виды источников энергии и энергоносителей (гидравлическая, геотермальная, солнечная, ветровая и энергия биомассы), то с развитием использования ВИЭ степень диверсификации источников энергоснабжения только возрастает.

По структуре производства электроэнергии на период до 2050 г. существует достаточно много прогнозов.

При всем их различии наиболее вероятным к 2050 г. представляется следующее соотношение ресурсов в мировом производстве электроэнергии: на угле — 25%, газе — 25%, нефти и нефтепродуктах — 2%, атомная энергия — 18%, гидроэнергия — 15%, «новые» виды ВИЭ (т.е. без ГЭС) — 15%. Для России, имеющей экономический потенциал ВИЭ 314 млн т у.т. в год, представляется целесообразным со всех точек зрения (экономической, социальной, политической, технической) принять следующие темпы развития:

-
-
- увеличение доли ВИЭ (без крупных ГЭС) в потреблении первичной энергии с 2% в 2006 г. до 10% в 2030 г.;
 - увеличение доли ВИЭ (без крупных ГЭС) в производстве электрической энергии с 1% в 2006 г. до 10% в 2030 г.

Вместе с тем необходимо развивать работы, связанные с совершенствованием эффективности традиционных технологий, инновационные технологии, а также перспективные технологии.

Предложения по переходу к экологически чистой энергетике включают следующие направления.

Развитие технологий использования всех видов возобновляемых источников энергии. Существующие в настоящее время технологии использования гидравлической, ветровой, геотермальной энергии и в значительной степени энергии биомассы будут совершенствоваться эволюционным путем, увеличивая долю возобновляемой энергетики в энергобалансе за счет расширения объемов производства. Исключение составляет направление солнечной энергетики, связанное с прямым преобразованием солнечной энергии в электрическую с помощью фотоэлементов.

В настоящее время при промышленном КПД фотоэлементов в 15...16% и удельной стоимости установленной мощности 5...6 тыс. дол. США за 1 кВт рост производства составляет в последние 5 лет 30...35% к объему предыдущего года. Ожидаемое увеличение КПД фотоэлементов к 2012 г. до 20...25% резко увеличит конкурентоспособность фотоэнергетики.

В пользу развития фотоэнергетики говорит и высокая надежность фотомодулей, длительный срок службы (до 50 лет) и экологическая чистота солнечных энергоустановок.

Во многих странах, в том числе и в России, ведутся работы по получению КПД фотоэлементов до 40 и далее 60%. Достижение этих параметров будет означать резкое изменение всех направлений развития электроэнергетики и транспорта, поскольку ресурсы солнечной энергетики поистине безграничны.

Для России технический ресурс солнечной фотоэнергетики, определенный по КПД существующих фотоэлементов, составляет 2710 кВт·ч в год, что превышает прогнозируемое производство электроэнергии в России в 2030 г. (1700 млрд кВт·ч) в 1,6 раза.

Повсеместное использование энергоэффективных экологически чистых технологий на тепловых электростанциях. На уровне 2050 г. это означает, что:

- средний КПД электростанций конденсационного типа достигнет 50% и более;
- средний КПД электростанций с комбинированным производством электрической и тепловой энергии достигнет 90% и более;
- отсутствие выбросов окислов азота и серы в дымовых газах от ТЭС;
- стопроцентная утилизация золы на угольных электростанциях;
- внедрение технологий использования низкопотенциальной теплоты, содержащейся в охлаждающей воде;
- повсеместный переход на использование охлаждающей воды по замкнутой схеме;
- внедрение технологий улавливания и хранения углекислого газа и переход к регулированию объема его выбросов в атмосферу;
- повышение качества энергетического топлива до уровня требований экологической чистоты топливных электростанций;
- оптимальное соотношение централизованного и децентрализованного теплоснабжения.

Развитие производства и использование альтернативных видов жидкого и газообразного топлива в энергетике, на транспорте и в промышленности. На уровне 2030 г. и тем более на уровне 2050 г. это означает развитие технологий:

- получения, хранения и использования водорода;

-
-
- преобразования твердого топлива в жидкое и газообразное (пиролиз, быстрый пиролиз, газификация и др.), в том числе биотехнологий;
 - производства этанола и биоэтанола;
 - производства диметилового эфира;
 - производства биодизельного топлива;
 - повышение качества традиционного моторного топлива;
 - использование природного газа в качестве моторного топлива.

Обеспечение уровня надежности энергоснабжения страны, исключающего перерывы в энергоснабжении длительно, опасной для жизни и здоровья людей и функционирования систем жизнеобеспечения городов и мегаполисов, а также приводящих к прекращению теплоснабжения в населенных пунктах и малых городах. Наряду с опережающим вводом энергетических мощностей и развитием сетей это также означает:

- развитие резервирования электро- и теплоснабжения на базе автономных, в том числе передвижных, установок (дизельгенераторы, газотурбинные станции, теплогенераторы);
- внедрение новых схем и оборудования, в том числе на основе высокотемпературной сверхпроводимости, в системах передачи и распределения электроэнергии;
- совершенствование систем противоаварийной автоматики и диспетчерского управления, в соответствии с новой структурой управления.

Достижение теоретически обоснованного уровня удельной энергоёмкости производства материалов, сырья, работ и услуг. В настоящее время удельные расходы топлива и энергии на производство большинства видов материалов, сырья, работ и услуг в 2...3 раза превышают теоретически обоснованный уровень.

На уровне 2030 г. должны быть реализованы энергосберегающие мероприятия и освоены энергосберегающие технологии, обеспечивающие состояние эффективности энергопотребления, соответствующие теоретически обоснованному.

Для того, чтобы признаки экологически чистой энергетики будущего стали реальностью в 2030 и 2050 гг. уже сейчас в период 2007–2010 гг. необходимо разработать и реализовать законодательно-нормативное, научно-технологическое и организационное обеспечение перехода к экологически чистой энергетике будущего, предложения по которым изложены ниже.

Повышение эффективности процессов добычи, транспортировки и переработки нефти и газа. Особенно актуально для России внедрение инновационных технологий, обеспечивающих глубину переработки нефти, которая в России составляет 70% при мировом уровне в 90%.

На процессы транспортировки газа идет до 8% от его добычи. Уменьшение расхода газа связано с повышением КПД газозакачивающих агрегатов, что также является одним из приоритетных направлений.

Совершенствование технологий и поэтапный переход к технологиям «чистого угля». Это направление в частности предполагает:

- развитие переработки углей в продукты топливного и химико-технологического назначения;
- получение и широкое использование водоугольного топлива;
- освоение технологий переработки угля в жидкое топливо;
- получение метана из угольных пластов.

Предложения по необходимым мерам государственной поддержки инновационного развития в РФ

Меры государственной поддержки должны включать:

- установление целей, индикаторов и показателей развития отраслей и подотраслей ТЭКа в краткосрочном и долгосрочном разрезе;

-
-
- разработку федеральных программ по приоритетным направлениям, направленных на достижение установленных государственных целей;
 - государственное финансирование НИОКР и пилотных проектов;
 - налоговые каникулы для проектов с продолжительным инвестиционным циклом;
 - налоговые ставки, стимулирующие повышение качества продукции, освоение энерго- и экологически эффективных технологий и оборудования;
 - установление для определенных процессов, технологий и оборудования нормативов показателей энергетической и экологической эффективности на соответствующий период и штрафные санкции за их невыполнение;
 - установление обязательности в оговоренных условиях использования инновационных технологий, энергетическая и экологическая эффективность которых доказана;
 - гранты и беспроцентные ссуды предприятиям, разрабатывающим и/или реализующим технологии, оборудование и мероприятия, имеющие межотраслевое и/или государственное значение.

Назрело принятие нового **закона в сфере охраны окружающей среды**, направленного на стимулирование энергетической и экологической эффективности, использующего современные подходы правового регулирования, такие как рыночные механизмы, нормы прямого действия по государственному стимулированию, отнесение на себестоимость продукции капитальных затрат по повышению энергоэффективности, как мер по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду — природоохранные мероприятия (ст. 254 Налогового кодекса).

Представляется необходимым разработать **Энергетический кодекс**, как свод основных принципиальных положений политики и мер, направленных на устойчивое энергообеспече-

ние страны, достижение энергетической и экологической безопасности и эффективности на уровне требований энергетики будущего, определяющий принципы государственной поддержки на всех этапах инновационного развития топливно-энергетического комплекса: исследование — разработка — производство. Во исполнение принципов, заложенных в Кодексе, должна быть разработана нормативно-правовая база по следующим направлениям:

1. Маркировка энерготехнологического оборудования, осветительных приборов и бытовой техники.

2. Определение исходных условий оценки энергоэффективности, а также условий и мониторинга выбросов парниковых газов для следующих типов инвестиционных проектов:

- Строительство гидроэлектростанции.
- Малая электроэнергетика с учетом потерь и среднего коэффициента использования топлива на существующих мощностях.
- Реконструкция действующих электростанций с повышением коэффициента использования топлива.
- Перевод электростанций из конденсационного в теплофикационный режим работы.
- Строительство (реконструкция) электрических и тепловых станций с использованием отходов и возобновляемых энергетических ресурсов.
- Утилизация шахтного метана.
- Уменьшение потерь и утечек в газотранспортных сетях.
- Уменьшение потерь и утечек в электрических сетях.
- Проекты, направленные на сокращение объемов сжигания нефтяного попутного газа.
- Строительство теплоэлектростанций с применением новых технологий с повышенным коэффициентом использования топлива и полезного действия (ПГУ ТЭЦ).
- Повышение энергоэффективности технологических процессов в металлургической, нефтехимической промышленности, сельском хозяйстве, производстве строи-

тельных материалов, строительстве, машиностроении и других отраслях.

- Исследования барьеров и разработка мер по их устранению для развития малой, независимой распределенной электро- и теплоэнергетики.
- Разработка принципов государственных инвестиций в форме капитальных вложений, субсидий и дотаций в проекты, приводящие к снижению удельных выбросов ПГ.
- Разработка принципов и механизмов стимулирования применения местных видов топлива и возобновляемых источников энергии.
- Разработка концепции системы мониторинга состояния экологической, энергетической и ресурсной эффективности на базе системы мониторинга выбросов ПГ, как показателя эффективности.

3. Стимулирование приоритетных направлений научно-технических исследований необходимых для достижения экологической, энергетической и ресурсной эффективности:

- В сфере нефтегазодобычи, нефтепереработки и транспорта;
- Производстве и транспорте электроэнергетики;
- Добыче и переработке угля;
- Производстве и потреблении биотоплива;
- Освещении;
- Технологических процессов в металлургии;
- В строительстве промышленных и жилых зданий.

4. Создание концепции саморегулируемой системы мер и решений, направленных на повышение экологической эффективности.

Современная нормативная правовая база Российской Федерации в сфере охраны окружающей среды в целом характеризуется: недостаточной самостоятельностью и целостностью для защиты общественных и государственных экологических

интересов как важнейшего вида охраняемых правом интересов; наличием пробелов и разночтений; отсутствием норм, способствующих развитию рыночных механизмов охраны окружающей среды; наличием межотраслевых противоречий, требующих согласования с гражданским, ресурсным, административным и иным законодательством Российской Федерации; отсутствием комплексного подхода в правовом регулировании экологических отношений.

Перечисленные выше проблемы наилучшим образом могут быть решены путем кодификации экологического законодательства как раздела Энергетического кодекса РФ как юридически цельного и внутренне согласованного законодательного акта, который не только создает актуализированную совокупность существующих норм, но вводит ряд новых правовых институтов.

Прежде всего, в проекте Экологического раздела Энергетического кодекса должен быть заложен системный подход к регулированию отношений в области охраны окружающей среды, соответствующий современному этапу социально-экономического развития, а также международным принципам экологической политики, учитывающий аспекты эффективности использования различных видов ресурсов, в том числе энергетических. При этом провозглашается главный принцип охраны окружающей среды — обеспечение качества окружающей среды, благоприятного для жизни и здоровья человека.



ЭНЕРГЕТИКА – XXI МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА¹

Слайд 1

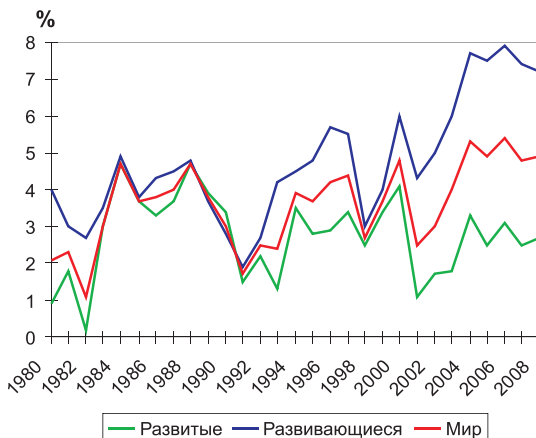
Развитие мировой энергетики

Факторы развития:

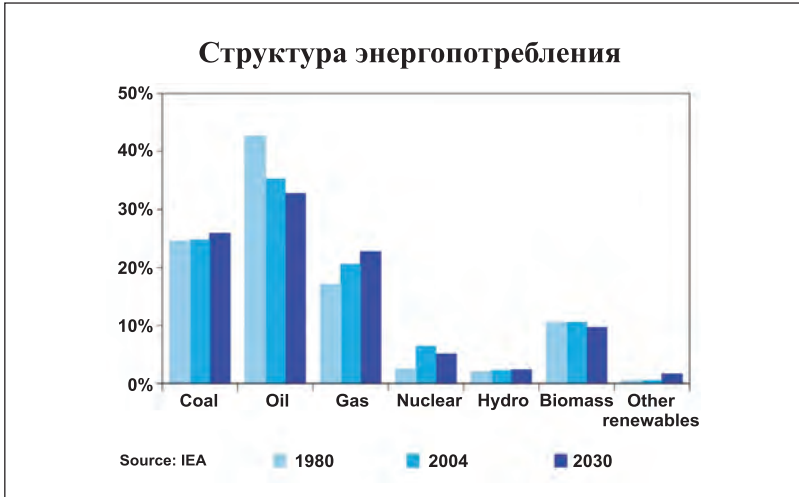
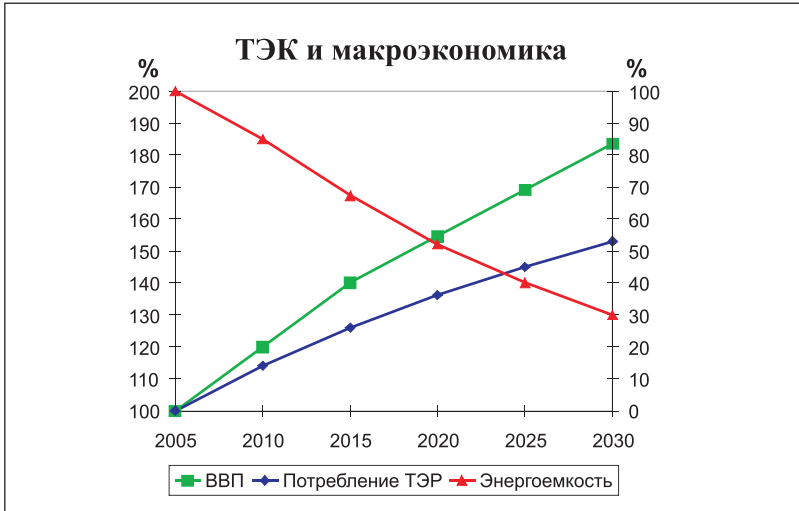
- макроэкономика и спрос на энергию
- структура энергопотребления
- ресурсная база
- транспортная инфраструктура
- технологии
- инвестиции
- институциональная база
- экология
- социальный фактор
- политический фактор
- человеческий фактор
- **цена**

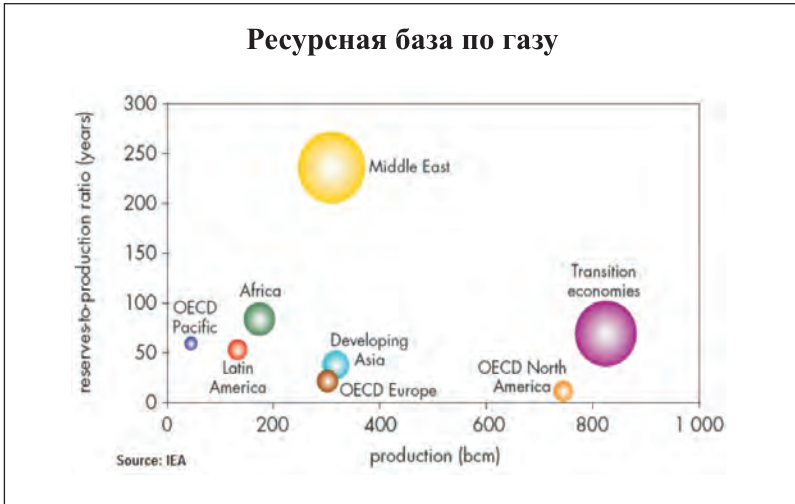
Слайд 2

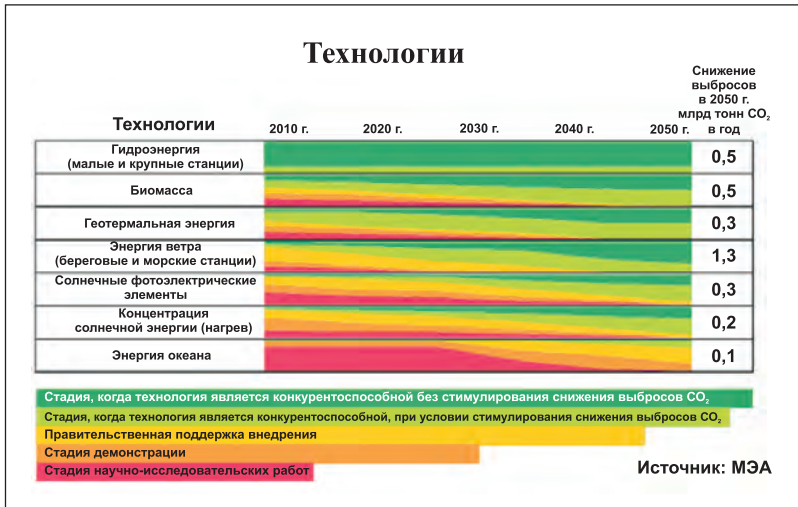
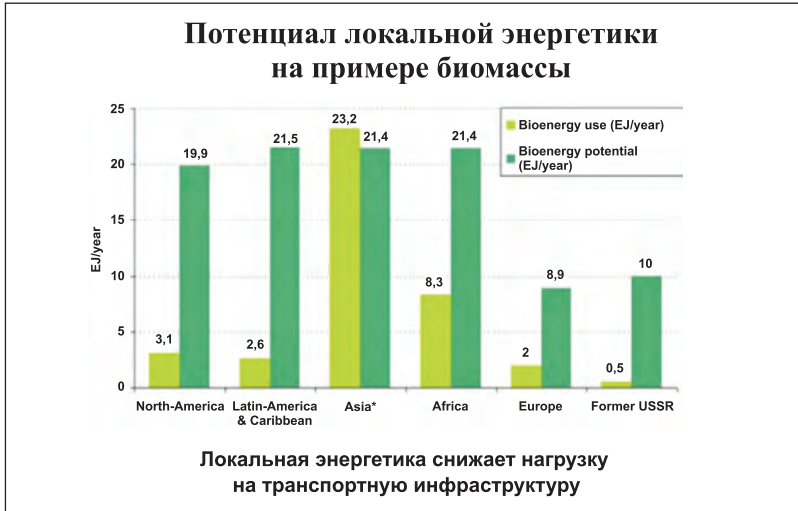
Рост мировой экономики: 1980-2008 (%)



¹ Презентация на семинаре в РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, апрель 2008 г. Москва.









Глобальная энергетическая безопасность

ГЭБ – это:

- Ресурсная достаточность
- Экономическая доступность
- Экологическая (технологическая) допустимость

Проблемы ГЭБ:

- растущий спрос
- энергетическая бедность
- локализация ресурсов
- транспортировка
- экология
- рыночная конъюнктура
 - тренд и цикличность цен
 - волатильность
 - спекулятивность

Институциональная база

**Государство - задачи и правила
рынка, ресурсная и рыночная
инфраструктура**

**Бизнес-прибыль и социальная
ответственность**

Участие государства:

- обеспечение ГЭБ
- интеграционные объединения
- частно-государственное-партнерство
- ННК

Национальные нефтяные компании

Старые 7 сестер

BP, Shell, Exxon, Gulf, Mobil, Socal, Texaco



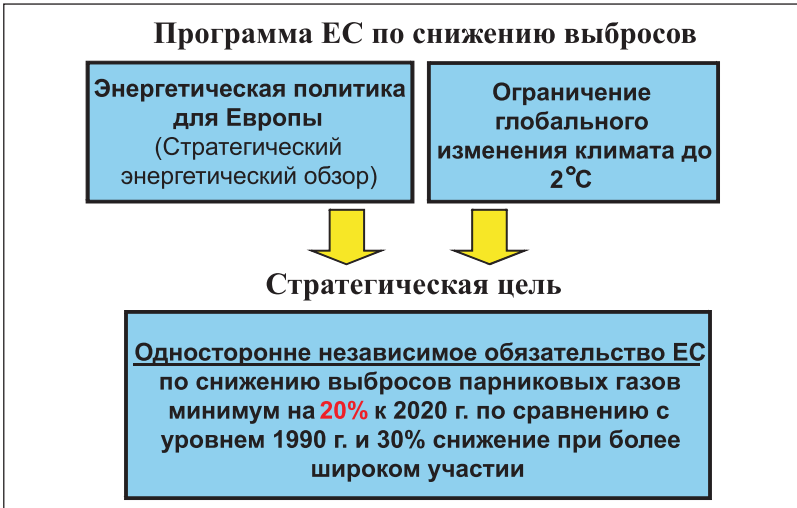
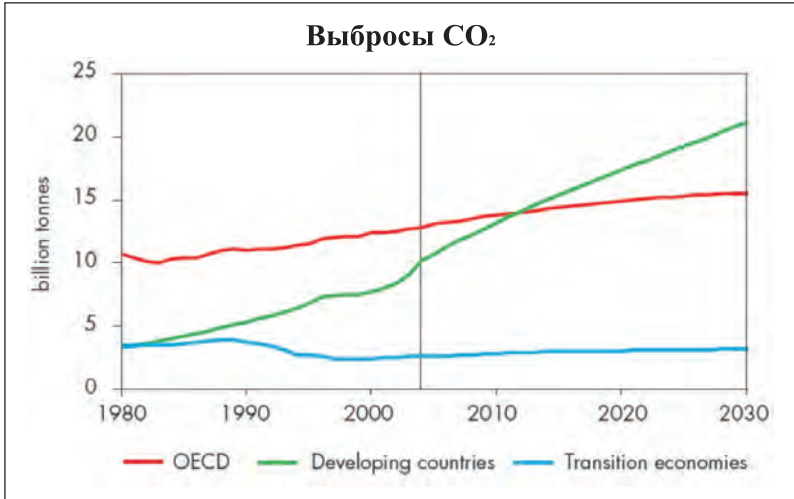
ExxonMobil, ChevronTexaco, BP, Shell

10% мировой добычи углеводородов и 3%
запасов

Новые 7 сестер

Saudi Aramco, NIOC, PDVSA, CNPC, Gazprom,
Petrobras, Petronas

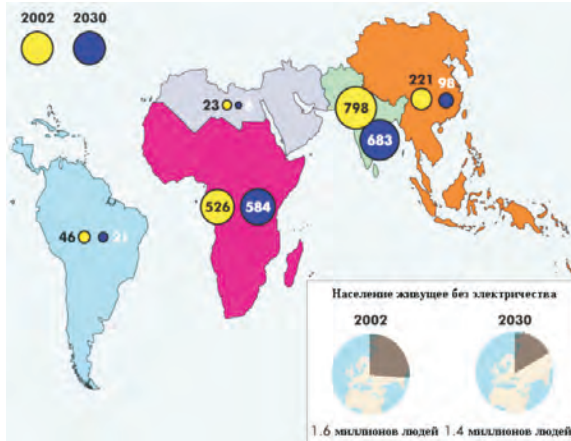
Треть углеводородов и более трети запасов



Социальный фактор

- борьба с энергетической бедностью
- передача технологий развивающимся странам
- совместное освоение Арктики

Масштабы энергетической бедности



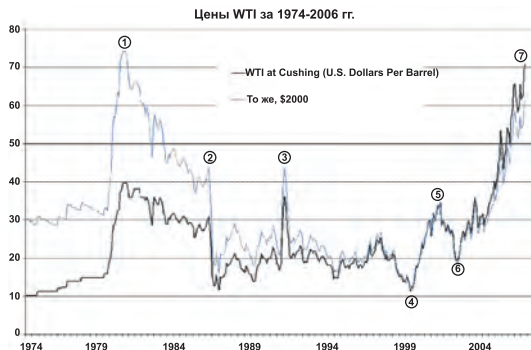
Политический фактор

- энергодиалоги
- международное разделение труда
- глобализация
- G8
- освоение Арктики и заповедники в Антарктике

Человеческий фактор

- Энергоэффективное мышление
- Уменьшение масштабов энергетических систем: от региональной генерации – к индивидуальной
- Самообеспечение человека энергией посредством индивидуальных средств генерации

Цена на нефть и влияющие факторы

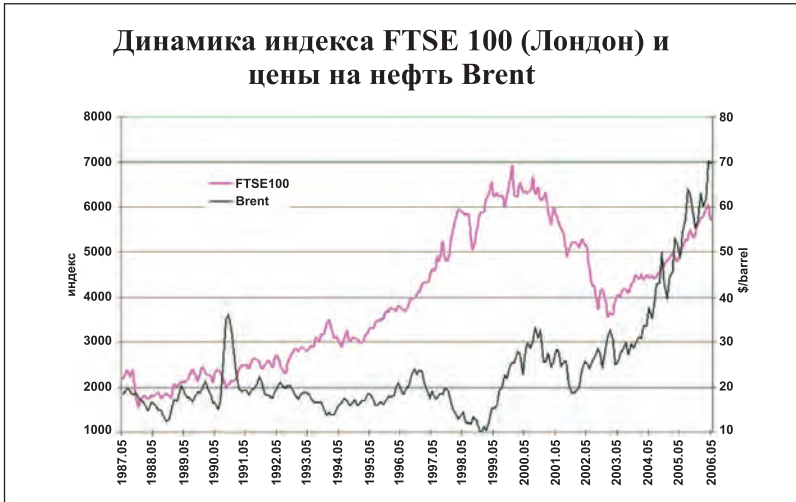


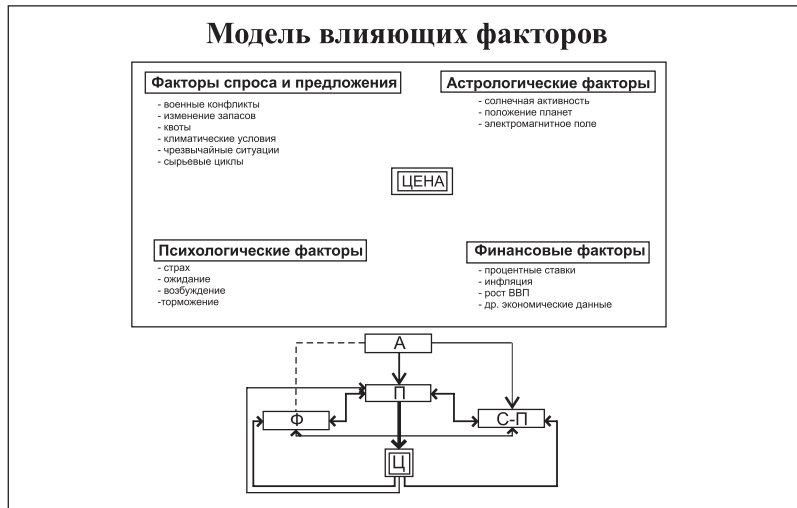
- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1) Ирано-иракская война | 2) Рост добычи странами ОПЕК |
| 3) Операция «Буря в пустыне» | 4) Азиатский финансовый кризис |
| 5) Экономический бум в Китае | 6) Экономическая рецессия в США |
| | 7) Рост экономики в ОЭСР |

Факторы, влияющие на ценообразование

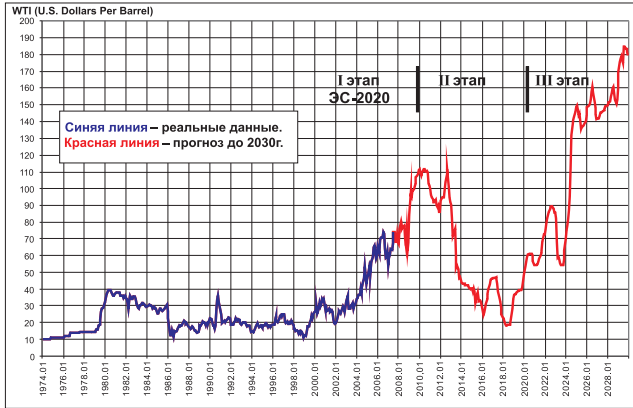
В 41 случаях участия факторов различных групп в формировании динамики цен в период 1996-2006 гг.

- 15 случаев относятся к политическим факторам - 37%
- 10 – к природным - 24%
- 9 – к макроэкономическим - 22%
- 7 – к военным - 17%

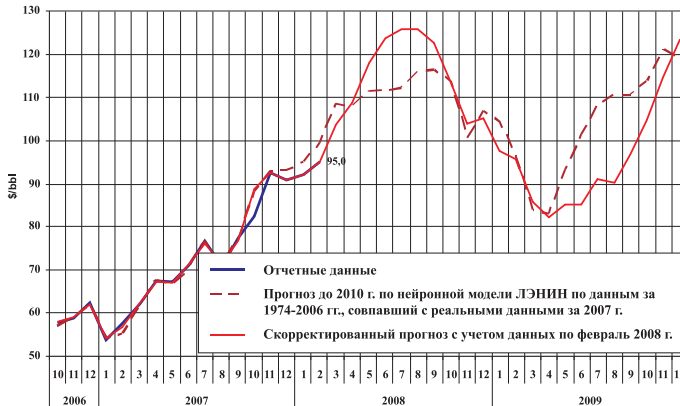


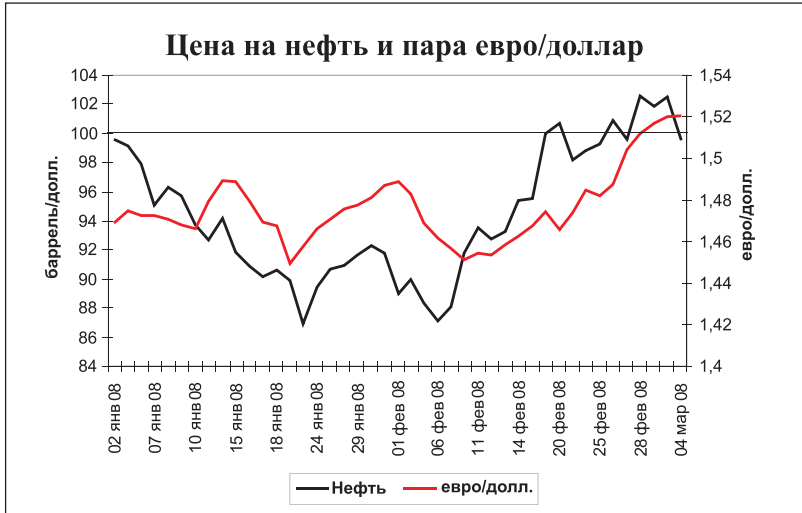


Прогноз мировых цен на нефть до 2030 г.



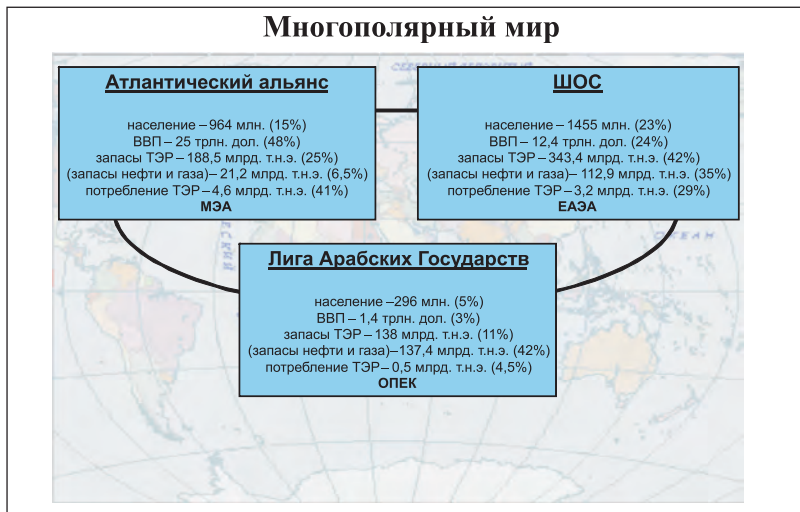
Краткосрочный прогноз цен на нефть



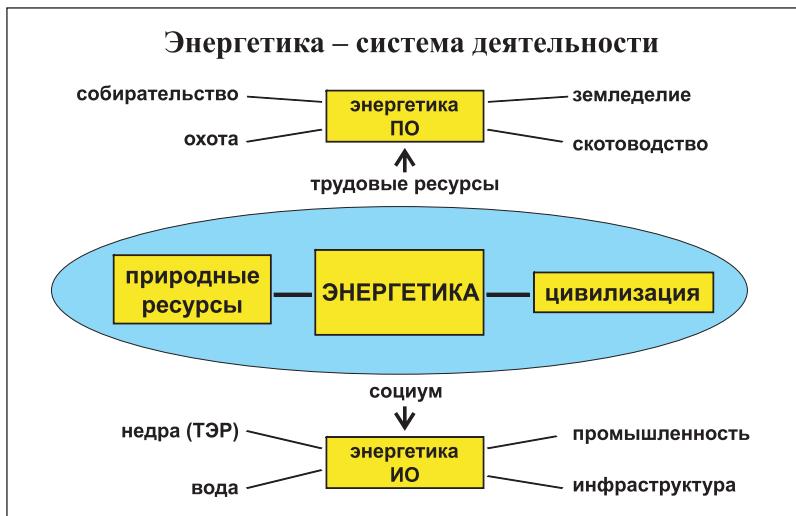


РОССИЯ – ШОС: ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО¹

Слайд 1



Слайд 2



¹ Презентация на круглом столе «Перспективы формирования энергетического клуба ШОС», г. Ташкент, 26.02.2007 г.

Запасы и добыча нефти в странах ШОС

	Запасы, млрд. т.	% от мировых запасов	Добыча, млн. т./год	% от мировой добычи
Россия	10,2	6,2	470	12,1
Казахстан	5,4	3,3	63	1,6
Китай	2,2	1,3	180	4,6
Узбекистан	0,1	0,6	5,5	0,1
Кыргызстан	0,006	<0,01	0,07	<0,01
Таджикистан	0,002	<0,01	0,02	<0,01
Всего члены ШОС	17,9	10,9	718,6	18,5
Иран	18,9	11,5	200,4	5,1
Индия	0,8	0,5	36,2	0,9
Пакистан	0,004	<0,01	3	0,07
Всего наблюдатели	19,7	12	239,6	6,2
Всего ШОС	37,6	23	958,2	24,6

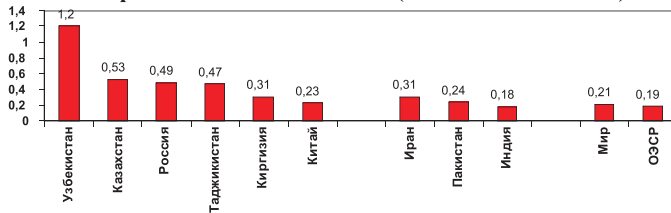
Запасы и добыча природного газа в странах ШОС

	Запасы, трлн. куб. м.	% от мировых запасов	Добыча, млрд. куб.м./год	% от мировой добычи
Россия	47,82	26,6	638	23,1
Казахстан	3	1,7	23,5	0,9
Китай	2,35	1,3	50	1,8
Узбекистан	1,85	1	55,7	2
Кыргызстан	0,006	<0,01	0,027	<0,01
Таджикистан	0,006	<0,01	0,031	<0,01
Всего члены ШОС	55,03	30,6	767,26	27,8
Иран	26,74	14,9	87	3,2
Индия	1,1	0,6	30,4	1,1
Пакистан	0,96	0,5	29,9	1,1
Всего наблюдатели	28,8	16	147,3	5,3
Всего ШОС	83,83	46,6	914,56	33,1

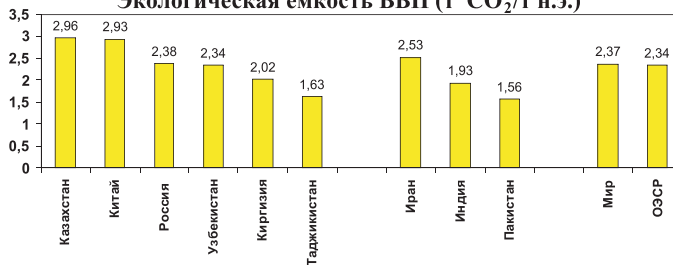
Запасы и добыча угля в странах ШОС

	Запасы, млрд. т.	% от мировых запасов	Добыча, млн. т.н.э./год	% от мировой добычи
Россия	157,01	17,3	127,26	4,4
Казахстан	31,28	3,4	39,1	1,4
Китай	114,5	12,6	920,08	0,32
Узбекистан	4,41	0,5	0,663	0,02
Кыргызстан	0,9	0,1	0,152	<0,01
Таджикистан	0,5	0,06	0,019	<0,01
Всего члены ШОС	308,6	34	1087,27	37,7
Иран	0,419	0,04	0,74	0,02
Индия	92,5	10,2	171	5,9
Пакистан	3,05	0,3	1,47	0,05
Всего наблюдатели	95,97	10,6	173,21	6
Всего ШОС	404,57	44,5	1260,48	43,7

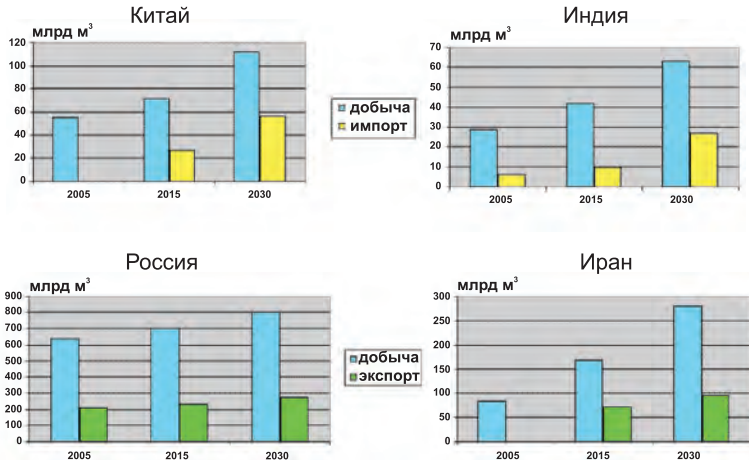
Энергоемкость ВВП по ППС (т н.э./тыс. дол. 2000)



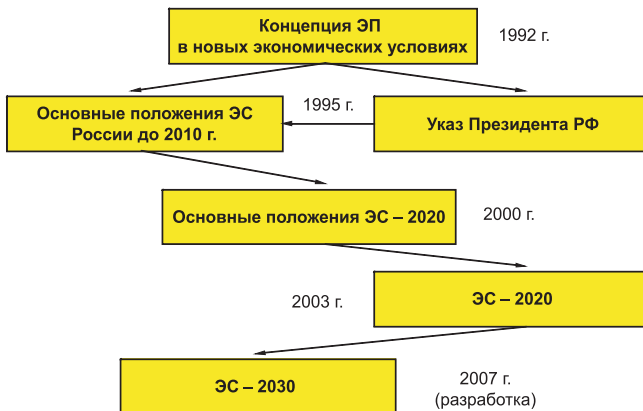
Экологическая емкость ВВП (т CO₂/т н.э.)



Перспективы развития ТЭК в странах ШОС (на примере газовой сферы)



Формирование энергетической политики в РФ



Приоритеты энергетической стратегии России

- энергетическая безопасность (внутренняя и глобальная)
- энерготранспортная инфраструктура (диверсификация экспорта)
- энергетическая эффективность
- инновационное развитие

Условия для формирования ЭС-2030

1. Форсированное развитие экономики России (рост внутреннего спроса)
2. Воспроизводство энергетического потенциала (ресурсного, технологического, социально-экономического, экологического, человеческого)
3. Освоение Восточной Сибири и Дальнего Востока
4. Россия в системе ГЭБ
5. Неустойчивая конъюнктура мирового рынка
6. Диверсификация энергопоставок (видов энергии, восточный и южный вектора ЭП)
7. Переход от экспортно-сырьевого к ресурсно-инновационному развитию России.
8. Расширение временного горизонта

Сценарии ЭС - 2030

1. Энергетическая безопасность России и ее регионов
2. Энергоэффективность
3. Энергодоминирующий путь развития

Энергетическая безопасность России и ее регионов

1. ТЭК как жизнеобеспечивающая инфраструктура (гарантированное обеспечение ЖКХ, автотранспорта, сельского хозяйства, гос. нужд)
2. Экономическая доступность ТЭР
3. Ответственность за энергообеспечение (поставщик, гос. орган, потребитель)
4. Централизованное (федеральное и региональное) децентрализованное (обособленные регионы и ведомства) автономное постоянное чрезвычайное энергоснабжение.

Энергодоминирующее развитие

1. $\Delta P_{\text{уст.}} > \Delta E_{\text{потр.}}/\Delta T$
2. Развитие энергоемких потребителей с глубокой переработкой сырья
3. Индустриальное развитие восточных регионов
4. Создание новых территориально-производственных энергокомплексов

Энергоэффективность

1. Экономическое управление спросом
2. Снижение доли ТЭК в объеме промышленного производства с 32% до 18%
3. Инвестиции: ТЭК -> промышленность -> сервис
4. ТЭБ: потребитель - вид энергоносителя
5. Региональная дифференциация энергетического развития
6. Стоимостная оценка ТЭБ и энергоэффективности $ВВП(\$)/ТЭР(\$)$
7. Переход к инновационному развитию

Механизм реализации ЭС-2030

1. Индикативное планирование ТЭБ
2. Частно-государственное партнерство (государство - задачи и правила рынка, ресурсная и рыночная инфраструктура, бизнес-прибыль и социальная ответственность)
3. Правила недропользования (нац. достояние , региональный интерес)
4. Институциональная структура ТЭК (гос. Компании, публичные ЭК, транснациональные ЭК, малый и средний бизнес)
5. Господдержка инновационного развития (гос. программы, нац. проекты, подготовка кадров)
6. Энергетический кодекс России

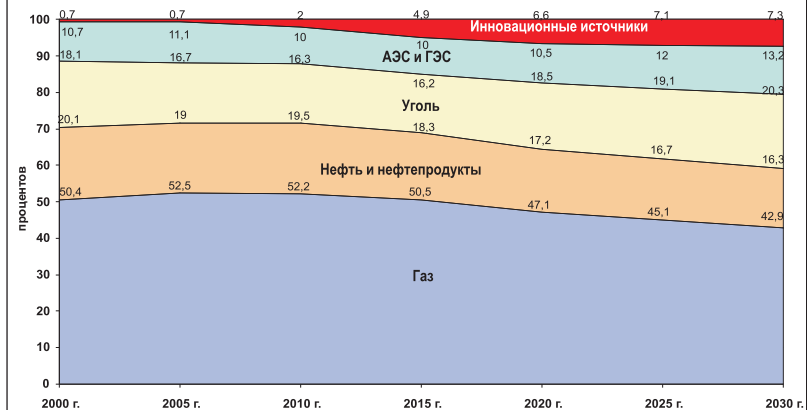
Добыча ТЭР и производство электроэнергии

	2005 г. (факт)	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2025 г.	2030 г.
Нефть млн т	470	510	530	550	565	570
Газ млрд куб. м	638	670	705	750	780	800
Уголь млн т	298	330	360	430	490	540
Эл. энергия млрд кВт.ч	952	1083	1233	1413	1580	1750

Экспорт ТЭР

	2005 г. (факт)	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2025 г.	2030 г.
Нефть млн т	346	365	378	393	403	403
Газ млрд куб. м	207	220	235	250	275	275
Уголь млн т	83,4	85	85	85	85	85

Динамика структуры потребления первичных ТЭР



Энергетическое сотрудничество в рамках ШОС

1. Формирование перспективных планов
2. Энергетический потенциал и его воспроизводство
3. Коллективная энергетическая безопасность экспортеров – транзитных стран – импортеров
 - ТЭБ
 - транспортная инфраструктура
4. Гидроэнергетический альянс
5. Инвестиционное и инновационное развитие

Интересы России в ШОС

1. Геополитические – многополярный мир
2. Энергетические – взаимный экспорт – импорт
 - энерготранспортные коммуникации
3. Инвестиционные
4. Инновационно-технологические

Евразийская энергосистема



Российские нефтепроводы



Евразийские газопроводы

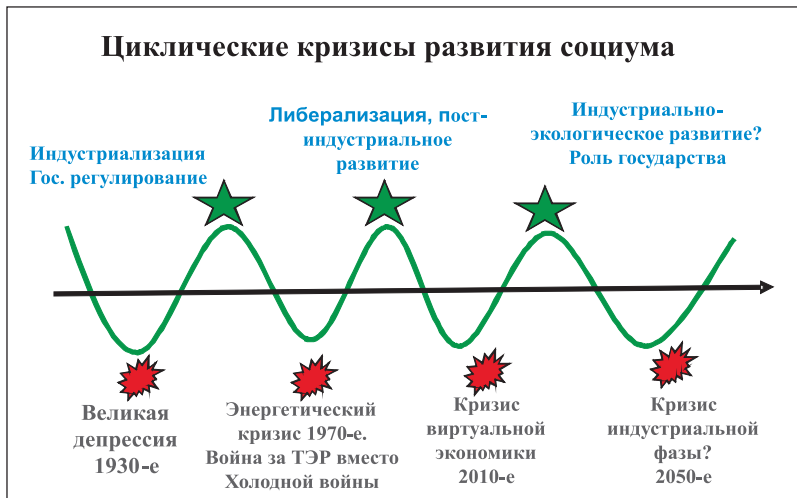


Энергетический клуб ШОС

1. Роль и значение природного, экономического, экологического, социального и человеческого капитала стран ШОС в устойчивом развитии экономики и качества жизни
2. Гармонизация энергетических политик и координация разработок долгосрочных программ энергетического развития стран ШОС
3. Система развития транспортных энергокоммуникаций
4. Экономические механизмы реализации энергетических политик
5. Информационное сотрудничество
6. Согласованность действий на мировом энергетическом рынке

СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ в 2010-2050 гг.¹

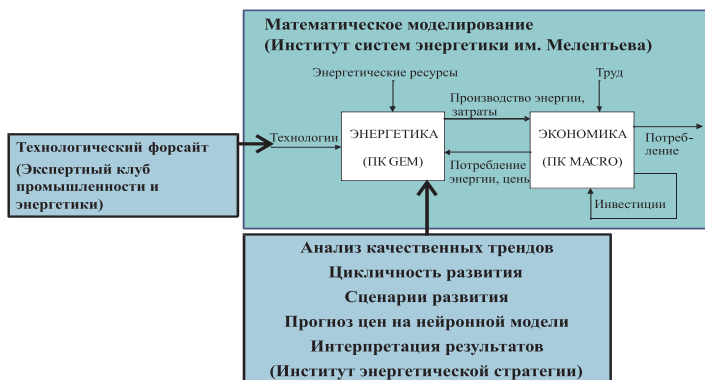
Слайд 1



Слайд 2

Построение и анализа альтернативных сценариев развития мировой энергетики на перспективу до 2050 г. (тема 5.3)

Методология



¹ Презентация на Международном форуме «ТЭК России в XXI веке», Москва, 8 апреля 2010 г.

Инерционно-катастрофический сценарий

Геополитика:

- Китай и Индия - крупнейшие импортеры ТЭР
- Волатильность энергетических рынков
- Регионализация мировой экономики
- Дезинтеграция мирового энергетического рынка
- Закат углеводородного бизнеса

Стабилизационно - стагнационный сценарий

- Интенсивное энергосбережение
- Развитие ВИЭ
- Климатическая политика
- Газовая энергетика
- Закат нефтяного бизнеса
- Медленный рост спроса на ТЭР

Инновационно-революционный сценарий

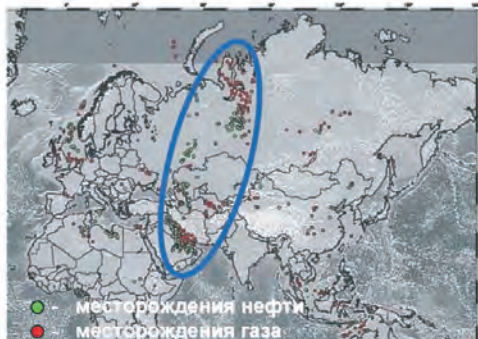
- **Распространение электромобилей**
- **Закат нефтяного бизнеса**
- **Переход к атомному бизнесу**
- **Прямое получение электроэнергии и передача на большие расстояния**
- **Энергетический рынок как рынок технологий, а не товаров**



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ЕВРАЗИИ КАК ОСНОВА ЕЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ¹

Слайд 1

Размещение запасов нефти и газа в Евразии



За последние годы (2000-2011 гг.) в Центральной Азии существенно выросли разведанные запасы нефти (Казахстан, Азербайджан) и природного газа (Туркмения, Азербайджан), был реализован целый ряд крупных инфраструктурных проектов (в основном экспортного назначения).

Согласно оценкам РЭА, к 2020 г. доля нефтегазовых ресурсов Каспия может составить 2-6% в балансе ЕС и до 23% в балансе Китая.

Слайд 2

Запасы нефти и газа в странах Каспия

Страна	2000	2011*	2000-2011, рост	Доля в мировых запасах, 2011*
Природный газ, трлн. куб. м				
			раз	%
Азербайджан	1,2	2,5	2,1	1,2
Казахстан	1,8	1,9	1,1	0,9
Туркменистан	2,6	25	9,7	12
Иран	26	30	1,2	14,5
Россия	42	48	1,1	23
Узбекистан	1,7	1,6		0,8
Нефть, млрд т				
			раз	%
Азербайджан	0,2	1	5	0,5
Казахстан	3,5	5,5	1,6	2,9
Туркменистан	0,1	0,1	1	0,1
Иран	14	19	1,4	10,1
Россия	8	10,6	1,3	5,6
Узбекистан	нд	0,1	нд	0,1

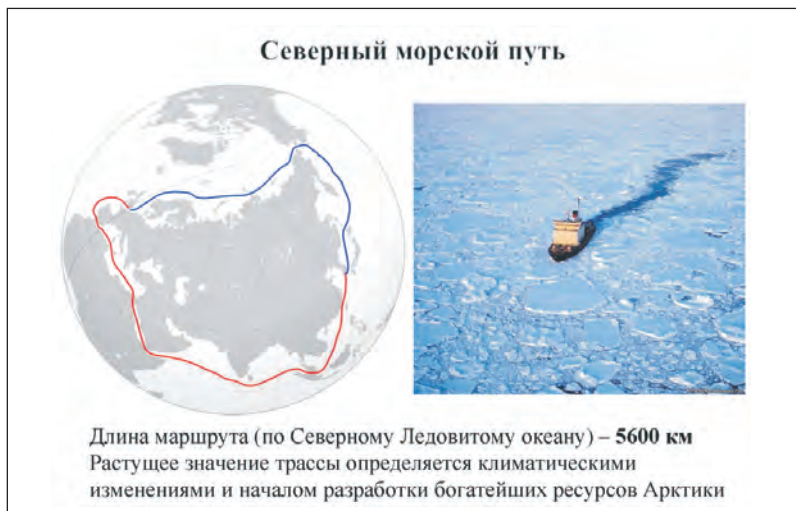
* Оценки запасов газа Туркмении и Азербайджана за последнее 10-летие были увеличены, что привело к росту роли стран на мировом рынке газа

* Фокус ЕС, Китая, США при импорте нефти – на Казахстан, Азербайджан.

Источник: ИР, заявления официальных лиц, ЦДУ ТЭК

¹ Презентация к выступлению на Астанинском экономическом форуме, Астана, 22-24 мая, 2012 г.





Северо-Сибирский маршрут



Реализация данного маршрута тесно увязана с планами по освоению потенциала Сибири и Северо-Востока России и по строительству транспортной и энергетической инфраструктуры, соединяющей Евразию и Северную Америку (через Берингов пролив)

Транссибирский маршрут



Важнейший трансконтинентальный инфраструктурный коридор (длина – более 9000 км)
 Опыт освоения зон Транссиба и БАМа показывает, что не бывает бесполезных инвестиций в инфраструктуру!

Центрально-Азиатский маршрут



Потенциально кратчайший маршрут, соединяющий Европу, Россию и Казахстан с Китаем, для вовлечения в оборот нефтегазовых ресурсов Каспийского региона.

Южно-Азиатский маршрут («Новый Шелковый путь»)



Данный коридор включает в себя трансконтинентальные автомобильные и железные дороги и трубопроводы (как уже построенные, так и проектируемые), соединяющие Европу с Ближним Востоком и Индией в обход территории России.

Трансазиатские коридоры развития

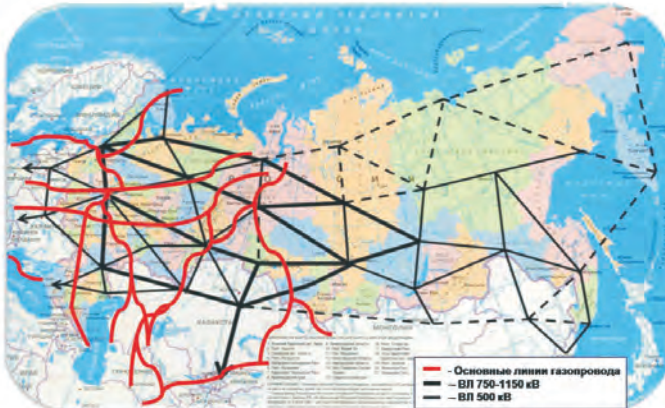


Полноценная реализация ячеистой структуры коммуникаций: широтные магистрали «Запад-Восток» дополняются меридиональными коридорами «Север-Юг».

Главная задача – не просто соединить энергопромышленные узлы, а создать вдоль ребер сети ареалы для развития местных бизнес-структур.

1 – нефтегазовый коридор
2 – водно-энергетический коридор

Будущая Евразия



КОНЦЕПЦИЯ ЕВРАЗИЙСКОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДОКТРИНЫ (Документ общественного согласия)¹

Слайд 1

Этапы проекта



«В начале было Слово»

*разработка
методологии*

Цели, приоритеты и принципы евразийской энергетической интеграции, закрепленные в виде основных положений Доктрины (III кв. 2012 г.)



Идея, овладевающая массами, - мощная производительная сила

*раскрытие
идеологии*

Публичные обсуждения и юридическое согласование текста Доктрины (IV кв. 2012 – I кв. 2013 г.)



Богатство – в многообразии

*технология
продвижения*

Реализация Доктрины посредством изменения межгосударственного и национального законодательства и регулирования (2013-2014 гг.)

¹ Астана, 27 августа 2012 г. Подготовлено совместно с В.В. Саенко и А.М. Белогорьевым. Текст Доктрины опубликован в виде приложения к журналу «Энергетическая политика», 2012 года.

Сущность Доктрины

От национальных стратегий к Евразийской энергетической Доктрине



Доктрина – документ общественного согласия, содержащий научно обоснованную систему взглядов на развитие энергетики ЕЭП и определяющий цели, приоритеты и принципы евразийской энергетической интеграции

Причины интеграции



Энергетика как фундамент интеграции



Энергетизм –
основа неоиндустриального развития



Связующее начало
экономики, общества и экоса



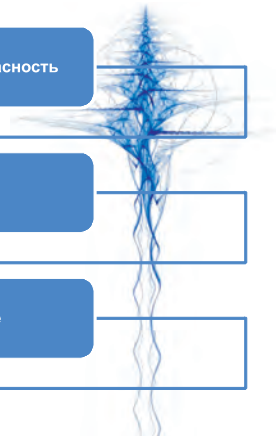
Цементирующее начало
общего рынка

Цели интеграции

Коллективная энергетическая безопасность

Расширенное воспроизводство
энергетического потенциала

Устойчивое энергетическое развитие



Основа интеграции - триединство развития



Три «И»: институты, инфраструктура, инновации



Три «П»: потомство, природа, прибыль



Три «С»: стандарты, структура, сети

Кластеры и приоритеты



Первый кластер: единое информационное пространство и планирование



информационное пространство



система планирования



стратегические документы

Второй кластер: единое инвестиционное пространство



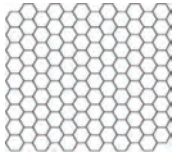
Единое нормативно-правовое регулирование государственно-частного партнерства



Прокладка институциональных коридоров развития (сквозных туннелей на пути инфраструктурных потоков)

Третий кластер: оптимизация инфраструктуры

Энергетика –
система систем



Пчелиные соты Евразии:
ячейчатая энергетическая
структура



Четвертый кластер: совместные проекты



водно-энергетические проблемы



«зеленый мост»



ресурсно-производственные кластеры



Принципы энергетической политики

-  **Равноправность и единогласность принимаемых решений**
-  **Сохранение полного суверенитета при делегировании части полномочий общему наднациональному органу**
-  **Единство в многообразии (признание различий)**
-  **Эволюционность (этапность)**

Задачи наднационального регулирования - **оценка рисков и арбитраж** решений, принимаемых независимыми субъектами мультиагентной системы

Политика «открытых дверей»



- Фундамент:**
Россия, Казахстан, Белоруссия
- Первый круг:**
Узбекистан, Киргизия, Туркмения, Таджикистан
- Второй круг:**
Украина, Азербайджан, Армения, Грузия, Молдавия
- Стратегические партнеры:**
ЕС, Китай, Индия, страны Среднего и Ближнего Востока



Синергетический эффект интеграции



Эффективное использование природного, технологического и интеллектуального энергетического потенциала



Обеспечение инфраструктурной основы устойчивого три «Э» развития



Создание нового Евразийского Дома - Экоса



РОЛЬ ТЭК В УСКОРЕНИИ ПРОЦЕССОВ ИНТЕГРАЦИИ РОССИИ И РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ¹

Обладание энергией в современном мире является одним из необходимых условий могущества государства, его экономической и энергетической безопасности. Странам, которые не имеют собственных топливно-энергетических ресурсов, трудно не только конкурировать с другими государствами, но и обеспечивать свою политическую и экономическую независимость. Одним из способов решения проблем обеспечения экономической и энергетической независимости государства является создание интеграционных союзов государств в целях взаимного дополнения и более эффективного использования имеющихся у них ресурсов. Причем не только топливно-энергетических или вообще природных, но и материальных, интеллектуальных и пр. Естественно, что при этом обе страны, обладающие богатыми природными ресурсами, в такой интеграции, с одной стороны, получают заведомое преимущество, а с другой — задумываются над способом его реализации в виде поиска таких наилучших форм и способов интеграции, которые окажутся экономически эффективными. Страны, не имеющие богатых природно-сырьевых ресурсов, заинтересованные в интеграции в целях получения доступа к ним, в свою очередь, также задумываются над путями и способами интеграции, но им приходится решать более сложную задачу, чем первым. А именно — как не только обеспечить приобретение экономических выгод от интеграции, но и сохранить свою политическую и национальную независимость.

При анализе выгод и проблем создания межгосударственного союза России и Беларуси совершенно справедливо в качестве первых доводов в пользу интеграции называют историческую общность народов наших стран, близость языков,

¹ Опубликовано совместно с А.А. Куклиным, А.Л. Мызиным, А.В. Калиной в журнале «Энергетическая политика» №5, 2002 г. С. 39-44.

национальных структур. Однако при практической реализации процесса создания Союзного государства на первый план выходят экономические факторы, и без решения совместных экономических проблем дело интеграции оказывается нереализуемым.

Сложности процесса интеграции России и Беларуси определяются, в основном, двумя факторами.

Первый из них связан с существенным различием «весовых категорий» партнеров. Беларусь, имея размеры территории и численность населения на порядок меньше России, всерьез задумывается о путях сохранения своей самостоятельности в рамках создаваемого Союза.

Второй связан с существенным различием в обеспеченности сырьевыми ресурсами двух стран. И главное — в их топливной обеспеченности. В результате энергетический фактор становится одним из определяющих эффективность интеграции России и Беларуси и пути ее достижения. Это требует проведения анализа состояния и роли топливно-энергетических комплексов двух государств в процессе их сближения.

Роль ТЭК в экономике России трудно переоценить. Потенциал топливно-энергетических ресурсов страны уникален. В стране сосредоточено 12...13% мировых запасов нефти, более 20% — угля, свыше трети — природного газа. Доля ТЭК в объеме промышленного производства составляет 26...28%, в объеме экспорта — примерно половину, а в налоговых поступлениях в федеральный бюджет — около 40%. Несмотря на нарастающие трудности с производством топливно-энергетических ресурсов, Россия является, и в перспективном периоде будет оставаться одной из крупнейших энергоизбыточных держав мира.

Совершенно иным положением с энергоресурсами характеризуется Беларусь. Собственные суммарные запасы топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) Беларуси недостаточны для удовлетворения своих потребностей в энергии. Из данных, приведенных в табл. 1, следует, что степень обеспеченности

Таблица 1

Показатели ТЭК Республики Беларусь [1 – 4]

Показатель	Год						
	1991	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Потребление природного газа, млрд м ³	13,5	13,8	14,6	16,6	16,3	16,8	17,3
Добыча природного газа, млрд м ³	0,3	0,27	0,26	0,25	0,25	0,26	0,27
Степень самообеспеченности, %	2,2	2,0	1,9	1,5	1,5	1,5	1,6
Потребление угля, млн т	2,2	1,1	1,1	0,8	0,8	0,5	0,5
Степень самообеспеченности, %	0	0	0	0	0	0	0
Потребление топочного мазута, млн т	13,4	5,2	4,7	3,7	3,4	2,8	2,1
Потребление автомобильного бензина, млн т	2,6	1,2	1,3	1,2	1,3	1,1	1,0
Производство автомобильного бензина, млн т	*	*	*	1,95	1,91	1,97	*
Степень самообеспеченности, %	*	*	*	162	147	179	*
Потребление дизельного топлива, млн т	3,3	1,8	1,9	1,9	2,0	1,8	1,7
Производство дизельного топлива, млн т	*	*	*	3,12	3,32	3,33	*
Степень самообеспеченности, %	*	*	*	164	166	185	*
Добыча нефти и газового коенсата, млн т	2,1	1,9	1,9	1,82	1,83	1,80	1,80
Первичная переработка нефти, млн т	35,8	13,1	12,4	11,9	11,5	11,5	13,5
Суммарное потребление ТЭР, млн т у.т.	*	36,1	36,4	36,8	37,1	38,9	*
Суммарное производство ТЭР, млн т у.т.	*	*	*	8,8	9,2	9,3	*
Степень самообеспеченности, %	*	*	*	23,9	24,8	23,9	*

Показатель	Год						
	1991	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Потребление электроэнергии, млрд кВт•ч	*	32,5	33,0	33,7	34,2	33,7	*
Производство электроэнергии, млрд кВт•ч	38,7	24,9	23,7	26,1	23,5	26,5	26,1
Степень самообеспеченности, %	*	76,6	70,0	77,4	68,7	78,7	*
Потребление теплоэнергии, млн Гкал	*	72,0	72,2	72,4	72,6	*	*
В том числе на производство продукции, млн Гкал	74,0	34,7	34,7	36,1	35,4	32,7	31,4

* Нет данных.

суммарного потребления ТЭР собственным их производством составляет 23...25%. Если к тому же учесть, что часть производства ТЭР (мазут, бензин, дизельное топливо) обеспечивается за счет импортных нефтепродуктов, то доля собственных запасов топлива на территории республики в обеспечении топливно-энергетического баланса не превышает 13%.

Это обстоятельство является самым сильным фактором, который способствует энергетической интеграции Беларуси и России, поскольку последняя в силу избыточности собственных ТЭР и территориальной близости является традиционным и самым крупным поставщиком ТЭР в Республику Беларусь.

Состояние производства и потребления энергии в Республике Беларусь и динамика их изменения характеризуются следующими показателями (см. табл. 1). Степень обеспеченности потребности в природном газе собственной добычей оценивается всего в 1,5...1,6%, причем и этот показатель имеет тенденцию к снижению. **Практически весь импортируемый газ (более чем на 98%) республика получает из России.**

Несмотря на скудность природных топливно-энергетических ресурсов Беларуси, значимость топливно-энергетического комплекса в ее экономике велика. **Доля ТЭК в промышлен-**

ном производстве Беларуси составляет 14,2% (по итогам 2000 г.), причем по сравнению с 1991 г. она возросла почти вдвое. ТЭК по своему вкладу в промышленное производство уступает только машиностроению республики, то есть отрасли, которая всегда была базовой в Беларуси.

Через территорию Республики Беларусь проходит 50% экспорта нефти в страны Европы. С вводом белорусского участка газопровода «Ямал — Западная Европа» доля газа, транспортируемого в Европу через Республику Беларусь, составила более 20% российского экспорта. Предполагается увеличение поставок газа в Европу к 2010 г. с 65 до 300 млрд м³. Кратчайший путь от Москвы до границы будущего члена Евросоюза — Польши пролегает через территорию Республики Беларусь и составляет 1100 км. Подобный путь через балтийские государства составляет 1419 км, через Украину — 1552 км.

Все это позволяет судить о том, насколько велика роль Республики Беларусь в геополитическом треугольнике «Российская Федерация — Республика Беларусь — Европейский союз».

Таким образом, несмотря на крайне незначительные собственные ресурсы природного газа в Беларуси, ***роль газовой отрасли в республике исключительно велика.*** Республика не только является очень крупным потребителем природного газа, но по ее территории проходят жизненно важные для Европы транспортные артерии — газопроводы. Это обстоятельство может служить мощным интегрирующим фактором не только регионального (для Беларуси и России), но и геополитического значения.

В нефтяной отрасли выгодное географическое положение Беларуси делает ее ключевым звеном, связывающим Россию с Европой. По территории республики проходит нефтепровод «Дружба», который разделяется на 2 ветки: одна идет в Германию, другая — через Львов и Закарпатье — в Венгрию и Словакию. Еще один нефтепровод идет в Западную Европу через

латвийский порт Вентспилс, а через южную Беларусь проходит нефтепровод на Восточную Европу. Кроме того, не исключено строительство дополнительных альтернативных трубопроводов через Беларусь взамен транзита через Украину: транспортный тариф транзита нефти через Беларусь на 20% ниже, чем через Украину; кроме того, Беларусь рассматривается российскими топливопроизводителями как более надежный партнер, чем Украина, хотя и здесь существует немало проблем.

Итак, **для российских нефтегазовых компаний** просматриваются **3 основных направления деятельности в Беларуси:**

- поставка на республиканский рынок нефтегазового сырья;
- транзит российской нефти и газа через территорию Беларуси на западные рынки;
- переработка российской нефти на белорусских нефтеперерабатывающих заводах.

В республике имеются 2 крупнейших даже по европейским меркам нефтеперерабатывающих завода (НПЗ) — Новополоцкий («Нафтан») и Мозырский. Проектная мощность первого из них — 20 млн т нефти в год, второго — 16 млн т [1]. Оба они выгодно расположены вблизи границы с Россией и имеют хорошие транспортные связи с поставщиками нефти.

В то же время оба завода имеют довольно изношенное оборудование (износ от 60 до 95%), несовершенные технологические схемы, не позволяющие выполнить европейские требования по качеству продукции. Например, в настоящее время стандарт Европейского сообщества запрещает использование дизельного топлива с содержанием серы выше 0,05%. Для завоевания рынков требуется проведение реконструкции заводов с повышением качества нефтепродуктов и углублением переработки нефти с одновременным соблюдением экологических стандартов.

Российские нефтяные компании готовы решать проблему реконструкции. Российская компания «Славнефть» начала реализацию программы реконструкции Мозырского НПЗ

в контакте с фирмой «Лурги» (Германия). Примерная стоимость модернизации оценивается в 300...350 млн долларов. Российская компания «ЛУКОЙЛ» рассматривает свое участие в реконструкции НПЗ «Нафтан», примерная стоимость модернизации которого оценивается в 400 млн долларов. Также интерес к работе на нефтяном рынке Беларуси проявляет компания «ЮКОС».

Важным фактором интеграции является то, что Россия создала благоприятные условия по газу для Беларуси, продавая его республике по ценам ниже мировых. Например, в 2000 г. в долларовом выражении среднеконтрактная цена российского газа для Беларуси составляла 30 долл. за 1 тыс. м³, тогда как для западноевропейских стран она составляла 71 долл./тыс.м³ [1].

Создание благоприятных условий проявляется также в том, что Россия продает природный газ за белорусские рубли, что привело к тому, что в 1999 г. долларовая цена единицы газа, импортируемого Беларусью из России, снизилась в 1,7 раза, несмотря на инфляционное повышение цены в белорусских рублях (табл. 2). Этот фактор является мощным интегрирующим стимулом для Беларуси, поскольку, как показывают оценки, возможная недопоставка 1 т у.т. в республику может нанести ущерб ее экономике в 400 долл., что во много раз превышает стоимость топлива даже по мировым ценам.

В то же время необходимо отметить, что сниженная цена на российский газ встречным образом компенсируется более низкими тарифами за транзитный транспорт российской нефти и газа через территорию Беларуси. Так, в 2000 г. средний транзитный тариф нефти через территорию Беларуси составлял 2 дол. за 1 т у.т., тогда как через Украину — 4, страны Балтии — 8, а через Финляндию — 8,5 долл./т у.т.

Успешный ход процесса интеграции России и Беларуси обещает принести еще большие преимущества Беларуси за счет установления цен на импортируемые из России энергоносители, уравненных с внутрироссийскими ценами. Оценки показывают [2], что это позволит уменьшить затраты белорус-

Таблица 2

**Показатели объема, стоимости, и ее доли в суммарной
стоимости экспортной (импортной) торговли продукцией
ТЭК между Россией и Беларусью**

Экспорт из России в Беларусь				
Вид продукции	Год			
	1997	1998	1999	2000
Природный газ				
объем, млн м ³	16177	16004	16585	17104
стоимость, млн долл.	798,7	805,6	502,1	526,2
доля в экспорте, %	17,1	17,3	13,4	9,5
Нефть сырая				
объем, тыс. т	10437	10047	9900	11925
стоимость, млн долл.	1120	798,1	688,3	1628
доля в экспорте, %	24	17,1	18,3	29,3
Нефтепродукты				
объем, тыс. т	706	619	735	1061
стоимость, млн долл.	124,5	99,1	89,6	201,9
доля в экспорте, %	2,7	2,1	2,4	3,6
Уголь каменный				
объем, тыс. т	747	689	527	545
стоимость, млн долл.	40,4	33,3	25,0	27,9
доля в экспорте, %	0,9	0,7	0,7	0,5
Электроэнергия				
объем, млн кВт·ч	5130	5004	5856	6998
стоимость, млн долл.	122,1	121	123,3	116,3
доля в экспорте, %	2,6	2,6	3,3	2,1
Углеводороды циклические				
объем, тыс. т	81	89	133	65
стоимость, млн долл.	34,7	30,8	55,3	33,2
доля в экспорте, %	0,7	0,7	1,5	0,6
Итого доля ТЭК в экспорте, %	48,0	40,5	39,6	45,6

Окончание табл. 2

Экспорт из России в Беларусь				
Вид продукции	Год			
	1997	1998	1999	2000
Экспорт из Беларуси в Россию				
Нефтепродукты				
объем, тыс.т	1876	1273	289	252
стоимость, млн долл.	411,2	282,4	47,5	64,5
доля в экспорте, %	8,6	6,1	1,5	1,7
Импорт Беларуси из России (доля в общем объеме импорта данного продукта)				
Природный газ, %	100	100	100	100
Нефть сырая, %	100	100	100	100
Уголь, %	95,0	96,2	91,3	91,7
Электроэнергия, %	66,6	46,7	81,3	97,2
Углеводороды циклические, %	28,7	38,7	60,4	—

ских предприятий на приобретение энергоресурсов не менее, чем на 350 млн долларов. Определенные выгоды при этом получит и Россия, так как из-за снижения энергетической составляющей белорусские товары станут дешевле (экспорт Беларуси в Россию составляет более половины всего объема экспорта Беларуси), а Беларусь сможет вовремя оплачивать покупаемое топливо, причем деньгами, а не бартером, как это до сих пор практиковалось.

Республика Беларусь имеет довольно сильную электроэнергетику. Из табл. 1 видно, что степень самообеспечения потребления электроэнергией республики составляет 76...78%. До 1999 г. значительные (до 7% суммарного годового потребления) поставки электроэнергии в Беларусь направлялись из Литвы, с Игналинской АЭС. Однако с их прекращением образовавшийся дефицит был восполнен за счет увеличения поставок электроэнергии из России.

ТЭК имеет огромный вес в экспорте России в целом и в ее экспорте продукции в Беларусь. В табл. 2 приведены соответ-

ствующие данные за последние годы. Из нее видно, что доля экспорта продукции ТЭК в экспортных поставках России в Беларусь превышает 45%. Наибольший вес в них имеет нефть как сырье для нефтеперерабатывающих заводов Беларуси (доля ее стоимости в экспорте составляет почти 30%). Примерно 0,1 от стоимости экспорта из России в Беларусь имеет природный газ.

Экспорт продукции ТЭК из Беларуси в Россию значительно скромнее. Он ограничивается практически нефтепродуктами с долей в суммарном экспорте всего 1,7%. Беларусь получает из России весь импортируемый природный газ, всю нефть, более 90% угля и электроэнергии, большую часть циклических углеводородов. Из этого следует, что торговый обмен продукцией ТЭК между Россией и Беларусью является выгодным для России, а Беларусь — он просто вырубает.

Из сказанного выше становится очевидным, что в интеграции энергетики России и Республики Беларусь, в первую очередь заинтересована белорусская сторона, что обусловлено ее крайне низкой энергообеспеченностью. Республика Беларусь, базируясь на всесторонней интеграции с Россией, рассчитывала и рассчитывает на увеличение импорта природного газа, и сознательно идет на увеличение доли этого вида топлива в своем балансе котельно-печного топлива. Также в ходе интеграции республика планирует получать газ по внутрироссийским ценам.

Однако у России тоже есть свои энергетические интересы в Республике Беларусь. В свете интеграции Россия рассматривает Беларусь как выгодный транспортный коридор для экспорта энергоносителей в страны Западной Европы.

Другим важным направлением интеграции является интеграция энергетических систем России и Республики Беларусь и организация на этой основе транспортировки электрической энергии через территорию Республики Беларусь. Реализация этого направления уже началась. Так, 22.10.99 г. РАО «ЕЭС России» и концерн «Белэнерго» подписали соглашение об объединении энергосистем России и Республики Беларусь.

В настоящее время решается вопрос о совместном российско-белорусском проекте в этом направлении. На первом этапе проекта предполагается поставка электроэнергии в Польшу от Лукомльской ГРЭС (при поставке на электростанцию дополнительно природного газа из России).

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Топливо-энергетический комплекс Беларуси и его место в российско-белорусской интеграции. Аналитический доклад / Журнал теории и практики Евразийства, № 8, 2000.*
2. *Кохно П.А. Анализ и перспективы развития Союзного государства / Журнал теории и практики Евразийства, № 10, 2001.*
3. *Беларусь и Россия. Статистический сборник — М., ГКС РФ, 2001 — 141 с.*
4. *Республика Беларусь в цифрах. Краткий статистический сборник — Минск: Минстат РБ, 2000. — 329 с.*
5. *Татаркин А.И., Куклин А.А., Мызин А.Л., Калина А.В. ТЭЖ России и Республики Беларусь: современное состояние и перспективы интеграции / Энергетическая политика, вып. 5, 2001. — с. 46-52.*
6. *Никитенко П.Г., Медведев В.Ф., Лученок А.И. Макроэкономическая ситуация в Республике Беларусь и проблема отрицательного внешнеторгового сальдо. — Минск: Право и экономика, 2001. — 74 с.*



РАЗДЕЛ 3

МИРОВОЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ РЫНОК

МИРОВОЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ РЫНОК: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ¹

Слайд 1

Тенденции в энергетике

- Энерго-эколого-экономический подход
- Удорожание природного капитала
- Диверсификация бизнеса
- От энерготовара к энергетическим услугам
- Ценность (полезность) различных видов энергии (газ-уголь, мощность-организованность, вода)
- Энергоэффективность: результат/затраты (в недропользовании, в ТЭК, в сфере потребления)

¹ Выступление в РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина 29.04.2009 года.

Инновации

1) Технологические

- комплексное использование недр (РЗЭ, гелий, шахтный метан и др.)
- глубокая переработка (нефтехимия, СПГ, водород...)
- новые виды

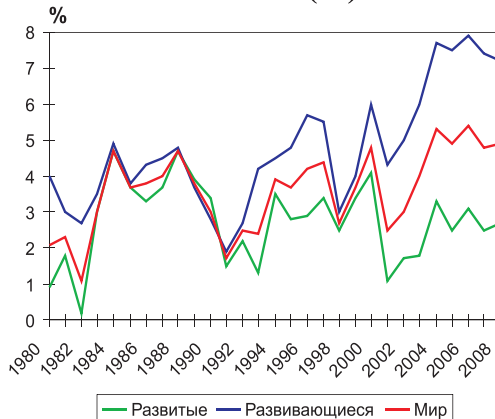
2) Экономические

- постиндустриальное развитие (знания)
- человеческий капитал
- виртуальная экономика
- «деньги-товар-деньги» → ?

3) Структурные

- глобализация и регионализация
- либерализация и национализация
- ВИНК и венчурный бизнес

Рост мировой экономики: 1980-2008 (%)

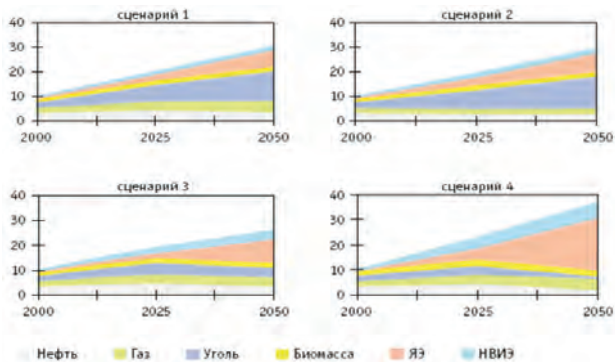


Развитие мировой энергетики

- Факторы развития:
 - макроэкономика и спрос на энергию
 - структура энергопотребления
 - ресурсная база
 - транспортная инфраструктура
 - технологии
 - инвестиции
 - институциональная база
 - экология
 - социальный фактор
 - политический фактор
 - человеческий фактор
- **цена**

Сценарий развития мировой энергетики до 2050 г.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ЭНЕРГИИ, Гт н.э./год



Сценарий 1 — инерционный

Сценарий 2 — дорогие энергоресурсы

Сценарий 3 — устойчивое развитие

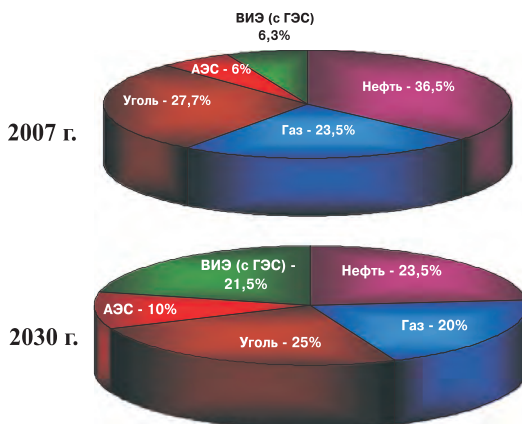
Сценарий 4 — экологически ориентированный

Сценарий развития мировой энергетики до 2050 г.

	2000-2025 г.				2025-2050 г.			
	Сц. 1	Сц. 2	Сц. 3	Сц. 4	Сц. 1	Сц. 2	Сц. 3	Сц. 4
	% в год							
Нефть	1,3	-0,3	1,3	1,3	-0,7	-0,3	-1,1	-2,1
Газ	2,1	0,2	2,1	2,1	0,6	0,3	1,0	-0,1
Уголь	4,3	5,5	3,2	2,5	2,5	2,3	-0,6	-4,5

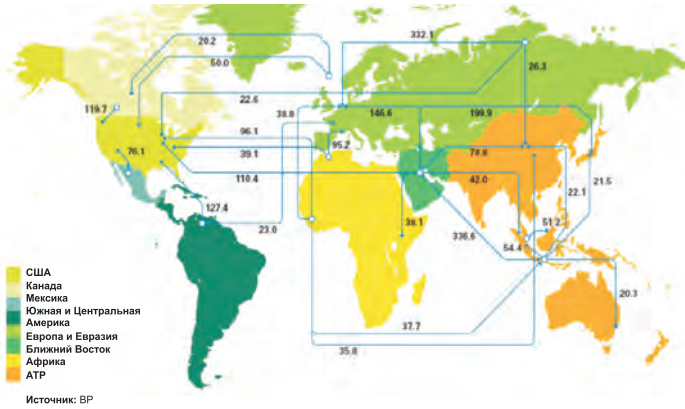
Темпы роста добычи органических топлив

Мировой энергетический рынок



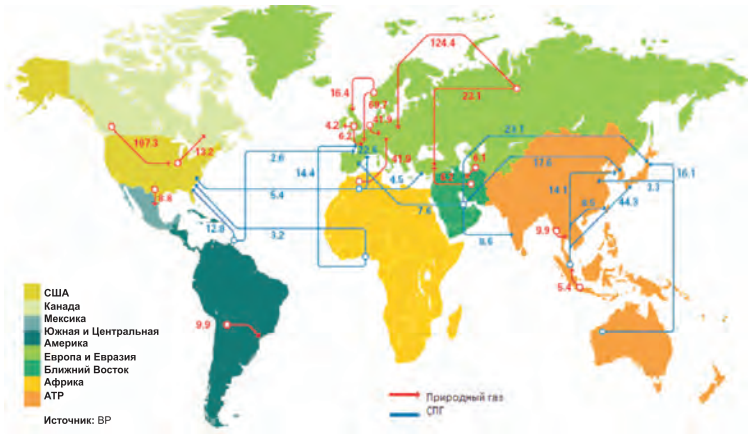
Глобализация и сегментация мирового рынка

Мировая торговля – нефть (млн. тонн) 2007 год

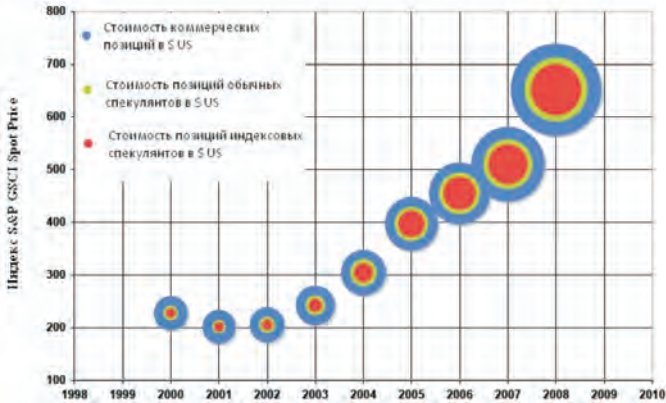


Глобализация и сегментация мирового рынка

Мировая торговля – природный газ (млрд. куб. м) 2007 год

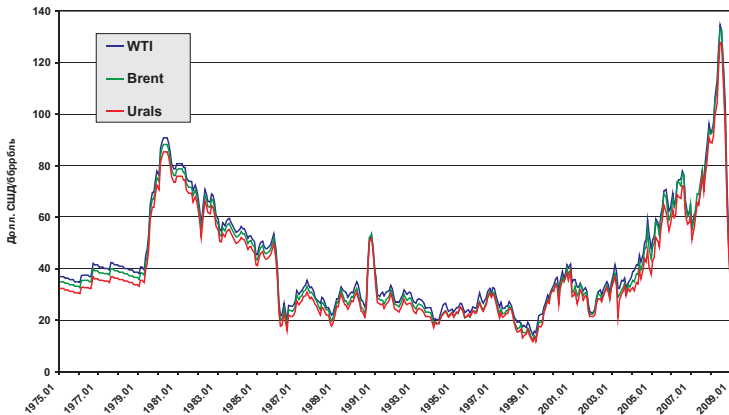


Нефтегазовый рынок как часть финансового рынка



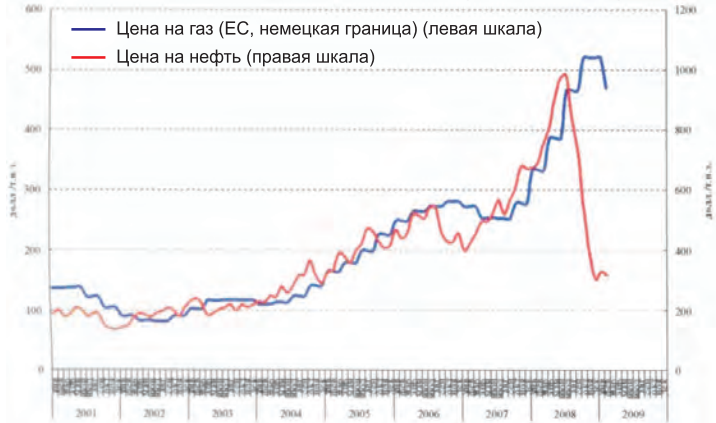
Изменение объемов рынка нефтяных фьючерсов

Цикличность кризисов и волатильность конъюнктуры рынка Ретроспектива динамики цен на нефть (в сопоставимых ценах 2008 г.)



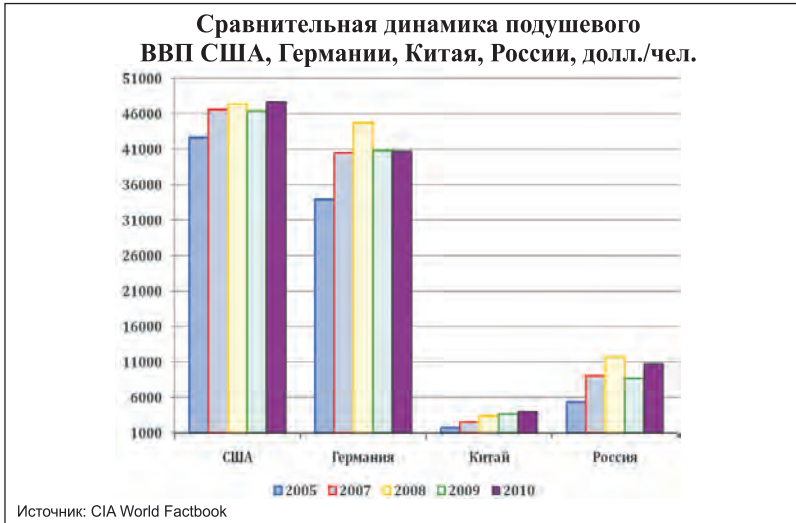
Цикличность кризисов и волатильность конъюнктуры рынка

Динамика цены на нефть и газ в 2000-2009 гг. (долл. США/т н.э.)

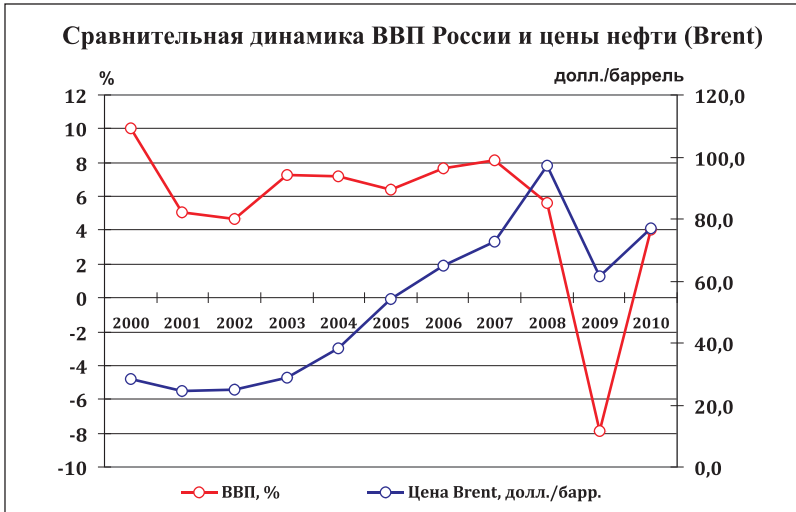


ЭКОНОМИКА И НЕФТЬ¹

Слайд 1

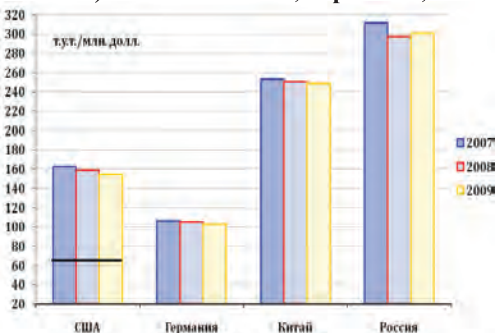


Слайд 2



¹ Доклад на Второй Международной конференции «Биржевой и внебиржевой рынки нефтепродуктов РФ» 30.09.2010 г., Москва.

Сравнительная динамика общей энергоёмкости (и доля нефти в ней) экономик США, Германии, Китая, России

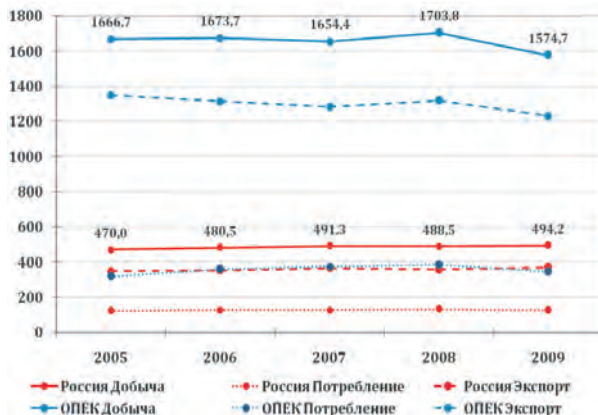


Энергоемкость (нефть) стран, т.у.т./млн. долл.

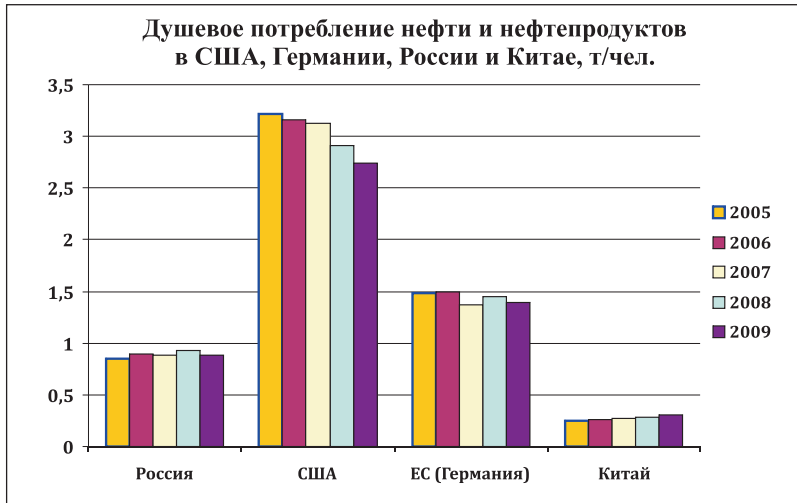
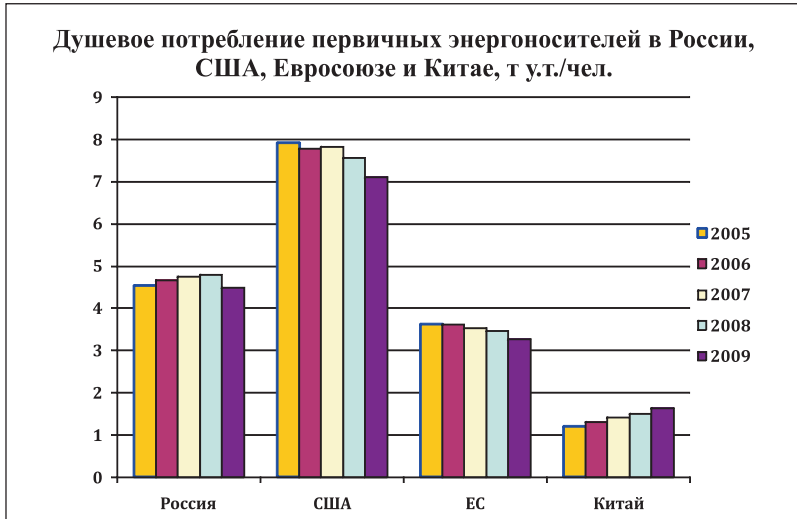
	США	Германия	Китай	Россия
2007	66	39	51	59
2008	62	41	48	59
2009	61	41	47	60

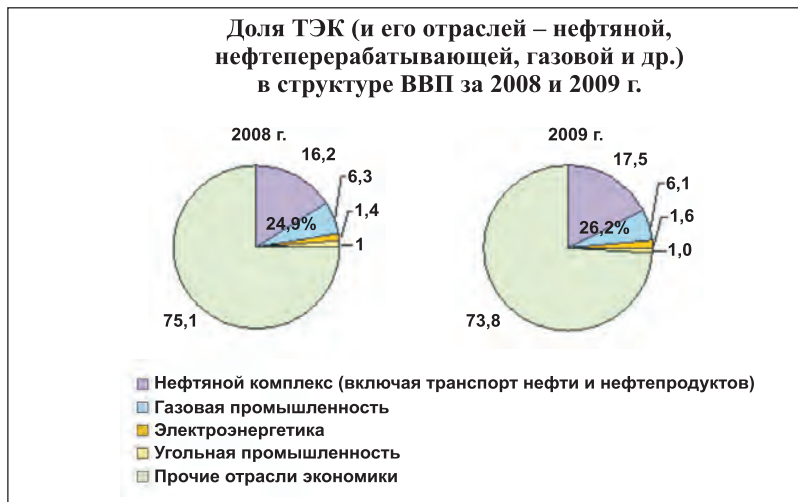
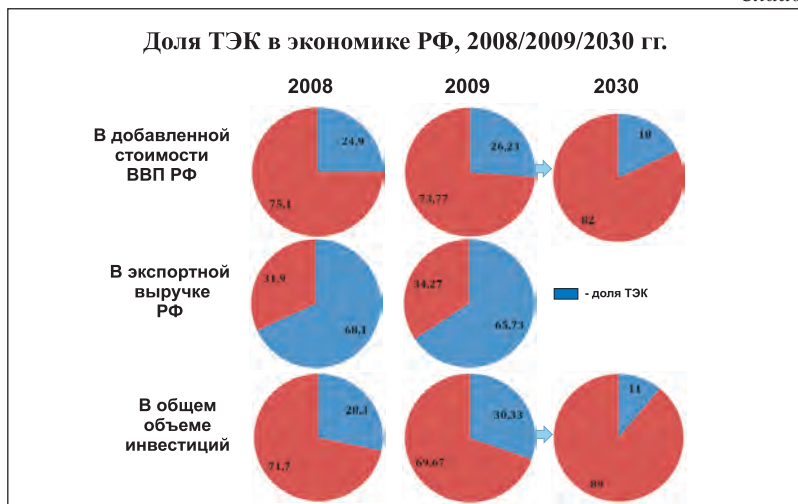
Источник: расчеты Института энергетической стратегии по данным BP Statistical Review of World Energy June 2010, CIA World Factbook

Сравнительная динамика добычи, потребления, экспорта нефти в России и в странах ОПЕК

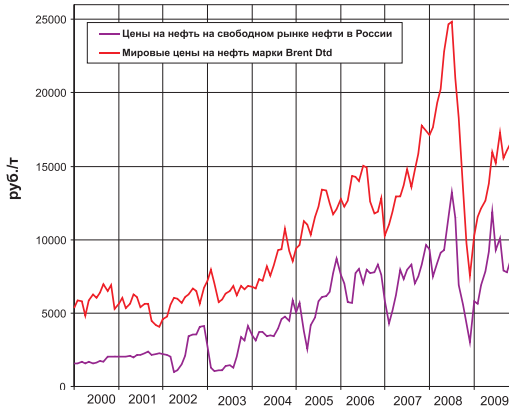


Источник: BP Statistical Review of World Energy June 2010

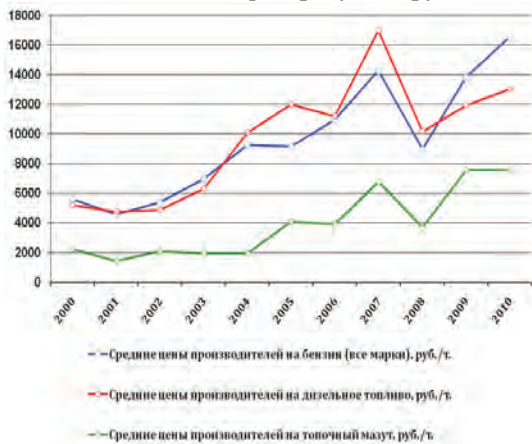


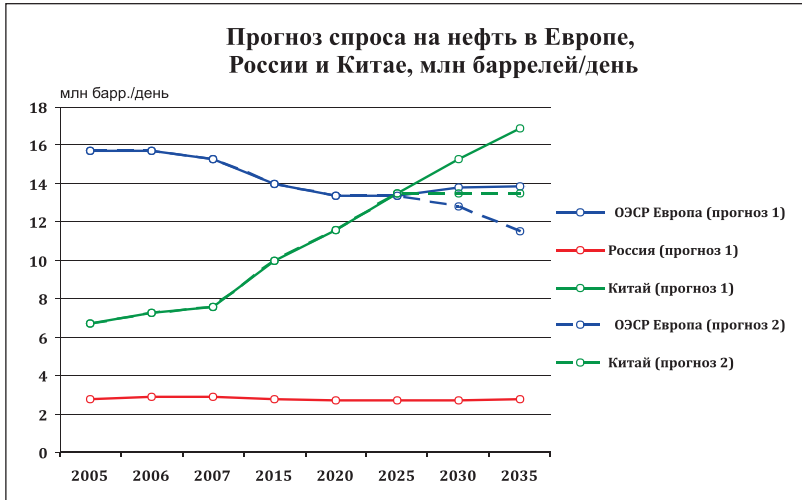


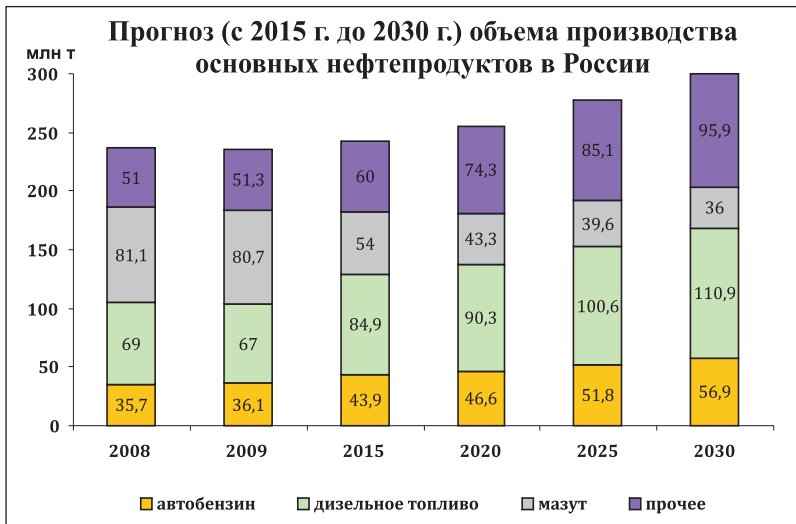
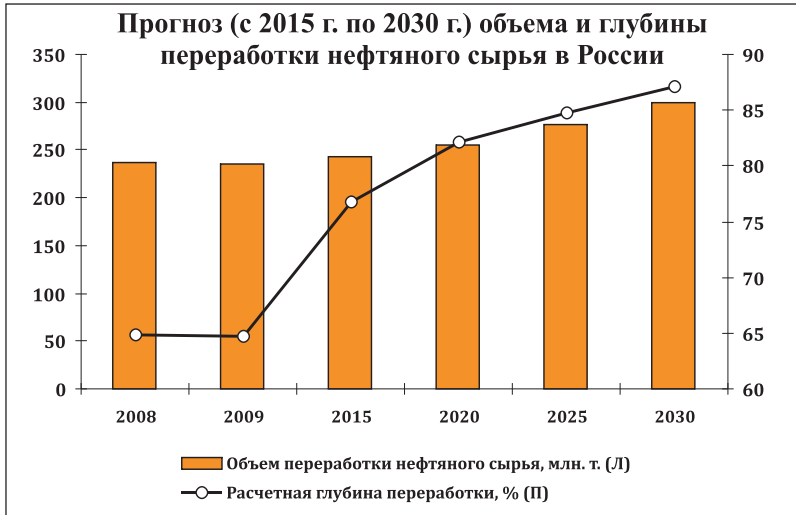
Сравнительная динамика мировых и внутренних цен на нефть

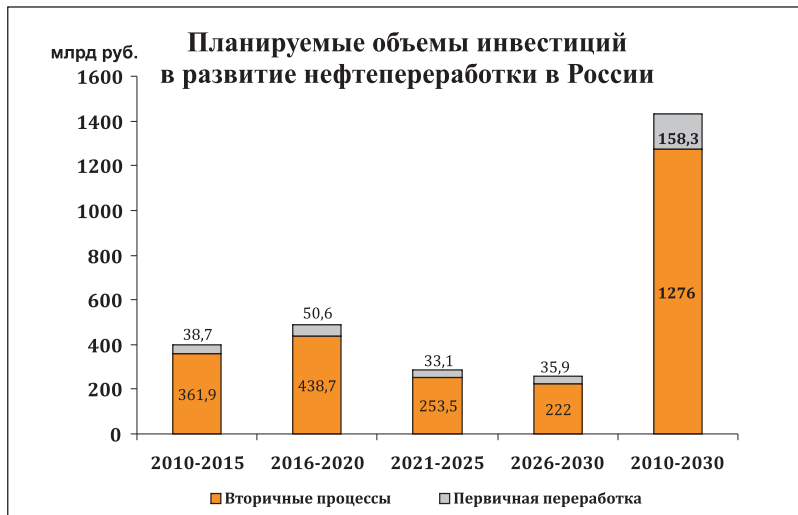
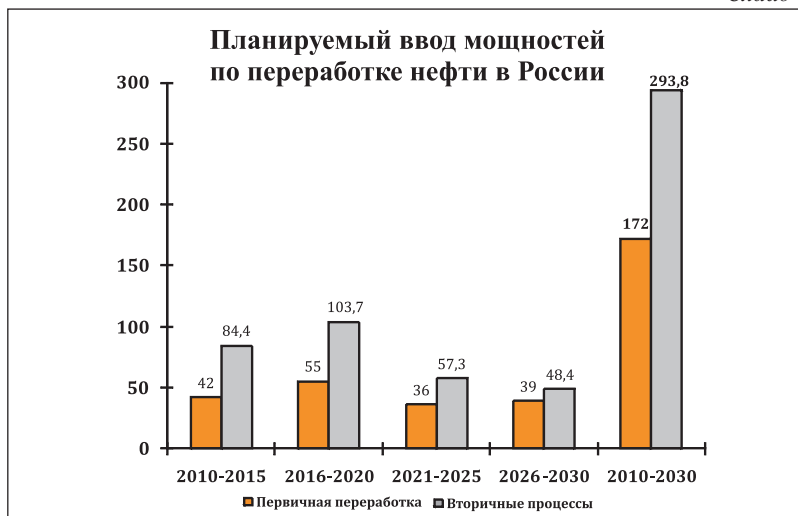


Динамика внутренних (российских) цен на основные нефтепродукты, руб./т.



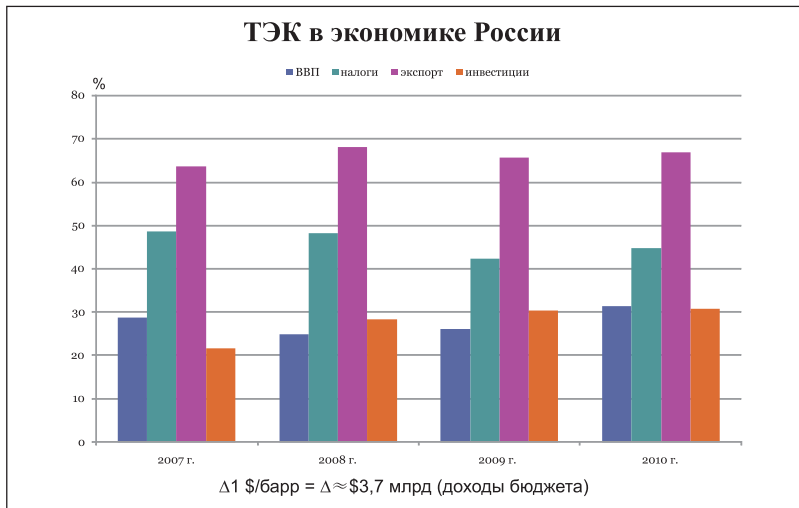




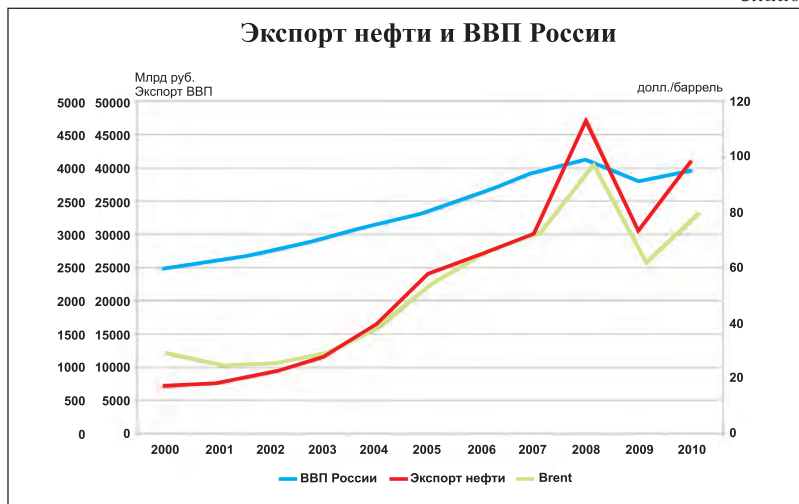


МИРОВОЙ РЫНОК НЕФТИ В СРЕДНЕСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ¹

Слайд 1



Слайд 2



¹ Доклад на совещании экспертов, организованном Минфином России, 12.05.2011 год.





Особенности мирового энергетического рынка

Рынок трудно предсказуем,
но вполне закономерен

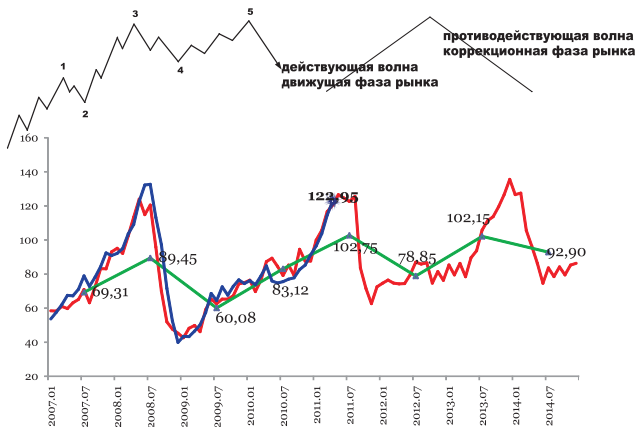
Цикличность
и фрактальность

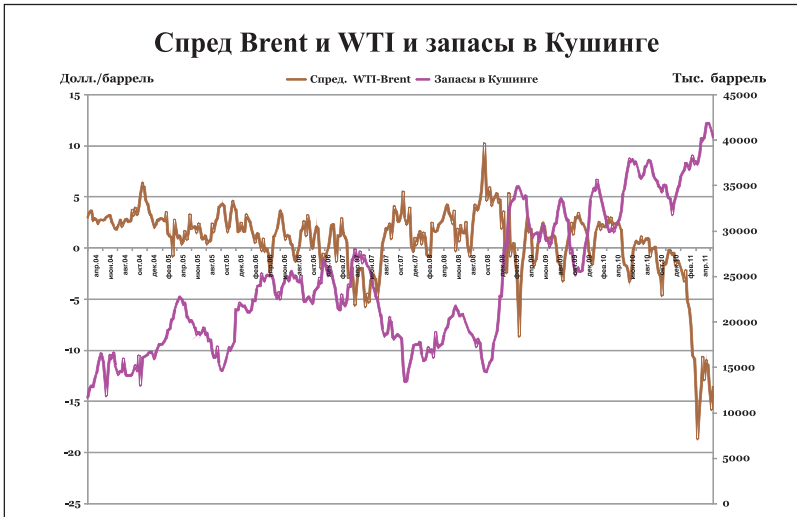
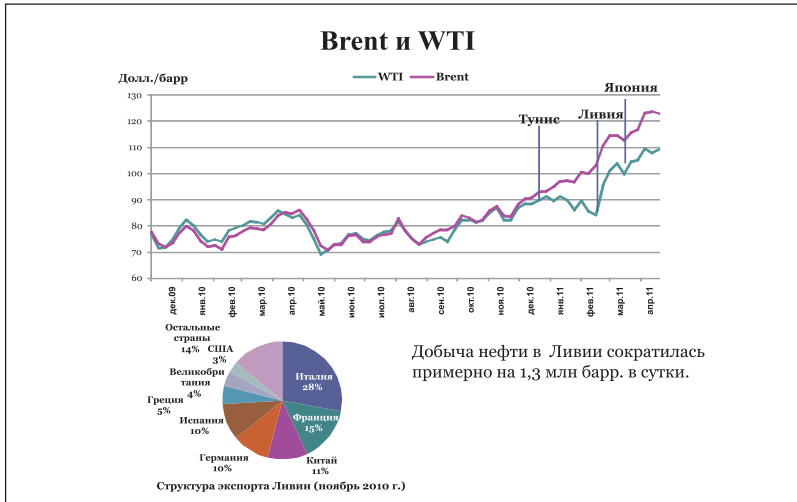
Многофакторность

Высокая волатильность

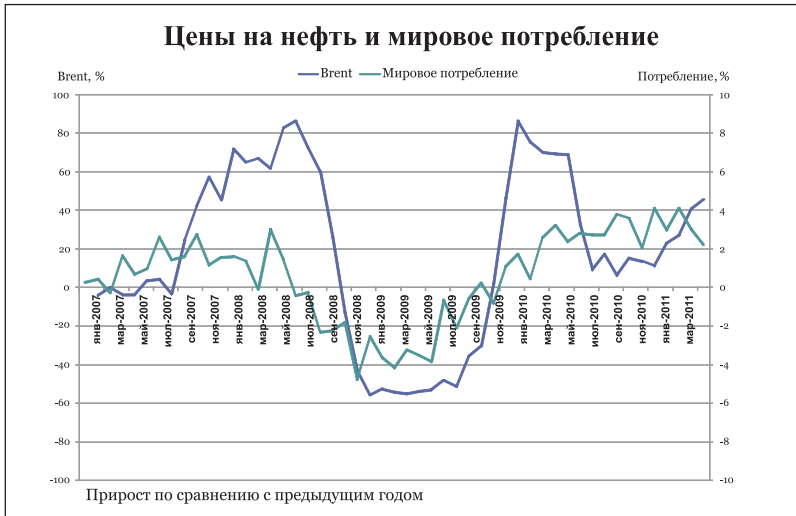
Часть финансового рынка

Цикличность и фрактальность мировых цен







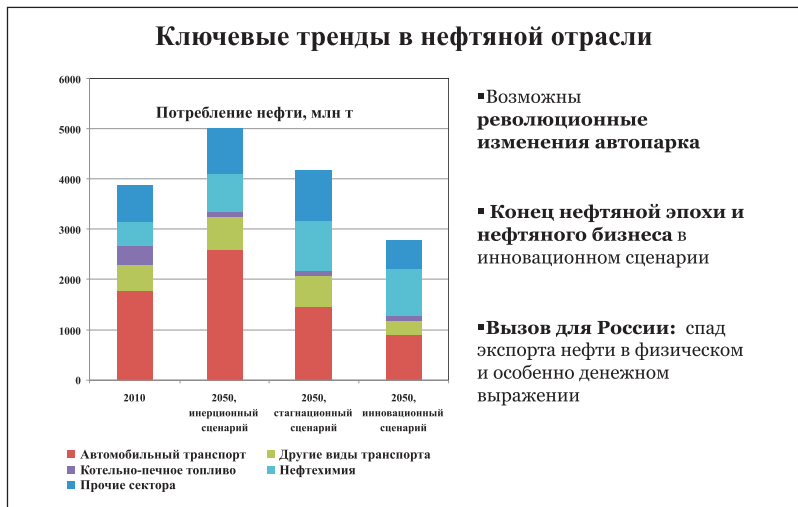


Предельные значения цены на нефть для экономик

США
? 150 \$/барр.

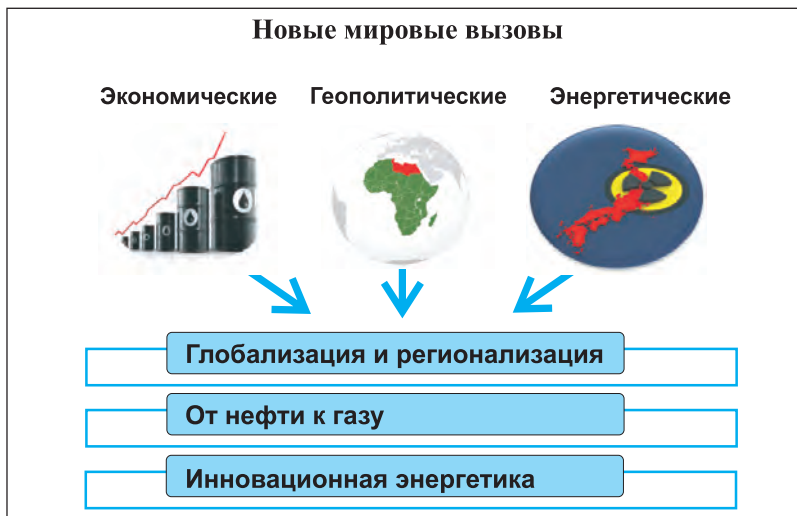
Европа
? 100 -110
\$/барр.

Китай
? 150 \$/барр.



РОЛЬ НЕТРАДИЦИОННОГО ГАЗА В ИННОВАЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ¹

Слайд 1

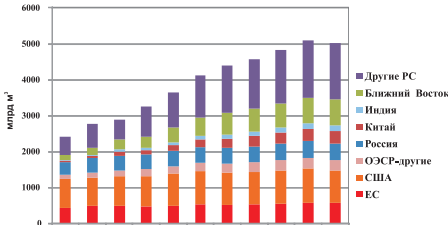


Слайд 2

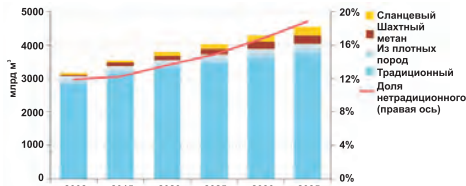


¹ Доклад на научно-практической конференции «Перспективы освоения и использования нетрадиционных источников природного газа» 20.04.2011 г., Москва.

Ключевые тренды в газовой отрасли



Динамика мирового потребления природного газа в 1965-2050 гг.



Мировая добыча газа по типам (прогноз МЭА)

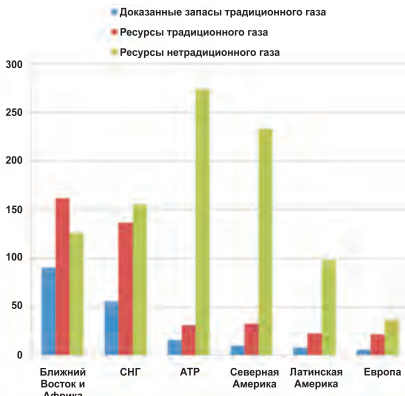
Рост потребления
природного газа

Сдвиг потребления
в **развивающиеся страны**

Рост доли
нетрадиционного газа –
безальтернативный тренд

Вызов для России:
ужесточение конкуренции
в Европе и в Азии

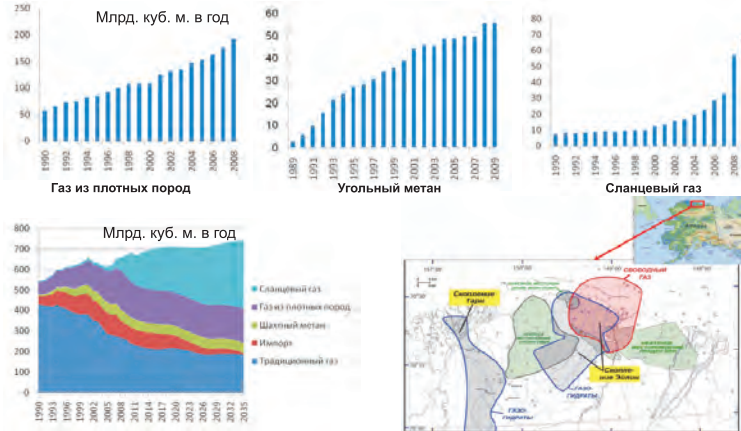
Виды нетрадиционного газа



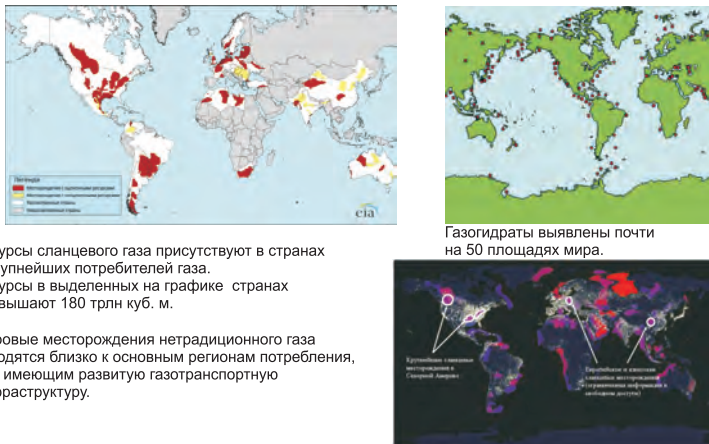
Нетрадиционный газ:

- Природный газ, содержащийся в породах с низкой проницаемостью (сланцевый газ, шахтный метан, газ в плотных породах)
- Газовые гидраты
- Биогаз

Добыча нетрадиционного газа в США



Распространенность нетрадиционного газа в мире

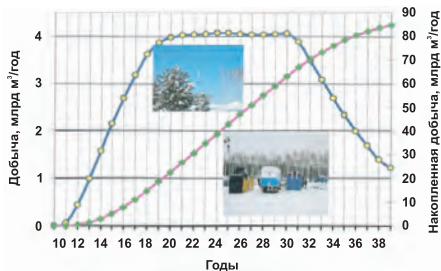


Балансовые запасы традиционного газа в России



- Более половины запасов сосредоточено на территории Ямало-Ненецкого АО.
- В 28 уникальных объектах сосредоточено 72,3% разведанных запасов, еще 21,1% заключен в 77 крупных месторождениях.

Нетрадиционный газ в России



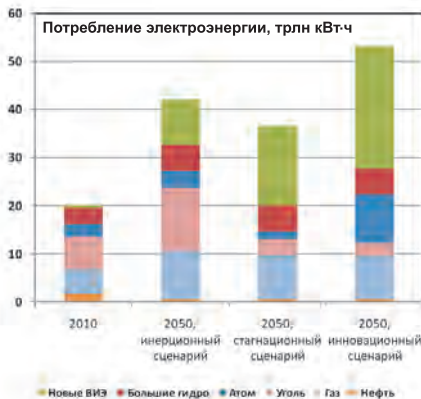
Прогноз добычи шахтного метана в Кузбассе ОАО «Газпром промгаз»

- Россия занимает 2-е место в мире по доказанным запасам угля и 1-е по их метаносности. Россия также является одной из стран с крупнейшими объемами выбросов угольного метана.
- По предварительным оценкам, Россия обладает крупными запасами сланцевого газа, однако работы в этом направлении не ведутся.
- Объем получаемого биогаза в России может превысить 90 млрд куб. м в год.
- В 2010 г. в России начата добыча шахтного метана (Кемеровская обл.).

Нетрадиционный газ в инновационной энергетике

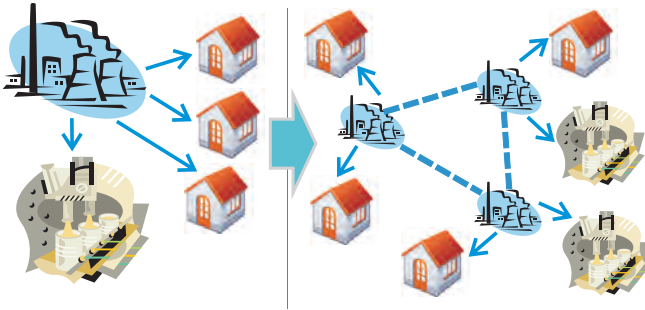


Иновационное развитие мировой энергетики



- В период до 2030 г. ожидается опережающий рост возобновляемой и газовой энергетики при сокращении доли атомной генерации
- Сдвиг потребления в развивающиеся страны
- Крупный потенциальный рынок – электромобили
- Инновационный сценарий – «электрический мир»

Газ и локальная энергетика: децентрализация и использование местных ресурсов



Использование газа (в т.ч. нетрадиционного), характеризующегося высокой экономической эффективностью и экологической безопасностью, полностью отвечает задачам децентрализации производства электроэнергии и вовлечения в оборот местных ресурсов с целью снижения зависимости от импорта топлива, решаемым в развитых странах.

Расширение сферы применения природного газа



Ожидается также расширение использования газа в других отраслях хозяйства (транспорт, химическая пром-сть и пр.), обусловленный как ростом потребности в их продукции, так и появлением новых материалов и технических устройств.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕН НА НЕФТЬ¹

Слайд 1

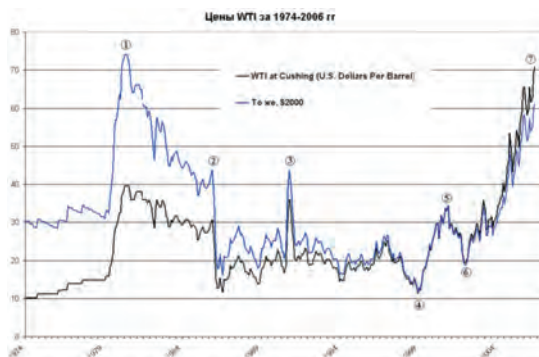
«Рынок трудно предсказуем,
но вполне закономерен»

Особенности мирового энергетического рынка:

1. Рынок нефти и газа: долгосрочные контракты и спотовая торговля
2. Глобализация и сегментация мирового рынка (энерготранспортная инфраструктура)
3. Трансформация: от барреля к фьючерсу
4. Нефтегазовый рынок как часть финансового рынка
5. Цикличность кризисов и волатильность конъюнктуры рынка
6. Ценообразование на рынке (роль производителей, потребителей и трейдеров - вчера и завтра)
7. Многофакторность модели рынка с обратными связями (спрос и предложение, перетоки капитала, тенденции и флуктуации, стратегические запасы и психология)
8. Прогнозы и их реализуемость

Слайд 2

Цена на нефть и влияющие факторы



- 1) Ирано-иракская война
- 2) Рост добычи странами ОПЕК
- 3) Операция «Буря в пустыне»
- 4) Азиатский финансовый кризис
- 5) Экономический бум в Китае
- 6) Экономическая рецессия в США
- 7) Рост экономики в ОЭСР

II. Мировая
энергетика

¹ Доклад в Минфине России, 2010 год.





**Пороговые значения эластичности
спроса от цены на нефть**

США	$\geq 100 - 120$ \$/баррель
Европа	$\geq 80 - 90$ \$/баррель
Китай	≥ 140 \$/баррель

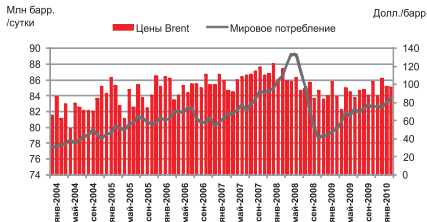
**Оптимальная цена на нефть
для производителей**

Россия	70 \$/баррель
ОПЕК	60 \$/баррель

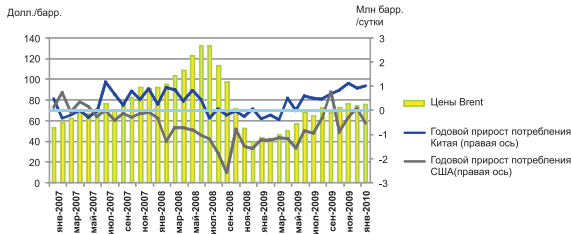
Влияние фундаментальных факторов на цены



Предложение нефти стран ОПЕК уже не играет самостоятельную роль в формировании цен на нефть, а само следует за ценами.



Влияние фундаментальных факторов на цены



- Потребление нефти (как текущее, так и ожидаемое) сохраняет значительное влияние на цены на нефть
- На докризисный рост цен оказало значительное влияние потребление стран АТР, на падение – потребление ОЭСР

Коэффициент корреляции цены Brent с потреблением нефти	
2004-2007 гг.	2008-2009 гг.
мировое потребление - 0,68	потребление стран ОЭСР - 0,4
потребление стран АТР - 0,48	потребление стран АТР - незначительный
потребление Китая - 0,71	потребление США - 0,53
потребление стран ОЭСР - незначительный	потребление Китая - незначительный

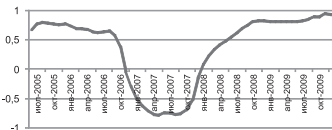
Факторы, воздействующие или воздействовавшие на цены на нефть

- добыча нефти
- геологические запасы нефти
- потребление нефти
- складские запасы нефти
- свободные мощности по добыче
- мировой ВВП
- курс доллара
- финансовые и процентные ставки (в частности, ставка ФРС США)
- доходность по казначейским облигациям
- биржи NYMEX, ICE
- фондовые индексы
- финансовые, производственные и сезонные циклы
- факторы ожидания
- геополитические факторы
-

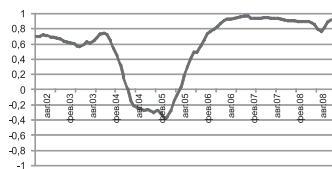
В текущих условиях, основное влияние на цены на нефть оказывают валютные факторы, фондовые факторы и факторы ожидания

Большинство факторов меняют со временем глубину или характер взаимодействия на цены на нефть
Плавающая трехлетняя корреляция цен на нефть и различных факторов:

Доходность 10-летних облигаций США



Курс EUR/USD



Соотношение запасов и цен (для Европы)

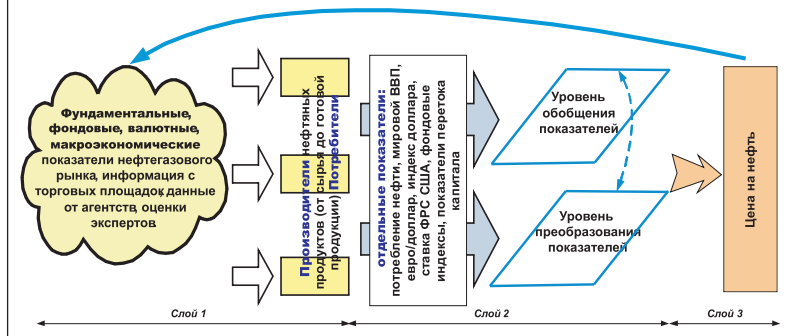


Инфляция и цены



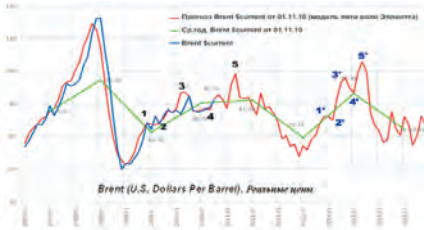
Схема работы нейронных сетей при прогнозировании цен на нефть

Нейронная сеть является совокупностью искусственных нейронов, взаимодействующих друг с другом.



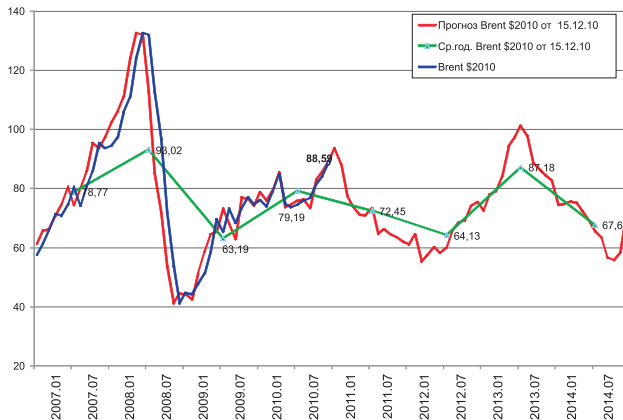
Волны Эллиотта и нейронные сети

В решении задач по прогнозированию поведения рынка неоценимую помощь оказывают волны Эллиотта. В целом, вся волновая теория представляет собой каталог графических моделей изменения, предсказания будущих цен и объяснений того, где подобные фигуры вероятнее всего должны проявиться на пути развития рынка.



Модель 5 волн Эллиотта и динамика цен на нефть марки Brent

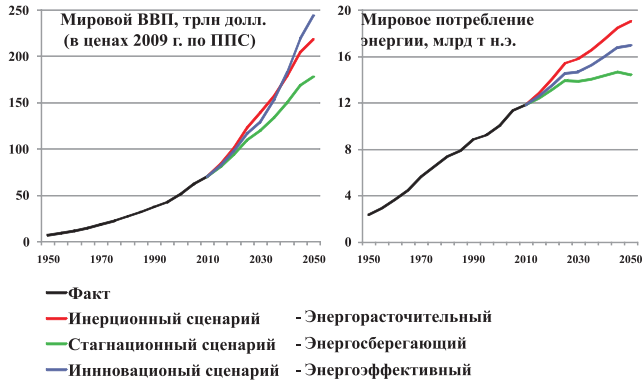
Прогноз цен от 15 декабря 2010 г. и волновая теория



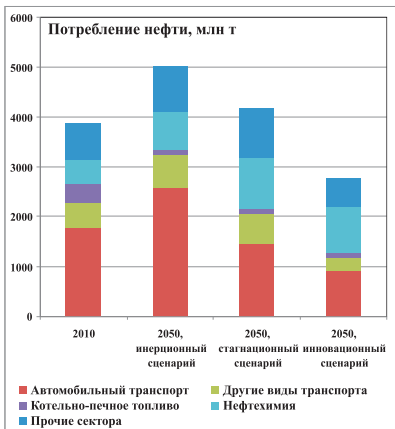




Энергоэффективность сценариев развития мировой энергетики



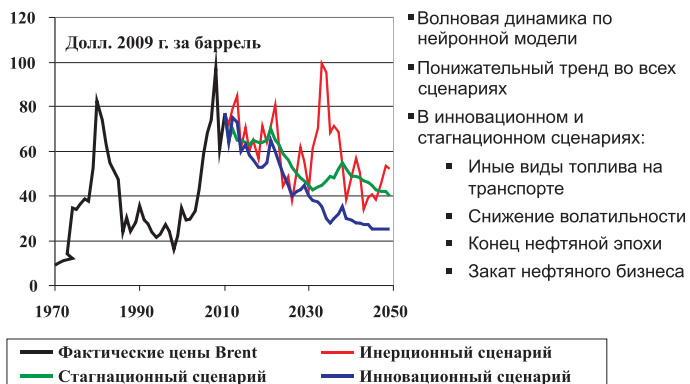
Ключевые тренды в нефтяной отрасли



■ Возможны революционные изменения автопарка

■ Электромобили и гибриды — до 80% автопарка к 2050 г. в инновационном сценарии

Сценарии поведения нефтяных цен до 2050 г.



ФИНАНСОВЫЕ КРИЗИСЫ И ВОЛАТИЛЬНОСТЬ НЕФТЯНОГО РЫНКА¹

ДЕНЕЖНАЯ МАССА И РЫНОК

Глобализация и «свободная» экономика характеризуются масштабными и слабо контролируруемыми перетоками капитала из одной сферы в другую. С переходом на постиндустриальный путь развития в ведущих капиталистических странах, прежде всего в странах ОЭСР, деньги стали не только обслуживать реальное товарное производство, но и зажили своей самостоятельной жизнью, перестав быть обменным эквивалентом материального товара. Количество денег в мировой экономике становится больше, чем необходимо (рис. 1 – М1) для обслуживания материального производства. На смену классической схеме «деньги – товар – деньги» в странах с виртуально развитой экономикой (сфера нематериальных услуг, индустрия знаний, биржевой рынок, банковский бизнес и т.п.) пришла и стала активно функционировать чисто финансовая схема «деньги – деньги».

Неконтролируемый печатный станок резко увеличил денежную массу (см. рис. 1 – М2) мировой валюты – доллара. США сняли даже последнее ограничение на выпуск своей валюты – ее обеспечение запасом золота. В середине 70-х годов XX века были созданы условия для образования финансового облака, оторванного от «грешной земли». В результате предложение денег в США стало расти большими темпами, начиная с 1995 г. (см. рис. 1), с появления «новой» экономики (интернет-бизнеса, IT-компаний).

Накачка мировой экономики деньгами усилилась, когда администрацией США в 1999 г. были сняты ограничения на запрет банкам, венчурным, пенсионным и другим фондам заниматься инвестициями, выпуском ипотечных бумаг, игррой на

¹ Аналитическая записка Института энергетической стратегии, подготовлена совместно с А. Шипигиным. Москва, май 2009 г.



Рис. 1. Динамика денежной массы и фондового индекса

валютных биржах и фондовых рынках, другими высокорискованными, но приносящими максимальные прибыли (спекулятивными) операциями. Неконтролируемый рост денежной массы привел к тому, что с 2006 г. ФРС США вообще перестала контролировать общий индекс (см. рис. 1 – М3).

Товарно-сырьевые рынки, где происходила купля-продажа материального товара по ценам, зависящим от спроса и предложения на этот товар, по объемам капитализации уступили свое место валютно-финансовым рынкам. На этих рынках активно велись операции с ценными бумагами и производными финансовыми инструментами – от форвардных и фьючерсных контрактов до опционов, спотов, фондовых индексов и других деривативов (рис. 2).

Задуманные как способ страхования рисков при купле-продаже реальных товаров, а также инвестиций, деривативы быстро превратились в самостоятельный вид биржевой торговли, объемы сделок по которым кратно превысили объем товарных

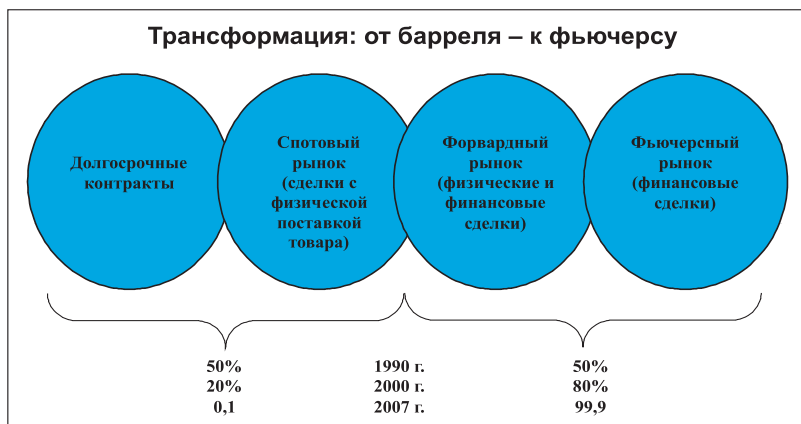


Рис. 2. Трансформация: от барреля – к фьючерсу

поставок. Так, уже в 2005 г. общая стоимость деривативов на мировом рынке превысила 250 трлн долл., тогда как стоимость реального товара не превышала 0,5% от этой величины. Особенно бурным был рост этих нематериальных активов в последние годы, после введения электронных торгов, когда на рынке фигурировали даже не «бумажные фантики», а т.н. электронные деньги, объем использования которых вообще не имел никаких ограничений.

НЕФТЯНЫЕ ФИНАНСОВЫЕ ПУЗЫРИ

Потоки виртуального капитала привели к росту индекса фондового рынка S&P 500, через который в 2007 г. управлялись активы на сумму 5,7 трлн долл. (см. рис. 1). Подъем в 1995-2000 гг. был связан с ростом капитализации IT-компаний, порожденных инфоэкономикой Силиконовой долины. Этот бум закончился в марте 2000 г. обвальным падением индекса (крах доткомов) из-за потери доверия бизнеса к сверхожиданиям интернет-сектора экономики и масштабному оттоку финансовых средств из этого сектора.

Возврат к высоким значениям фондового индекса в 2005-2008 гг. был обусловлен надуванием финансовых пузырей сначала на ипотечном, а затем на сырьевом (нефтяном) рынках.

Одним из ключевых звеньев перемещения биржевой торговли с товарного на финансовый рынок является рынок нефтяных фьючерсов, цена которых должна была стать индикатором стоимости нефтяных сделок. В начале 2008 г. объем фьючерсных сделок на мировом рынке почти в 1,5 тыс. раз превышал объем товарных сделок с нефтью (см. рис. 2). И объясняется это тем, что свободные деньги с пошатнувшегося для доллара валютного рынка, а вслед за ними деньги различных достаточно богатых, пенсионных, инвестиционных, хедж-фондов устремились на рынок нефтяных фьючерсов. Все это привело к тому, что этот рынок испытал наводнение капитала. Паводок был обусловлен неустанно подогреваемой в СМИ информацией об истощении запасов нефти, о грозящей взрывом геополитической обстановке на Ближнем Востоке, о бурно растущем спросе на нефть со стороны Китая. Но это был лишь фон, поддерживающий иллюзию о предстоящем дефиците нефтяных ресурсов. На самом деле на естественную тенденцию роста мировых цен на нефть (ибо эпоха дешевой нефти действительно заканчивается из-за удорожания операционных и инфраструктурных затрат на нефтедобычу) накладываются весьма существенные колебания, обусловленные перетоками свободного капитала между нефтяным и другими секторами общего финансового рынка. Нефтяной фьючерсный рынок, начиная с середины первого десятилетия XXI века стал не самостоятельным товарно-сырьевым рынком, конъюнктура которого зависит от соотношения спроса и предложений, запасов товарной продукции и инвестиций в развитие нефтедобычи, а сегментом валютно-финансового рынка. Отсюда и столь сильная корреляция котировок нефтяных фьючерсов от соотношения курса доллар/евро (рис. 3), ставки рефинансирования ФРС США и других чисто финансовых факторов.

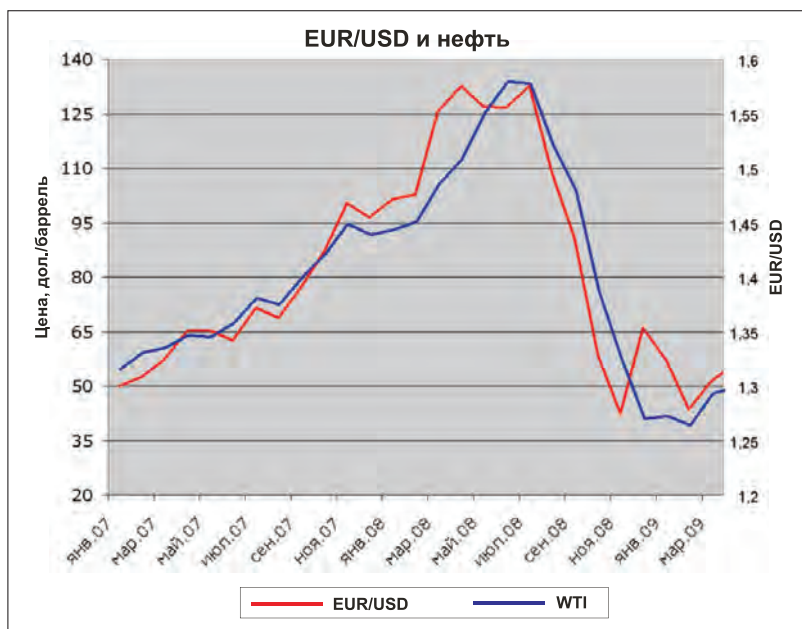


Рис. 3. EUR/USD и нефть

Чисто биржевая маржа нефтяных фьючерсов в период всплеска цен 2007-2008 гг. достигала 70%. В мае 2008 г. «перегрев» нефтяного рынка достиг своего пика, обусловленного пределом допустимого роста цен (120...130 долл. за баррель), с точки зрения макроэкономической ситуации в реальном секторе промышленного производства США. Одного только внимания конгресса США к бесконтрольной ситуации на спекулятивном рынке фьючерсов оказалось достаточно, чтобы капитал с этого рынка устремился в менее рискованные активы, в частности в казначейские облигации США, дающие, однако, доход всего 2% годовых.

Пик доходности по облигациям пришелся на декабрь 2008 г., когда проявилось «фондовое» дно кризиса, и капитал вновь устремился в более рискованные сегменты рынка, в частности на рынок сырьевых товаров, в т.ч. рынок нефти.

Волатильность нефтяного рынка обусловлена опять-таки перетоками свободного капитала, который как и рыба, «ищет где глубже» нишу для вздувания нового финансового пузыря.

Аксиома рынка: глобальные экономические циклы сменяют друг друга.

Кризисом в полном смысле этого слова можно называть ситуацию «когда невозможно продолжение функционирования системы в рамках прежней модели». Поэтому следует различать долгосрочные тенденции, существующие на финансовых рынках, смена которых обусловлена радикальными изменениями в монетарной системе (кризисом как поворотным пунктом), и волатильность, обусловленную перетоками капитала между различными сегментами общего рынка при сохранении прежних, базовых принципов формирования и функционирования системы в целом.

Такими радикальными изменениями тенденций (сменами экономической парадигмы в результате подлинного кризиса действовавшей системы) можно считать переход от классической рыночной экономики к кейнсианской, а затем – к монетарной модели.

Великая мировая депрессия 1929-1933 гг. была подлинным кризисом саморегулируемого рынка с его «невидимой рукой» и совершенной конкуренцией, где цены объективно отражали баланс спроса и предложений. Рыночный фундаментализм уступил место государственному «социализму», который в СССР, США и Германии привел к радикальной индустриализации своих стран, хотя и с различными социально-политическими последствиями. Роль денег при этом была резко принижена.

«Монетаризм» последней четверти XX века не только породил, но и гипертрофировал роль денежных средств в мировой экономике. Постреформенная Россия, не имея иммунитета к разрушающему влиянию «невидимой руки рынка», за 15 лет пережила и рыночную эйфорию, и глубокое разочарование. Сегодня не только в России, но и во всем мире вновь проявля-

ется интерес к марксистской школе государственного регулирования экономики. Но... саммит G8 (апрель 2009 г.) не принял принципиальных решений по изменению монетарной системы и фундаментальной парадигмы развития мировой экономики. «Воспаление и прорыв» финансового пузыря 2007-2008 гг. решили лечить прежним способом – вливанием в банковскую систему и реальную экономику новых порций соответствующей денежной массы объемом свыше нескольких триллионов долларов. Кратковременно это может дать некую стабилизацию состояния, но лишь усугубит развитие подлинного кризиса монетаризма – «диктатуры денег» (по О. Шпенглеру).

К началу мая 2009 г. как в мире в целом, так и в России на основе текущих позитивных данных о замедлении темпов экономического спада стало укрепляться мнение о том, что дно кризиса достигнуто и начинается восстановление финансовых рынков, вслед за которым со сдвигом на полгода ожидается подъем реального сектора производства. При этом в качестве позитивного примера приводится рост промышленного производства в Китае в I квартале 2009 г. на 10% по сравнению с соответствующим периодом 2008 г., рост фондовых индексов и нефтяных цен (но не спроса).

С другой стороны, продолжается падение промышленного производства в странах ОЭСР (в США на 12%, в Японии – на 37%), в России – на 20%, в Бразилии – на 17% и, соответственно, рост безработицы в этих странах.

Поэтому дальнейшее развитие ситуации оценивается с различными ожиданиями формы выхода из текущей финансово-экономической рецессии: V-образная (быстрый возврат на исходные позиции 2007 г.); U-образная (затягивание «дна» на 1,5...2 года с последующим подъемом рынка); L-образная (длительная стагнация экономики).

На наш взгляд, общее развитие мировой финансово-экономической ситуации имеет общий M-образный волновой характер с периодичностью взлетов и падений 10...12 лет (финансовые «кризисы» 1998 и 2008 гг.). А схема текущего выхода из

рецессии носит комбинированный V–L-характер, т.к. вслед за довольно быстрым восстановлением экономики 2009-2010 гг. вследствие нерешенности фундаментальных проблем последует вторая волна спада 2011-2012 гг., более глубокая и продолжительная. И этот процесс будет носить действительно кризисный характер вплоть до смены экономической парадигмы общемирового развития.

Волатильность нефтяного рынка

Поскольку нефтяной рынок стал сегментом финансового рынка, то основные закономерности последнего – цикличность и волатильность – не только проявляются здесь качественно, но и гораздо более явно выражены количественно. Это объясняется тем, что финансовая емкость нефтяного рынка на порядок меньше емкости рынка валютного, и колебания курса доллар/евро на 10% приводят к двукратному изменению нефтяных цен.

Под действием монетарных сил рынок нефтяных фьючерсов вновь становится местом активизации спекулятивных сил. Идет игра в «нефть против доллара». И это – на фоне снижения спроса на нефть из-за продолжающегося экономического спада, на фоне вынужденного сокращения ОПЕК реальных объемов добычи, на фоне роста промышленных запасов нефти в странах ОЭСР (рис. 4).

Высокая волатильность нефтяного рынка означает новый всплеск цен уже к концу 2009 г. – началу 2010 г. до уровня 100 долл. за баррель. Однако это чревато новым «пузырем», который при отсутствии качественных изменений в технологическом укладе энергетического сектора и в монетарной политике неизбежно «сдуется» к концу 2011 г. до уровня «фундаментального дна», определяемого себестоимостью нефтедобычи 35...40 долл. за баррель.

Следует отметить, что общий M-образный характер динамики нефтяных цен и V–L-образный ее вид с 2009 г. по 2012 г.

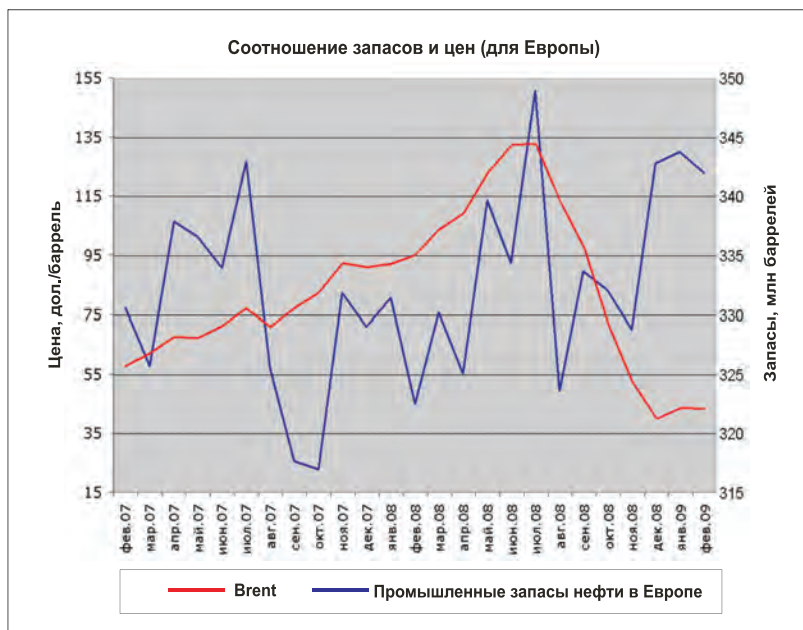


Рис. 4. Соотношение запасов и цен (для Европы)

был представлен в прогнозах Института энергетической стратегии еще в 2006 году. Реальный обвал в 2008-2009 гг. оказался более существенным, чем предполагалось ранее, по причине уже не объективной (волатильность рынка), а субъективного поведения ключевых игроков, игравших на понижение. Однако дальнейшие тенденции сближаются при прогнозах, сделанных с разрывом во времени в 2,5 года, что говорит об их закономерности.

Этот прогноз (рис. 5) существенно отличается от долгосрочного прогноза Минэкономки России с постоянно растущим трендом цен на нефть. Прогноз Минэкономки может рассматриваться лишь как весьма усредненный на период до 2020 года. Но естественная глубокая волатильность нефтяного рынка вследствие его более высокой чувствительности к

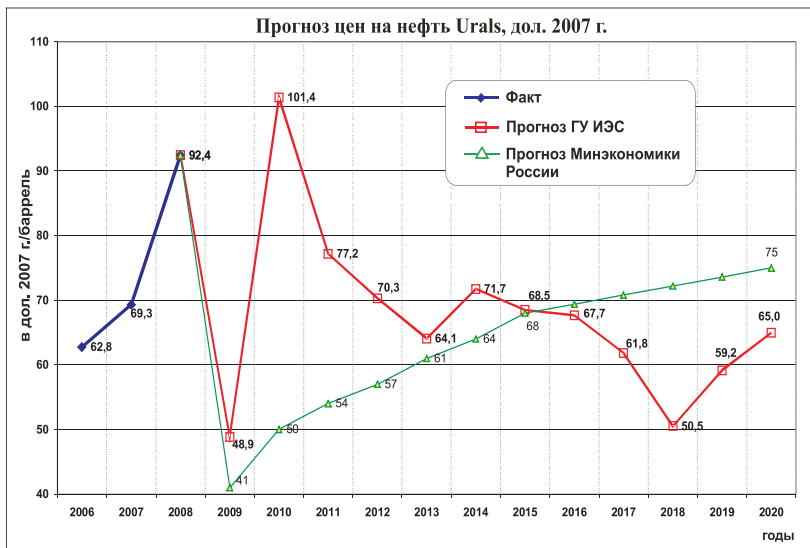


Рис. 5. Прогноз цен на нефть Urals

перетокам капитала из одного сегмента финансового рынка в другой свидетельствует о том, что колебания цен могут достигать $\pm 100\%$ от среднего уровня. Поэтому существуют риски как излишнего пессимизма, вызванного продолжающимся спадом экономики, так и неоправданного оптимизма в надежде, что все само собой образуется.

Минимизация этих рисков требует, прежде всего, более тщательного мониторинга и прогнозирования долгосрочной динамики мирового финансового рынка и его нефтяного фьючерсного сегмента.

Достоверность этого прогноза будет определяться тем, насколько правильно окажутся поняты и оценены общие закономерности развития мировой конъюнктуры рынка.



НАСКОЛЬКО ЗАКОНОМЕРНЫ ЦЕНЫ НА НЕФТЬ?¹

В настоящее время попытки прогнозировать мировые цены на нефть делают практически все крупные мировые инвестиционные корпорации, банки и институты развития. Основная проблема при прогнозировании нефтяных цен заключается в ограниченной возможности учесть в прогнозной модели будущее изменение режима функционирования биржевой торговли, что, на наш взгляд, является важным фактором, определяющим будущие тренды на нефтяном рынке.

За последние 40 лет механизм формирования цен на нефть претерпел значительные изменения. Можно выделить пять основных этапов, которые различаются как по организации рынка, так и по общей динамике котировок.

Первый этап (с 1928 г. до 1971 г.) – этап главенства международных нефтяных компаний, самостоятельно устанавливавших цены. Цены на этом периоде искусственно поддерживались на уровне 1,5 – 3 долл. за баррель.

Второй этап (с 1971 г. по 1986 г.) – этап резкого роста влияния производителей и, прежде всего, ОПЕК на мировом рынке, к которому перешла функция определения цены. Волатильность нефтяных цен резко возросла и стала зависеть от добычи нефти в странах ОПЕК.

Третий этап (с 1986 г. до 2003 г.) – паритет между влиянием стран-производителей и стран-потребителей нефти, формирование биржевой системы цен, когда рынок нефти приобрел характеристики глобального ликвидного товарного рынка. По сравнению с этапом главенства ОПЕК, цены стабильно находились на относительно низком уровне.

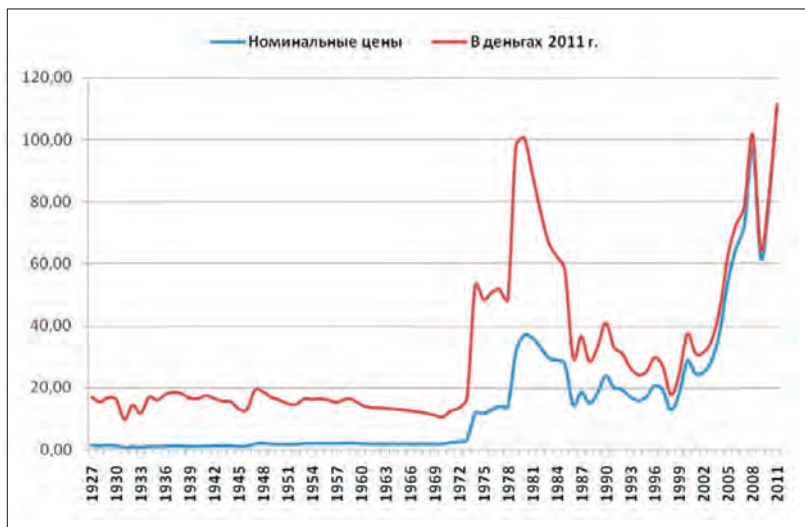
Четвертый этап (с 2003 г. по 2008 г.) – этап резкого усиления роли спекулятивного капитала на биржевом рынке нефтяных контрактов. Цены на нефть начали резко расти.

¹ Опубликовано совместно с Н.Исаиным в журнале «Нефть России» №12, 2012 г. С. 19-23.

На четвертом этапе благодаря появлению биржевых инструментов на долю операций с фактической поставкой нефти и нефтепродуктов стало приходиться около 1-2% общего объема совершаемых биржевых сделок. Остальная, подавляющая часть сделок – это биржевые операции с «бумажной нефтью» - включающая сделки по страхованию от ценовых рисков (хеджирование) и широко распространенные спекулятивные операции. Таким образом, мировой рынок существует сегодня как бы на двух взаимосвязанных уровнях: исходный уровень – рынок физической нефти, и производный уровень – финансовый рынок нефтяных контрактов. Специфика текущей ситуации состоит в том, что уровни и тенденции изменения цен физического рынка, и, в частности, спотового рынка, во многом задает рынок нефтяных фьючерсных контрактов.

С 2008 г. по настоящее время – этап последствий глобально-экономического кризиса и последующей накачки финансовой системы ликвидностью. Черты этапа еще не определились с достаточной четкостью. Цены на нефть резко упали и в течение непродолжительного времени восстановились до среднего уровня первого полугодия 2008 года (рис.1).

Итоги 2007-2008 гг. показали, что фундаментальные факторы соотношения спроса и предложения нефти и действия ОПЕК более не оказывают существенного влияния на нефтяные цены. В 2007 г. и в первой половине 2008 г. не происходило событий, которые, с точки зрения фундаментальных факторов, могли бы привести к росту цен с 50 до 150 долларов за баррель. Во второй половине 2008 г. также не было отмечено фундаментальных факторов, которые могли бы вызвать их снижение до 40 долл. за баррель. Увеличение добычи нефти странами ОПЕК на волне роста цен не приводило к их снижению и стабилизации, а снижение добычи в конце 2008 г. не остановило падения. ОПЕК была вынуждена следовать за ходом событий, несмотря на крайнюю заинтересованность стран – членов альянса в повышении цен.

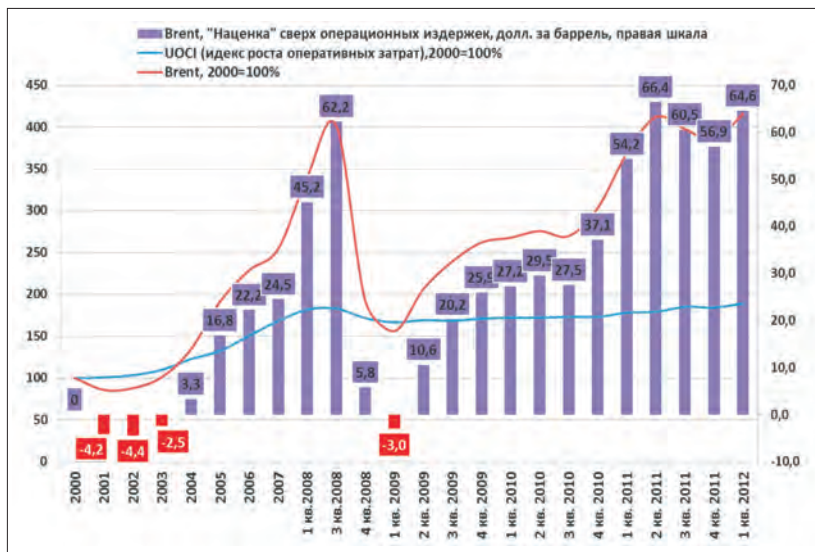


Источник: ВР и расчеты ИЭС.

Рис. 1. Номинальные и приведенные среднегодовые котировки Brent, долл. за баррель

Если отталкиваться от данных по росту операционных затрат в сегменте разведка и добыча сырья 2 (Upstream Operating Cost Index (UOCI)), то на протяжении последнего десятилетия отмечается значительный прирост номинальных цен за счет непроизводственных факторов влияния на ценообразование. Исключение составляет I квартал 2009 г., когда номинальные цены на нефть снизились ниже уровня себестоимости разработки проектов по добыче нефти, что привело к отказу от многих инвестиционных проектов, а также росту цен после преодоления кризиса. Более того, вплоть до 3 квартала 2008 г. индекс оперативных издержек показывал устойчивый рост, что в какой-то мере оправдывало рост цен на нефть. С середины 2008 г. индекс больше не сигнали-

² Индекс операционных затрат (по данным IHS CERA) отслеживает рост стоимости эксплуатационных расходов в сегменте разведка и добыча сырья.

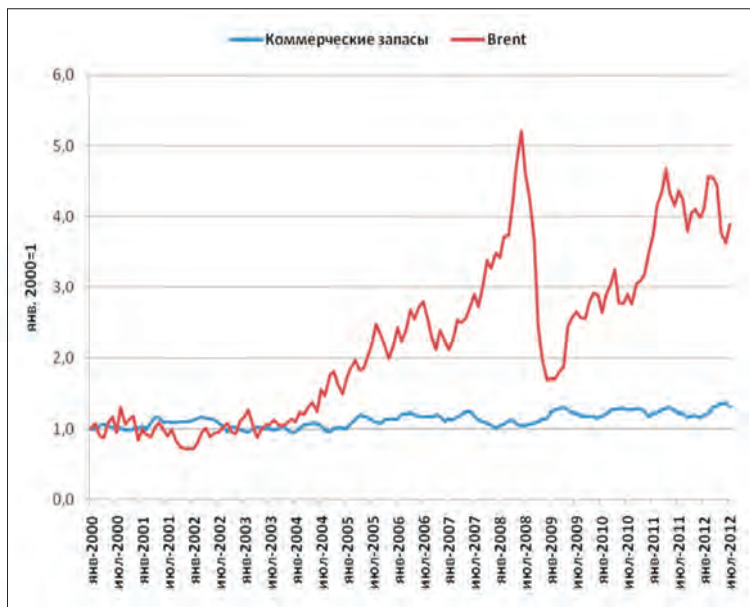


Источник: IHS CERA, BP и расчеты ИЭС.

Рис. 2. индексы UCCI и Brent, Brent («наценка» сверх роста операционных затрат), 2000 г.=1, %, долл. за баррель, норма прибыли – const.

зирует о росте издержек в разведке и добыче, подчеркивая очевидность монетарного и спекулятивного фактора в росте мировых нефтяных цен (рис. 2). На I квартал 2012 г. расчетная цена на нефть с учетом роста оперативных издержек составляет около 53 долл. за баррель нефти марки Brent или 45% от среднеквартальной рыночной цены.

Не выдерживает критики и связь между коммерческими запасами нефти в США и темпами роста цен на нефть. Конечно, краткосрочная динамика запасов и нефтяных цен может иметь противоположное направление, но в среднесрочной и долгосрочной перспективе эти кривые имеют мало общего (рис. 3). В январе 2000 г. при среднемесячной цене в 27 долл. за баррель коммерческие запасы нефти в США были на уровне 284 млн баррелей нефти, что на 30% меньше, чем в июне



Источник: EIA и расчеты ИЭС.

Рис. 2. Рост коммерческих запасов нефти в США и котировок нефти (январь 2000=1)

2012 г. – 370 млн баррелей. За этот же период нефтяные котировки выросли почти в 4 раза. Стратегические запасы нефти в США имеют еще меньшую эластичность по цене, чем коммерческие.

НЕФТЬ КАК ФИНАНСОВЫЙ АКТИВ

Прежде всего, результаты наших исследований показывают, что текущий рост цен определяется не подъемом реального производства и сопутствующим ему ростом спроса на энергоресурсы, а ценностью нефти как финансового актива. Нефть превратилась из обычного физического товара в биржевой инструмент, который может приносить доход участникам торгов и без физической поставки нефти.

Торможение роста мировой экономики с одновременным наращиванием ликвидности и отсутствием альтернативы для инвестиций в реальный сектор, создает предпосылки для обесценивания денежной массы и естественного роста в среднесрочной и долгосрочной перспективе номинальной стоимости товарных активов, в том числе энергетического сырья. По данным ФРС, только с 2008 по 2012 год резервы коммерческих банков на счетах ФРС (не востребуемые экономикой деньги) увеличились в 15 раз, при этом общая монетарная база (резервы плюс деньги в обороте экономики) за этот же период выросла почти в 3 раза. Рост монетарного предложения за 4 года составил около 1,8 трлн долл. США (рис. 3).

Для борьбы с последствиями экономического кризиса власти США и Евросоюза проводят политику денежного стимулирования. Банки получают крупные вливания денежных средств, но лишь незначительная их часть идет далее в реальную экономику и в потребительский сектор. В основном деньги идут на снижение долговых проблем, хотя в среднесрочной и долгосрочной перспективе – это «покупка» времени, а не потенциальное разрешение долгового кризиса. С точки зрения



Источник: ФРС США и расчеты ИЭС.

Рис. 3. Монетарная база, избыточные резервы банков, цены на нефть марки Brent

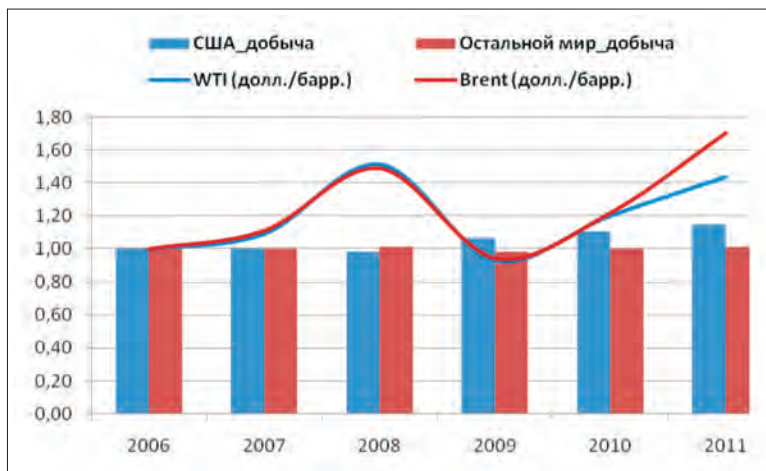
экономического роста новые меры монетарного стимулирования могут послужить важным индикатором для поддержки мировой экономики в 2013 г., но дальнейшая ситуация не предсказуема. Не случайно и ФРС и ЕЦБ озвучили свою монетарную поддержку как бессрочную.

Такая монетарная поддержка (по 40 млрд в месяц только со стороны ФРС) временно отодвигает на задний план и геополитические факторы влияния на динамику нефтяных котировок.

При анализе возникшей в мире ситуации, связанной с определенными геополитическими рисками, игроки мирового нефтяного рынка руководствуются во многом ожиданиями, своей оценкой будущего развития событий. И зачастую эти ожидания оказывают большее влияние на динамику цен на нефть, нежели изменение фундаментальных факторов (в первую очередь, объемов спроса и предложения на сырье), вызванное этими геополитическими рисками. Если осень 2012 года в преддверии выборов в США вряд ли преподнесет сюрпризы на Ближнем Востоке, то в 2013 г. геополитический вклад в рост котировок нефти исключать нельзя.

Спекулятивный геополитический фактор в современном ценообразовании на нефть проявляется, в числе прочего, в повышенном спреде между котировками нефти марки Brent и североамериканской WTI. Если отталкиваться от среднегодовых данных, то превышение стоимости котировок Brent над котировками WTI в 2011 г. впервые за всю историю составил 16 долларов за баррель, тогда как исторически WTI котировался на NYMEX дороже Brent, на 1–2 доллара в силу более высоких качественных характеристик. Ускоренный рост добычи нефти в США может сыграть здесь существенную, но не определяющую роль.

Добыча нефти в США впервые начала расти с 2007 г., после перерыва в 40 лет. Более того, с 2009 г. темпы роста добычи нефти в США стали обгонять рост добычи в остальном мире, тогда как постоянный премиальный рост котировок нефти



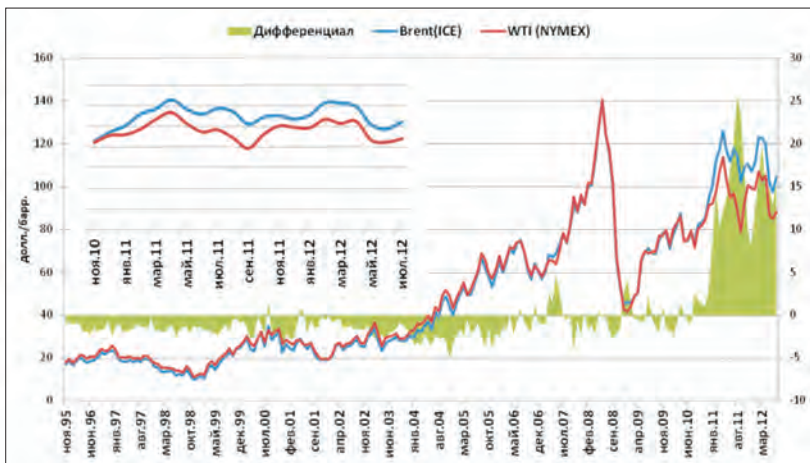
Источник: ВР и расчеты ИЭС.

Рис. 4. Рост среднегодовых котировок WTI и Brent к 2006 г., рост добычи нефти в США и остальном мире к 2006 г. (2006 г. = 1)

Brent над котировками WTI выразенно проявился только в январе 2011 г. (рис. 4).

Анализируя ежемесячный дифференциал между котировками, заметно сильное влияние на превышение котировок Brent над котировками WTI геополитических процессов в Северной Африке и на Ближнем Востоке, начиная с января 2011 г., когда резко вырос среднемесячный разрыв между котировками (до 8 долларов за баррель нефти в пользу Brent). В сентябре 2011 г. дневной разрыв достигал 30 долл. за баррель. Иначе говоря, не замедленный рост котировок WTI создает предпосылки для дисконта к котировкам Brent, но ускоренный рост котировок Brent увеличивает спекулятивный ценовой разрыв (рис. 5).

Пока степень снижения зависимости США от импорта нефти не позволяет североамериканскому рынку нефти существовать изолированно от внешних поставок, в частности ближневосточной нефти. Если общая зависимость США от импорта



Источник: ФИНАМ и расчеты ИЭС.

Рис. 5. Динамика месячных котировок Brent и WTI и разница в котировках в долларах за баррель (правая шкала), долл./баррель

нефти с 2007 г. снижается и в 2011 г. находилась на уровне 58% от потребления (сокращение на 10% за 5 лет), то доля ближневосточной нефти в общем импорте за этот же период не менялась и составляет около 16%.

Размер дифференциала между региональными марками нефти может выступать как индикативная премия за геополитические риски в регионе. В дальнейшем, при снижении котировок нефти марки Brent ниже 100 долларов за баррель, дифференциал может сократиться. Отметим, что снижение напряженности на Ближнем Востоке в среднесрочной перспективе маловероятно, поэтому ценовой разрыв, скорее всего, сохранится на неопределенное время.

Что показывают прогнозы?

По нашим оценкам, высокая волатильность нефтяных цен определяется неустойчивостью «ожиданий» спроса–предложения и большими сальдо–перетоками свободного «дешево-

го» капитала между фьючерсным и другими сегментами финансового рынка. Можно высказать гипотезу, что эти процессы являются не стихийными, а умело координируемыми финансовыми корпорациями и государственными структурами, в первую очередь, США и ЕС.

Экономически развитые страны-потребители явно оттеснили на второй план ОПЕК и другие страны-нефтеэкспортеры. Маржинальные оценки нефтяных цен составляют сегодня min 80–85 долл. за баррель, что соответствует бездефицитному бюджету Саудовской Аравии, и max 150 долл. за баррель, выше которой будет интенсивно проявляться эластичность (снижение) спроса экономики США на моторное топливо, производимое из нефти.

В текущих условиях реальные котировки нефтяных цен находятся под влиянием 3-х основных факторов:

- стремления США обеспечить собственную энергетическую безопасность за счет добычи сланцевой нефти, рентабельность которой обеспечивается при ценах порядка 100 долл. за баррель;
- стремления ФРС США и ЕЦБ стимулировать развитие экономики за счет дополнительного вливания финансовых средств, большая часть которых попадает не в реальный производственный сектор, а на финансовые рынки, в т.ч. и на покупку нефтяных фьючерсов;
- утратой рынком долгосрочного интереса к нефтяному бизнесу в связи со стагнацией экономики в развитых странах и снижением темпов развития экономики Китая, что приведет соответственно к снижению темпов спроса на энергоносители.

В долгосрочной перспективе понижающая тенденция динамики цен на нефть будет обусловлена заменой нефтяного (моторного) топлива на новые энергоносители (газ, электроэнергия) при обеспечении рентабельности нетрадиционных энергоресурсов за счет снижения себестоимости их производства с помощью новых технологий.

Более того, в долгосрочной перспективе диапазон колебаний нефтяных котировок может сжаться. Основными причинами для снижения волатильности будет торможение роста мировой экономики, снижение темпов спроса на нефть и достижение баланса интересов всех участников нефтяного рынка благодаря современной системе биржевого ценообразования.

Нельзя не учитывать и неизбежность ужесточения регулирования финансовых рынков в целях преодоления кризисных явлений в мировой экономике. В частности речь идет об установлении спекулятивных ограничений для товарных фьючерсных контрактов и в конечном итоге на свопы подобных производных финансовых инструментов. Все это может привести к существенному оттоку спекулятивного капитала с товарного рынка нефти.

Отметим, что в сентябре 2012 г. после переговоров с ОПЕК, МЭА и корпорациями IOSCO (Международная организация комиссий по ценным бумагам) отказалась от реформы ценообразования в области ценового регулирования своп-сделок. Регулятор отмечает, что увеличение регулирования может быть контрпродуктивным и снизит репрезентативность котировок. Доклад IOSCO будет представлен к саммиту G20 в ноябре 2012 г. По признанию Комиссии по срочной биржевой торговле США (CFTC), инициативу по ограничению спекулятивных возможностей на спотовом нефтяном рынке заблокировали главные игроки, что не лишнее раз доказывает значительный лоббистский потенциал крупнейших участников рынка.

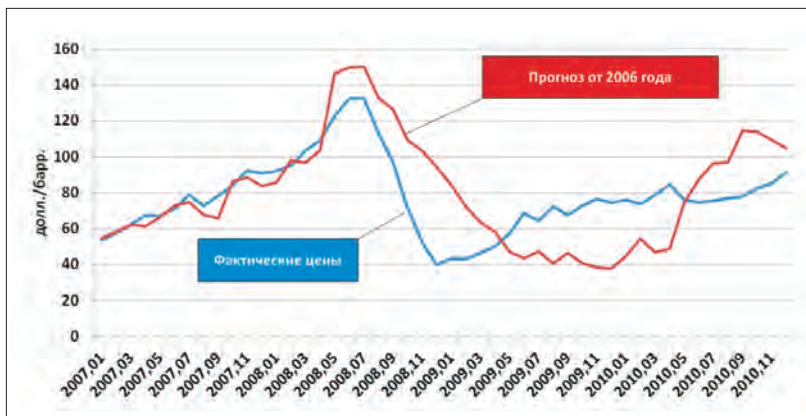
Тем не менее, в долгосрочной перспективе все же нельзя исключать возможность возвращения США к нормам банковского закона 1933 г. Гласса-Стигалла в части запрета коммерческим банкам заниматься инвестициями на финансовых рынках и распространение этого закона на рынок ЕС.

Как показали исследования ИЭС, цена на нефть зависит от многих факторов, при этом, набор факторов и степень их воздействия на конъюнктуру нефтегазового рынка меняется

со временем, причем как линейно, так и циклически. Такая зависимость дает повод прогнозировать нефтяные цены, отталкиваясь от матрицы других показателей. Работая в данном направлении, Институт энергетической стратегии в сотрудничестве с ИТЦ «Стратегическое прогнозирование в энергетике и экономике» разработали, впоследствии запатентованную, многофакторную нейронную модель прогнозирования нефтяных цен. Метод нейросетевого прогнозирования основан на явлении обучения нейронов, соединенных друг с другом. Данный метод обучения и получения результата схож с тем, что происходит в ходе работы человеческого мозга.

Входными данными в нейронную модель являются ретроспектива цен на нефть и факторы, оказывающие влияние на нефть, причем не только рассмотренные в данной статье, но и те, которые оказывают меньшее или опосредственное воздействие, к примеру, ставка ФРС США или индекс цен для производителей топлива, электроэнергии и сопутствующих товаров. Далее анализируется степень воздействия отобранных факторов на разных промежутках времени, включая корреляционный анализ, оценивающий степень изменения конъюнктуры рынка под воздействием изменения определенного фактора. Параллельно исследуется обратное влияние конъюнктуры цен на сами рассмотренные факторы, а также взаимовлияние факторов между собой (как парно, так и многосторонне). Прогнозирование на основе полученной матрицы корреляционно-функциональных связей выполняется как с использованием метода нейронных сетей, так и в меньшей степени, с помощью экспертной оценки.

Полученные с помощью нейронной модели результаты, как правило, отличаются высокой степенью надежности и предугадывают тренды, которые невозможно предсказать, используя другие методы прогнозирования. Одним из оснований для этого является сама методология обучения нейронной модели, которая предполагает выделение различных циклов, анализ



Источник: расчеты ИЭС.

Рис. 6. Цена на нефть марки Brent, прогноз от 2006 г. и фактические значения, долл./баррель

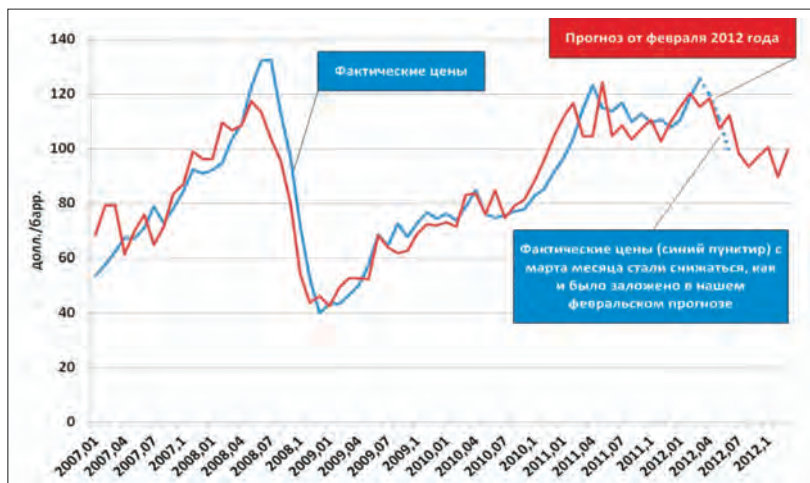
ретроспективы рассматриваемых данных и применение их к прогнозу.

Отметим, что еще в 2006 году нами был предсказан качественный и количественный всплеск цен до 150 долл. за баррель в середине 2008 года с последующим падением до 40 долл. за баррель (в 2009 году) и новым подъемом до 100 долл. за баррель к концу 2010 года, что полностью оправдалось.

Прогноз, составленный специалистами ИЭС в феврале 2012 года, предполагал кратковременный подъем до 120 долл. за баррель в марте и снижение цен к июлю 2012 года до 90 долл. за баррель, что и имело место быть (рис. 7).

Текущий прогноз (от 2 октября 2012 года) обещает очередную волну снижения цен на нефть под воздействием противоречивых факторов до 93 долл. за баррель к концу текущего года при выходе на среднегодовой уровень цен 2012 года в 109 долл. за баррель (рис. 8).

Сентябрьский новостной фон о новых монетарных действиях ФРС и ЕЦБ уже учтен в нефтяных ценах, а осенью мы можем увидеть дальнейшее укрепление доллара США и снижение нефтяных котировок.



Источник: расчеты ИЭС.

Рис. 7. Цена на нефть марки Brent, прогноз от февраля 2012 г. и фактические значения, долл./баррель



Источник: расчеты ИЭС.

Рис. 8. Цена на нефть марки Brent, прогноз от 2 октября 2012 г.

Отметим, что геополитические факторы на Ближнем Востоке в преддверии президентских выборов в США будут оставаться в состоянии «заморозки» и не оказывать выраженного повышающего давления на нефтяные цены.

В 2013 году ожидается новая умеренная повышательная волна за счет сочетаемого воздействия геополитических и финансово-экономических факторов со среднегодовой ценой в 111 долл. за баррель или немного выше среднегодового уровня 2012 г. Но в 2014 году расчетная модель указывает на падение среднемесячных цен ниже 100 долл. за баррель. По-видимому, это будет связано с новой волной экономического кризиса, исчерпанием свободных финансовых средств на фьючерсном рынке и отсутствием необходимости в поддержке высоких мировых цен со стороны США и ЕС при выходе на достаточно рентабельный уровень производства собственных энергоресурсов.

Мы не претендуем на точность абсолютных ежемесячных прогнозных значений, связанную с временным риск-фактором, но правильная оценка тенденций не вызывает сомнения. Оправданность прошлых прогнозов (на протяжении почти пяти лет), основанных на многофакторном анализе и самообучении нейронной модели, позволяет рассчитывать, что знание законов рыночно-государственного формирования нефтяных цен позволит перевести прогнозирование ценовой динамики из разряда «гадания» и впадения в крайности на рельсы научного обоснования.



КОРРЕЛЯЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ С СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТЬЮ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ МИРОВОГО НЕФТЯНОГО РЫНКА¹

Цена на нефть на мировых биржах определяется не только балансом «спрос — предложение», но и «рыночным ожиданием» тенденций, зависящим от политической и макроэкономической ситуации. Общая тенденция изменения цен на нефть зависит от имеющегося в данный момент времени тренда в развитии мировой экономики (спада или роста). Различные изменения в политической ситуации могут приводить к сильным флуктуациям цены, однако данные флуктуации обычно носят временный характер. Таким образом, знание закономерностей развития мировой экономики (прежде всего, выявление и анализ экономических циклов) дает возможность прогноза изменения макроэкономической ситуации и, вместе с тем, позволяет предвидеть динамику мирового нефтяного рынка, что в настоящее время особенно жизненно важно для государственного бюджета России.

В своей работе «Экономические циклы: проблема и ее постановка» (1927 г.) Уэсли Митчелл дал определение экономическим циклам как колебаниям совокупной экономической деятельности [1]. Наиболее всеобъемлющим показателем совокупной экономической деятельности является объем продукции страны — валовой национальный продукт (ВНП). Термин «торговые кризисы», а также понятие периодичности этих кризисов стали более или менее общепотребительными в середине XIX века. Вильям Лэнгтон в статье, опубликованной в «Трудах Манчестерского статистического общества» (1857 г.), не только говорит о периодичности экономических кризисов, но и рассматривает их как явления, имеющие волнообразное движение: «Эти потрясения сопутствуют иной волне, повторя-

¹ Опубликовано совместно с С.В. Голубевым в журнале «Энергетическая политика» №6, 2001 г. С. 47-52.

ющейся, по-видимому, через каждые 10 лет, и в образовании которой причины морального (то есть психологического) порядка играют, несомненно, важную роль» [2].

Первая крупная работа, посвященная исключительно проблеме экономических кризисов, была опубликована в 1889 г. Клементом Жюгларом [3]. Вторая часть книги посвящена истории кризисов, включая годы 1676, 1708, 1714, 1720, 1763, 1772, 1783, 1793, 1797, 1802, 1810, 1815, 1818, 1825, 1832, 1836-1839, 1847, 1857, 1864, 1873, 1882. Жюглар подразделил цикл на 3 периода: процветание, кризис, ликвидация. Как отмечено в [2], идеи, содержащиеся в данной работе, носят на себе отпечаток типичной для середины XIX века точки зрения, согласно которой экономический кризис представляет собой явление, обусловленное некоторыми особенностями денежного обращения, банковского кредита и государственных финансов.

Подробный обзор различных теорий происхождения экономических циклов приведен в работе Э. Хансена [2], где также было отмечено, что экономический цикл представляет собой одно из самых загадочных явлений экономической жизни.

В конце XX века В.С. Джевонсом была разработана теория, связывающая происхождение экономических циклов с солнечной активностью, согласно которой «годы обильных урожаев» повторяются через каждые 10...11 лет и что «представляется вероятным, что торговые кризисы связаны с периодическим изменением погоды, затрагивающим все части света и возникающим, вероятно, вследствие усиленных волн тепла, получаемых от солнца в среднем через каждые десять с лишним лет» [4]. Джевонс не оставил без внимания и возможные психологические мотивы хозяйственной деятельности: «Периодические крахи суть действительно по природе своей явления психологического порядка, зависящие от смены настроений уныния, оптимизма, ажиотажа, разочарования и паники. Но представляется весьма вероятным, что умонастроения деловых кругов, хоть они образуют собой основное содержание явления, могут

определяться внешними событиями, и в особенности обстоятельствами, связанными с урожаями» [2].

Необходимо отметить, что отсутствие надежных данных о динамике величин ВВП различных стран на длительном временном интервале не позволяло определить наличие корреляции экономических показателей с солнечной активностью. Ко второй половине XX века такие данные были накоплены. В 1962 г. вышла работа Ангуса Мэддисона [5], где приводятся величины валового национального продукта различных стран мира за период 1870-1960 гг. На рис. 1 представлены данные о динамике величин ВВП Германии за данный период времени. Анализ приведенных данных позволяет выделить 6 экономических циклов, длительность которых изменяется в пределах 7...12 лет (интервал времени между падениями величин ВВП в 1912 и 1932 гг. соответствует, по-видимому, двум циклам). Согласно данным А. Мэддисона, аналогичная картина наблюдается и для других стран мира. В таблице приведены годы минимумов величин ВВП для разных стран мира. В интервале времени 1879-1954 гг. можно выделить 7 глобальных экономи-

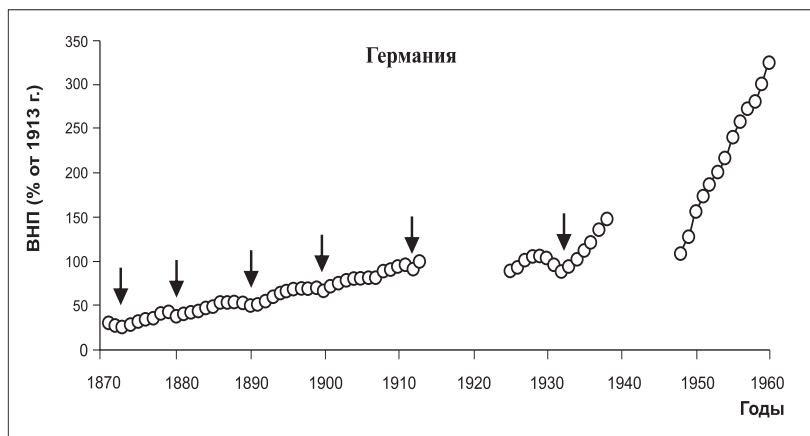


Рис. 1. Динамика ВВП Германии за период 1870-1960 гг. (стрелками отмечены минимумы ВВП)

Годы минимумов величин ВВП для разных стран мира

Интервал времени	Страна						
	Германия	Канада	США	Швеция	Италия	Дания	Великобритания
1875-1885	1880	-	-	-	-	-	1879
1885-1895	1890	-	-	-	1889	-	1893
1895-1905	1900	1897	-	-	-	-	1903
1905-1915	1912	-	1908	-	1910	-	-
1915-1925	-	1921	1921	1921	-	-	-
1925-1935	1932	1934	1933	1932	1930	1932	1931
1935-1945*	-	-	-	-	-	-	-
1945-1955	-	1954	1954	1951	-	1951	1952

Источник: [5].

* — нет данных.

ческих циклов (данные о величинах за период второй мировой войны отсутствуют; минимум ВВП в период 1870-1875 гг. отмечен только для Германии). Таким образом, средняя продолжительность такого цикла составляет около 11 лет.

Для установления наличия корреляции экономических показателей с солнечной активностью необходимо иметь численную характеристику последней. В качестве индикатора солнечной активности в настоящее время чаще всего используется ряд чисел Вольфа. Одной из наиболее ярких особенностей временного ряда чисел Вольфа является квазиодиннадцатилетний цикл Швабе [6]. Непосредственно измеренные значения чисел Вольфа имеются за период с 1749 г. Тот факт, что длина цикла Швабе близко соответствует установленному среднему времени экономического цикла, говорит в пользу теории о наличии корреляции экономики с солнечной активностью. Однако бурное развитие мировой экономики во второй половине XX века привело к тому, что появилось мнение об отсутствии экономических циклов в данный период времени [2]. Здесь, мы считаем необходимым, сделать 2 замечания:

-
-
- быстрый рост мировой экономики со второй половины XX века может привести к отсутствию минимумов величин ВВП на данном временном отрезке, что, однако все не означает отсутствие цикличности (за данный период времени циклы можно выделять по уменьшениям темпов прироста ВВП, т.е. по рассчитанным величинам $\text{ВВП}^{(\text{год})}/\text{ВВП}^{(\text{год}-1)}$);
 - экстремальная характеристика величины солнечной активности не обязательно должна приводить к немедленному изменению показателя экономического роста. Ее влияние может проявляться с определенной задержкой во времени.

Изменение солнечной активности начиная с 1860 г. показано на рис. 2. На данный график нанесены точки, соответствующие вышеупомянутым минимумам величин ВВП для различных стран (см. таблицу) и годам, в которые происходило значительное замедление темпов экономического роста. Анализ приведенных данных показывает, что в более чем 90% случаев ухудшение экономических показателей происходило либо в годы максимальной солнечной активности, либо на временном отрезке, соответствующем ее уменьшению (нисходящие кривые квазиодинадцатилетнего цикла Швабе вплоть до точек минимумов). Экономических кризисов в периоды возрастания солнечной активности практически не наблюдаются. Данный вывод свидетельствует в пользу теории о существовании корреляции экономики с солнечной активностью. В таком случае должна существовать связь между экстремумами временного ряда чисел Вольфа и динамикой изменения общемирового ВВП, что открывает новые возможности для прогнозирования изменений мировой экономики, которые отражаются в динамике мирового нефтяного рынка.

Краткосрочные и долгосрочные прогнозы изменений солнечной активности к настоящему времени хорошо разработаны [6]. Работы по сопоставлению величин ВВП различных

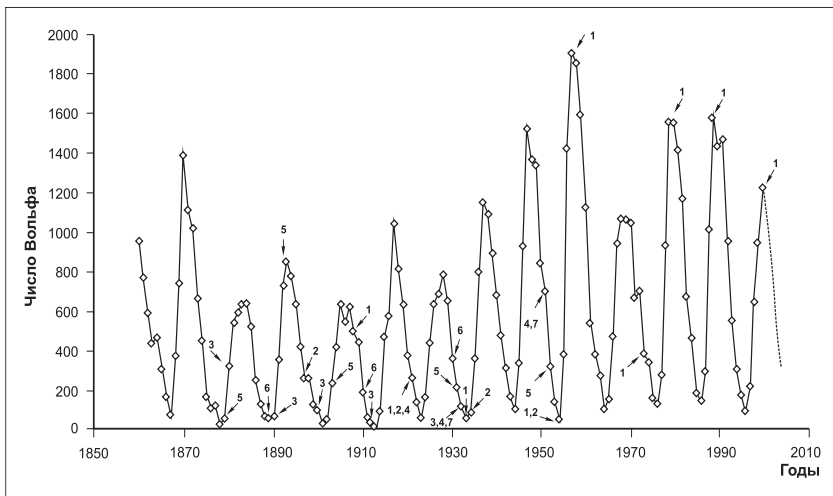


Рис. 2. Экономические кризисы в различных странах мира на фоне изменений солнечной активности (1 – США, 2 – Канада, 3 – Германия, 4 – Швеция, 5 – Великобритания, 6 – Италия, 7 – Дания)

стран очень трудоемка и проводится в рамках международных проектов, выполняемых с интервалом 3...5 лет для ограниченного числа стран, что крайне затрудняет определение величины общемирового ВВП. Вместе с тем имеются достаточно надежные данные о динамике удельной величины ВВП самой мощной экономической державы второй половины XX века – США. В первом приближении можно предположить, что возможное влияние солнечной активности на мировую экономику должно отразиться на динамике ВВП США, приведенной на рис. 3 [7].

В период с 1970 по 1997 гг. экономика США пережила 3 спада: периоды 1973-1975, 1979-1982, 1989-1991 гг. (см. рис. 3). Начало первого из них (1973 г.) соответствует мировому нефтяному кризису и находится во временном интервале спада солнечной активности (см. рис. 2). Начало второго (1979 г.) тоже соответствует мировому нефтяному кризису и находится

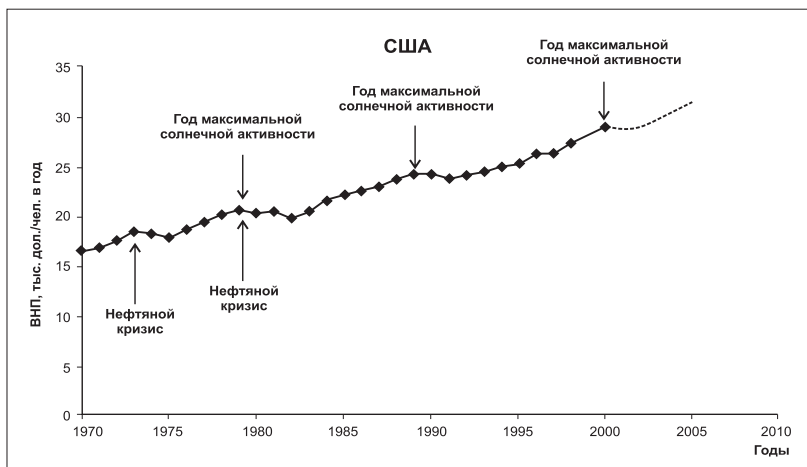


Рис. 3. Динамика роста удельного ВВП в США с 1970 г.

на пике солнечной активности (см. рис. 2). И, наконец, третий кризис начался в 1989 г., что также соответствует пику солнечной активности (см. рис. 2). Следует отметить, что после 1979 г., когда по времени совпали максимум солнечной активности и нефтяной кризис, ухудшение экономических показателей США продолжалось дольше, чем после 1973 и 1989 гг. Максимальное среднегодовое число Вольфа за XX век соответствует 1957 г. (см. рис. 2); по данным [<http://www.rwt.econ.upenn.edu/>] в 1957 г. также произошло падение величины удельного ВВП США. Согласно этому же источнику, в 1968 г. (1968-1970 гг. — период максимума солнечной активности, см. рис. 2) не наблюдалось уменьшения удельного ВВП США, что, вполне возможно, является следствием меньшего пика солнечной активности по сравнению с пиками 1957, 1979 и 1989 гг. (см. рис. 2).

В настоящее время пик солнечной активности (май 2001 г.) пройден (пунктирная линия на рис. 2), и наблюдаемое уменьшение темпов роста мировой экономики и экономики США, в частности, представляется нам подтверждением наличия

корреляции развития мировой экономики с солнечной активностью. Следует отметить, что наличие такой корреляции не означает безусловного существования причинно-следственных связей, однако открывает новые возможности для прогнозирования развития: имеющий место кризис можно было заранее предвидеть, опираясь на краткосрочный прогноз изменения солнечной активности. Следует отметить, что во второй половине XX века глобальный экономический цикл не носит синусоидального характера: за относительно кратковременным спадом экономики (около 2 лет) следует гораздо более длительный период ее роста (см. рис. 3).

Замедление темпов роста мировой экономики сопровождается уменьшением энергопотребления (рис. 4), что приводит к снижению спроса на энергоносители, вследствие чего происходит падение мировых цен на нефть (рис. 5). Нынешний спад, начавшийся в 2000 г., должен закончиться согласно выявленной цикличности развития макроэкономической ситуации (см. пунктирная линия на рис. 3) примерно в середине 2002 г. (если не произойдет крупных политических потрясений), что приведет к увеличению спроса на мировых нефтяных рынках и

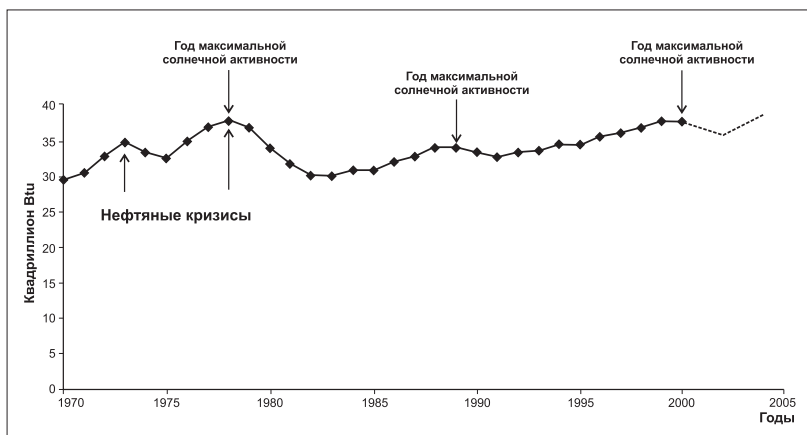


Рис. 4. Потребление нефти в США с 1970 г.

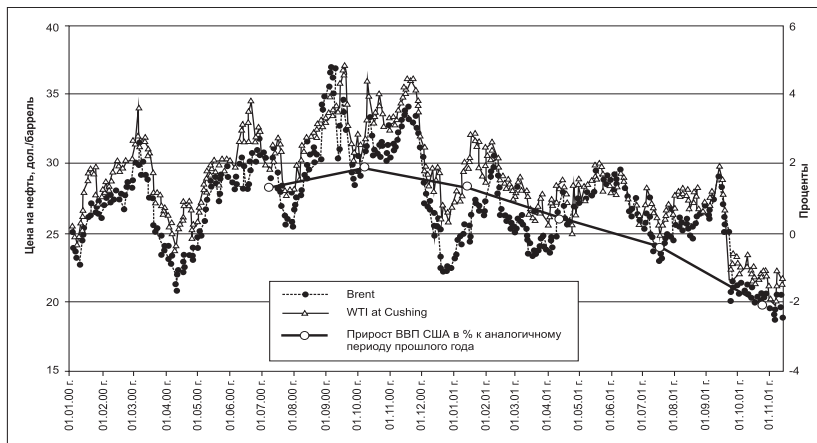


Рис. 5. Динамика цен на нефть на фоне замедления экономического роста в США в 2000-2001 гг.

росту мирового энергопотребления (см. пунктирная линия на рис. 4). Таким образом, в 2002 г. цены на нефть должны стабилизироваться и начать расти с улучшением макроэкономической ситуации.

К настоящему времени механизмы влияния солнечной активности на различные социально-экономические аспекты деятельности социума остаются недостаточно изученными и вызывают дискуссии, хотя история изучения данного вопроса длится с начала XX века (работы Чижевского). Приведенные в настоящей работе данные, однако, свидетельствуют, как нам представляется, в пользу существования корреляционных связей между солнечной активностью с экономико-энергетическими показателями. Вполне возможно, что дальнейшие исследования в данном направлении в будущем могут привести к уточнению прогнозов развития экономики и энергетики и внести коррективы в социально-экономическую политику.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Хансен Э. *Экономические циклы и национальный доход. Классики кейнсианства.*— М.: Экономика — 1997.— Т. 1.— 416 с.
2. Хансен Э. *Экономические циклы и национальный доход. Классики кейнсианства.* .— М.: Экономика — 1997.— Т. 2.— 432 с.
3. Juglar C. *Des Crises commerciales.* P., 1889.
4. Jewons W.S. *Investigations in Currency and Finance.* L., 1884.
5. Maddison A. *Growth and fluctuation in the world economy, 1870-1960.* Rome, 1962.
6. *Энергия, природа и климат* /Клименко В.В., Клименко А.В., Андрейченко Т.Н., Довгалюк В.В., Микушина О.В., Терешин А.Г., Федоров М.В.— М.: МЭИ.— 1997.— 215 с.
7. *Statistical Abstract of the United States. 1998. The National Data Book.* U.S. Department of Commerce Economics and Statistic Administration. Bureau of the Census.



НЕФТЬ И ЦИКЛЫ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ¹

Мировой рынок нефти трудно предсказуем, но достаточно закономерен. С одной стороны, действительно, невозможно точно спрогнозировать цену нефти на определенную дату, ибо это, прежде всего — «рынок ожиданий». Его конъюнктура в сильной степени зависит не от статического баланса спроса и предложения товара, а от поведения рыночных субъектов, пытающихся сыграть на опережение грядущих событий. Игра на опережение — это попытки выделить в информационном шуме те слухи, те заявления о намерениях со стороны поставщиков и потребителей нефти, со стороны макроэкономистов и политиков, которые могут повлиять на конъюнктуру рынка, а также попытки самих игроков сформировать желаемые рыночные ожидания.

Анализ рынка нефти показывает, что ценовые флуктуационные колебания вызваны теми или иными внешними факторами, как происходящими событиями военного, политического и экономического характера, так и не в меньшей степени заявлениями государственных деятелей и руководителей крупных мировых нефтяных структур.

Так, например, после террористического акта 11.09.01 г. цена нефти (Brent) упала с 29 до 25 долл. за баррель, а разногласия между странами ОПЕК на 117-й конференции этой организации 25.09.01 г. привели к еще большему снижению цены — до 20 долл. за баррель (рис. 1). Согласованное намерение ОПЕК сократить добычу еще на 1,5 млн баррелей в день, озвученное 06.11.01 г., сразу же привело к росту цены на 2 долл., а последующее заявление российского Правительства о неприкосновенности к этой акции вновь уронило цену на те же 2 долл. Каждый же доллар снижения цены оборачивается для годового бюджета нашей страны потерей 840 млн долларов. И начались

¹ Опубликовано совместно с С.В. Голубевым и В.Б. Плужниковым в журнале «Энергетическая политика» №1, 2002 г. С. 53-56.

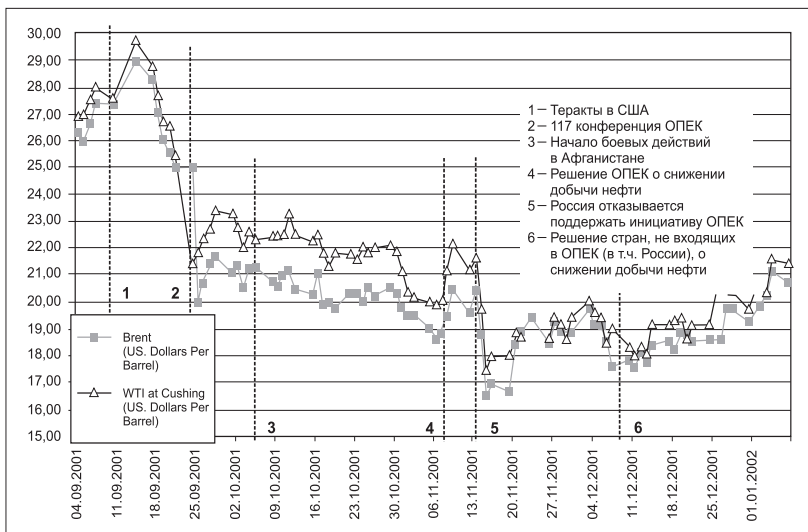


Рис. 1 Динамика изменения цены на нефть в IV квартале 2001 г.

панические разговоры о секвестре бюджета на 2002 г. Несколько запоздалое, но вполне оправданное решение Правительства РФ о сокращении объема экспорта нефти на 150 тыс. баррелей в день с начала 2002 г. стабилизировало ситуацию на «рынке ожиданий».

При этом стали более отчетливо проявляться долгосрочные тенденции периодических колебаний на мировом рынке нефти, связанные с циклами экономической активности в США и других развитых странах.

Действительно, летом 2000 г. завершился этап очередного экономического бума в США, который продолжался последние 10 лет. Во 2-м квартале 2000 г. темпы прироста ВВП снизились с 5...6 % по отношению к аналогичному периоду предыдущего года до 1,5 %, а к маю 2001 г. вообще стали отрицательными. Спад продолжался и даже усугублялся, доходя до 2% за 3-й квартал 2001 г. Этот спад — не случайное явление, а отражение определенной закономерности, выражающейся в

том, что долговременные процессы в природе и обществе носят циклический характер.

Анализируя динамику экономического развития на примере США за достаточно долгий срок (а такой анализ был проведен за все XX столетие), убеждаешься в наличии явно выраженной цикличности. Это явление было замечено еще давно. Так, еще в середине XIX века В. Лэнгтон опубликовал в трудах Манчестерского статистического общества статью, в которой не только говорит о периодичности экономических кризисов, но и рассматривает их как явления, имеющие волнообразный характер: «Эти потрясения сопутствуют иной волне, повторяющейся, по-видимому, через каждые десять лет, и в образовании которой причины морального (то есть психологического) порядка играют, несомненно, важную роль». Действительно, ничто не ново в этом мире.

В XX столетии спады экономики в развитых странах мира приходились на 1910, 1921, 1932, ..., 1954, 1966–71, 1981, 1991, 2001 гг. Не странное ли совпадение — с периодичностью 10...11 лет? Поневоле вспоминается наш соотечественник Чижевский и пики солнечной активности, с такой же периодичностью, но имевшие место быть с небольшой заблаговременностью до экономического спада (рис. 2). Коррекция настолько очевидная, что позволяет сделать не просто гипотезу, а утверждение: вслед за пиками солнечной активности (максимумами индикативных значений чисел Вольфа) наступает спад экономической активности, который примерно за год (в крайнем случае, 1,5 года) достигает своего минимума. Успокаивается солнце, и экономика ... стабилизируется и начинает развиваться (и так очередное десятилетие). Любопытно, что и активные военно-политические события последних лет (война в Персидском заливе, «Буря в пустыне» и др.) также имели место в годы вблизи максимумов солнечной активности. По-видимому, солнечные вспышки обостряют агрессивность людей, в т. ч. и политиков и масс, отвлекают их на год-полтора от экономических проблем, что приводит к спаду деловой активности. А потом ... все повторяется.

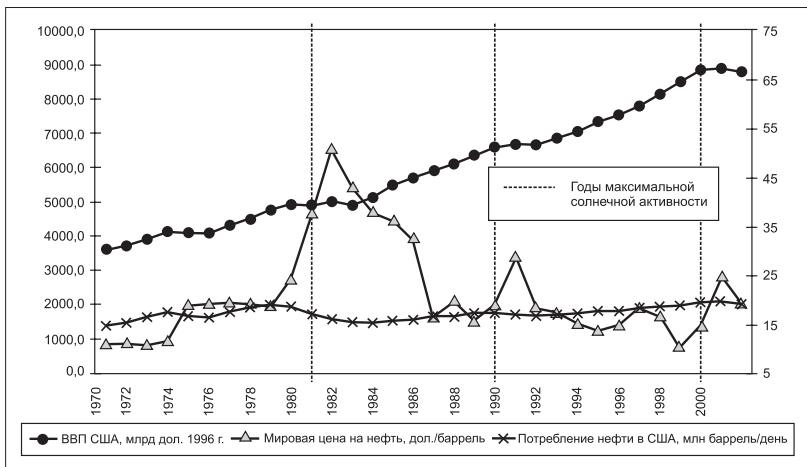


Рис. 2. Динамика изменения мировых цен на нефть и макроэкономических показателей США (1970-2001 гг.)

Когда смотришь на кривую многолетней динамики спроса на нефть в тех же США, то не перестаешь удивляться, до чего же она повторяет кривую изменения ВВП в этой стране, но опять-таки с упреждением на годполтора. Пик спроса на нефть приходится ... на годы солнечной максимальной активности (рис. 2).

И, возвращаясь к динамике цен на нефть. Они «взлетают» вслед за пиками солнечной активности (1981 г., 1990 г., 2000 г.), а затем ... быстро падает экономика, уменьшается спрос, снижаются цены. За год-полтора понижающие тенденции доходят до нижней точки, после чего короткая стагнация экономики сменяется ее медленным ростом. И так до очередного пика... солнечной активности.

Конечно, история есть спор человека с судьбой, волевых решений с закономерными тенденциями. И ценовая динамика нефтяного рынка есть отражение этого спора: хаотичные флуктуации под влиянием субъективных факторов (слухов, заявлений, действий), которые накладываются на общий колебатель-

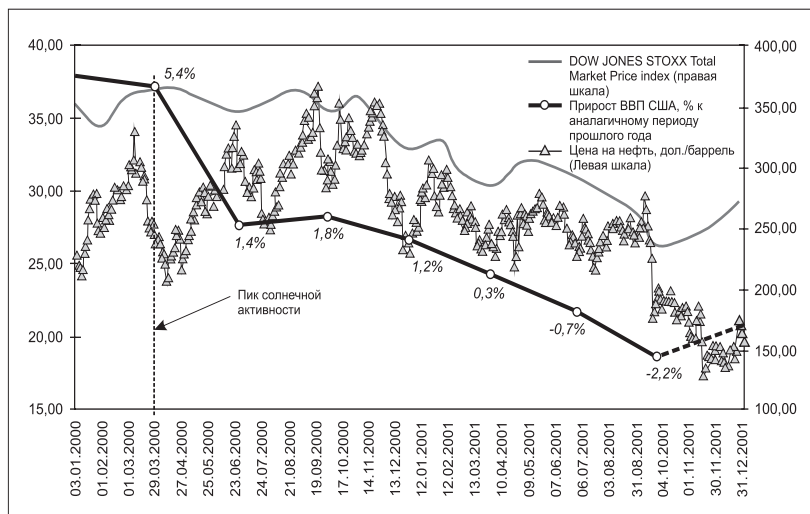


Рис. 3. Динамика изменения цены на нефть и макроэкономических показателей США (01.01.2000 - 01.01.2002)

ный макроэкономический тренд, коррелирующий с циклами солнечной активности.

Отсюда можно сделать и прогноз. Пик солнечной активности летом 2000 г. совпал с началом падения темпов экономической активности в США (рис. 3), которая должна была стабилизироваться к концу 2001 года. Но сентябрьские события 2001 г. и последовавшая за ними паника в авиационном секторе усугубили понижающие тенденции в экономике и отдалили ее минимум еще на 3...4 месяца. Эта отсрочка протянется, по-видимому, до середины 1 квартала 2002 года. Анализ оперативных данных деловой активности (индекс Доу-Джонса) свидетельствует о начинающемся выходе экономики США из кризиса (рис. 3), что позволяет прогнозировать рост спроса на нефть и цен. Сопутствующие факторы — рост зимнего спроса и согласованность позиций стран-производителей нефти предотвратят резкие флуктуации в цене (падение ниже 18 долл. за баррель, возможное при изменении этой позиции).

Повлиять на эти факторы наука не в состоянии, но если голос разума возьмет верх (а в это хочется верить), и наши позиции с ОПЕК сблизятся, то реальная цена в это время сохранится на уровне 18 долл., а во втором квартале 2002 г. поползет (вслед за экономикой) вверх, достигая летом 22, а к концу 2002 г. — 25 долл. за баррель (в среднем). Это — объективная тенденция, на которую будут накладываться случайные флуктуации, вызванные поведением власть имущих. Размах этих флуктуаций может достигать $\pm 15\%$ от средней цены. Возможен и временной люфт: запаздывание на 3..4 месяца, вызванное опять-таки случайными, но масштабными субъективными факторами.

Но в целом ... активность солнца строго следует своим циклам, и наша земная жизнь в целом подчиняется законам космоса. Человечество же сможет несколько смягчить кризисные экономические и энергетические спады либо усугубить их, но ...цикличность мира устранить, нам не дано. И не надо.



Научное издание

Бушуев Виталий Васильевич

ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ
(избранные статьи, доклады, презентации)

В 3 томах

Том 3

Мировая энергетика и Россия

Вед. редактор *Каминская Я.А.*
Компьютерная верстка и дизайн *Щербаков В.М.*

Заказ № 88/12 от 13.04.2014.
Подписано в печать 05.04.2014.
Формат 60x84 1\16.
Печатных листов 25,93.
Тираж 500 экз.

ИЦ «Энергия»
125009, г. Москва, Дегтярный пер., д. 9, оф. 011
Тел. Факс (495) 411-5338, 694-3535
Интернет-магазин: www.energypublish.ru