

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МИРОВОЙ ПОЛИТИКИ

**И.И. Меламед, М.С. Прокопьева, Е.Н. Пронина\***

### ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ СТРАН АЗИАТСКО-ТИХООКЕАНСКОГО РЕГИОНА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ (ЧАСТЬ 2)

*Закрытое акционерное общество  
«Международный центр развития регионов»  
129515, Москва, ул. Академика Королева, 13*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Московский государственный технический университет радиотехники,  
электроники и автоматики»  
119454, Москва, пр-т Вернадского, 78*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
119991, Москва, Ленинские горы, 1*

Заключительная часть статьи посвящена сравнительному анализу динамики роста внутреннего валового продукта и потребления энергетических ресурсов в крупнейших странах Азиатско-Тихоокеанского региона, к которым авторы относят США, Китай, Индию и Россию. В своем исследовании авторы опираются на концепцию «магистральной», которая описывает стратегию эффективного долговременного экономического роста, отличающуюся сбалансированным характером и максимальным темпом. Проанализировав с этой точки зрения динамику и закономерности потребления первичных энергоресурсов в указанных государствах, авторы приходят к выводу, что в настоящий момент страны АТР исчерпали возможности традиционных технологий

---

\* *Меламед Игорь Ильич* – кандидат технических наук, генеральный директор ЗАО «Международный центр развития регионов», ведущий научный сотрудник факультета мировой политики МГУ имени М.В. Ломоносова (e-mail: info@mftg.ru); *Прокопьева Мария Степановна* – кандидат философских наук, заместитель генерального директора ЗАО «Международный центр развития регионов», ведущий научный сотрудник факультета мировой политики МГУ имени М.В. Ломоносова (e-mail: info@mftg.ru); *Пронина Елена Николаевна* – кандидат экономических наук, доцент Московского государственного технического университета радиотехники, электроники и автоматики, ведущий научный сотрудник факультета мировой политики МГУ имени М.В. Ломоносова (e-mail: pvi173@ Rambler.ru).

для получения электроэнергии, т.е. достигли пределов развития в рамках существующей магистрали. Это влечет за собой нарастание диспропорций в экономическом развитии, разбалансировку региональной и мировой экономических систем, наглядным подтверждением чего стал глобальный экономический кризис 2008–2009 гг. Перед всеми странами АТР встают задачи разработки новых, более сбалансированных экономических стратегий, реструктуризации энергетической отрасли и перехода на альтернативные источники энергии. По мнению авторов, успешное решение этих задач будет означать фазовый переход к принципиально новой магистрали экономического развития, что в свою очередь приведет к кардинальной трансформации всего современного общества.

**Ключевые слова:** Азиатско-Тихоокеанский регион, Соединенные Штаты Америки, Китай, Индия, Россия, магистраль, энергетическая стратегия, энергетические ресурсы, альтернативные источники энергии, топливно-энергетический баланс.

Энергетика играет ключевую роль в развитии экономики любого государства и мировой экономики в целом. Стабильный рост производства и потребления энергетических ресурсов, поддерживаемый длительное время, является неременным условием как устойчивого функционирования энергетической промышленности, так и сбалансированного роста всех отраслей экономики, ее магистрального развития.

Понятие «магистраль» было введено П. Самуэльсоном<sup>1</sup>. Под магистралью понимают стратегию эффективного долговременного экономического роста, которая отличается сбалансированным характером и максимальным темпом. Выйдя из исторически сложившегося начального состояния, экономика должна сначала достигнуть особой скоростной траектории, затем как можно дольше функционировать на этой траектории или вблизи нее.

Сочетание взрывного роста валового продукта и ограниченного роста энергопотребления приводит к разбалансировке экономической системы. Нарастающие количественные диспропорции и структурные несоответствия в системе управления вызывают сход с магистрали.

Анализ долговременных тенденций роста валового продукта и потребления энергоресурсов в АТР, выполненный в первой части статьи, показал, что в начале следующего десятилетия экономику региона ожидает структурная перестройка. Она приведет к кардинальному изменению тенденций макроэкономической динамики, в результате которого интенсивное развитие с возрастающими темпами приростов завершится и сменится режимом огра-

---

<sup>1</sup> П. Самуэльсон – американский экономист, лауреат Нобелевской премии по экономике (1970).

ниченного роста с характерным для него падением относительных приростов, что в конечном счете вызовет сход с магистрали.

Вторая часть исследования посвящена, во-первых, сравнению динамики роста валового продукта и потребления энергоресурсов в отдельных странах – лидерах АТР – США, Китае, Индии и России, в совокупности использующих более половины всей производимой в мире первичной энергии, во-вторых – анализу особенностей энергетических стратегий данных стран.

## США

На протяжении большей части XX в. Соединенные Штаты Америки традиционно выступали в качестве главного потребителя энергетических ресурсов, в первую очередь углеводородов. Это связано с экономическим развитием страны, которая и сегодня остается ведущим мировым промышленным гигантом, чьи производственные мощности требуют все больших энергетических затрат.

Современную энергетическую стратегию США необходимо рассматривать как синтез уже имевшихся ранее проектов по энергетической политике Соединенных Штатов, с одной стороны, и аналогичных программных документов предшествующих администраций – с другой. Этот синтез динамично изменяется в зависимости от ситуации на мировом энергетическом рынке [Минаев, 2005]. Базовые принципы американской энергетической стратегии получили оформление после энергетического кризиса 1970-х годов. Когда в 1973 г. цены на нефть в одночасье выросли почти в 10 раз, руководство США было вынуждено осуществить структурную трансформацию основ мирового топливно-энергетического рынка, выразившуюся, в частности, в создании Международного энергетического агентства (МЭА). В тот же период начался переход к оформлению модели национальной энергетической политики, отвечающей как запросам американской экономики, так и интересам безопасности государства и нацеленной на диверсификацию поставок энергоресурсов (в первую очередь нефти) и снижение зависимости от стран Персидского залива.

Каждая новая американская администрация разрабатывает, официально принимает и стремится воплотить в жизнь собственную энергетическую стратегию. Администрация 44-го президента США Барака Обамы вынуждена работать в условиях глобального системного кризиса. В этой связи для мировой экономики и международной политики возросла значимость новой энергетической программы США.

В своей президентской речи 19 марта 2009 г. Б. Обама сделал важное заявление об энергетической политике своего правительства:

«Перед нами стоит выбор. Мы можем, как и прежде, оставаться ведущим в мире импортером нефти, а можем инвестировать в возобновляемые источники энергии, чтобы в будущем стать их основным экспортером. Мы можем продолжать закрывать глаза на проблемы, связанные с глобальным изменением климата, а можем попытаться остановить этот процесс. Мы можем спокойно смотреть на то, как за рубежом создаются рабочие места, а можем создавать их здесь в Америке. И это станет основой для будущего процветания»<sup>2</sup>. О назревшей необходимости качественно пересмотреть американскую энергетическую политику свидетельствуют и ретроспективные оценки динамики потребления энергоресурсов в Соединенных Штатах.

**Закономерности 300-летней динамики потребления энергоресурсов в США.** Департамент энергетической политики (Energy Information Administration, EIA) американского правительства собрал статистические данные за 370 лет. Детальный анализ [Пронина, 2009: 303–308] этих данных на уровне накопленного ежегодного потребления энергоресурсов и его абсолютных приростов позволил установить количественные закономерности динамики энергопотребления в США в период 1635–2012 гг. По данным EIA<sup>3</sup> был построен соответствующий график (рис. 1).

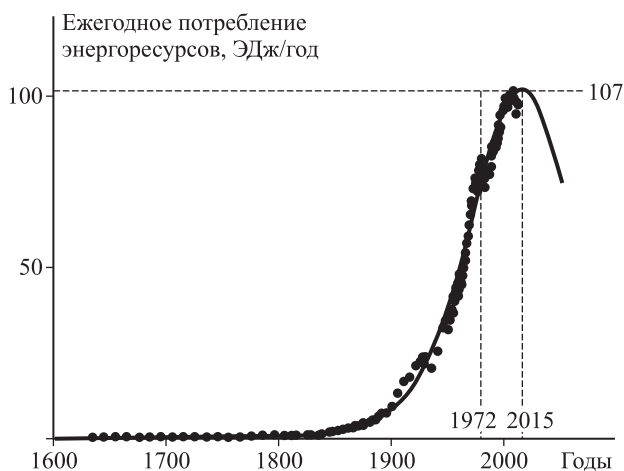


Рис. 1. Динамика ежегодного потребления первичных энергоресурсов в США, 1635–2012 гг. «Кружки» – фактические данные, сплошная линия – производная первого порядка логистической зависимости, рассчитанной по накопленным данным

<sup>2</sup> Цит. по: Newsland.com. Энергетическая политика США: последствия и перспективы. Доступ: <http://newsland.com/news/detail/id/373116/> (дата обращения: 16.09.2014).

<sup>3</sup> Energy Information Administration. Estimated Energy Consumption in the United States. Available at: <http://www.eia.doe.gov/aer/txt/ptb1701.html> (accessed: 09.12.2012).

Использование тех же данных в полулогарифмической системе координат (рис. 2) позволяет выделить участки роста с постоянными относительными приростами.

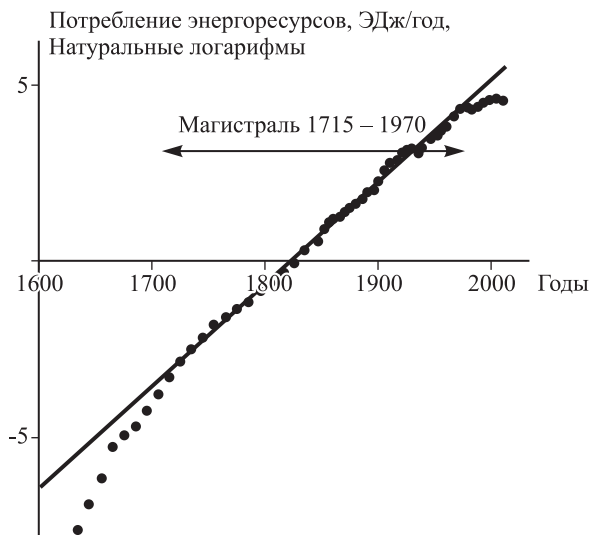


Рис. 2. Динамика ежегодного потребления первичной энергии в США, 1635–2012 гг. Полулогарифмическая система координат

На длительном временном интервале (1715–1970) кривые в полулогарифмической системе координат спрямляются. В исходных координатах этому участку развития отвечает экспоненциальный режим с ежегодным темпом 2,9%, время удвоения составляет 24 года. Таким образом, на протяжении 250-летнего периода (1715–1970) средние относительные приросты ежегодного энергопотребления в США удерживались на постоянном уровне. Выделенный период развития является уникальным примером длительного существования магистрального режима. После 1970 г. рост ежегодного потребления энергоресурсов перестал следовать экспоненциальному закону, сокращение темпов приростов вызвало сход с магистрали.

В целом при расширении временного интервала, с 1665 г. и по настоящее время, динамика ежегодного потребления энергоресурсов в США следует закону логистического роста с характерным сокращением относительных приростов. Статистическая оценка параметров логистической кривой по ежегодным данным дает следующие результаты: предел роста – 137 ЭДж/год, характерное время процесса – 31 год. Точка перегиба приходится на начало 1970-х годов. Абсолютные приросты ежегодного потребления до-

стигли к тому времени максимальных величин [Пронина, 2009: 303–308].

Кривая скорости роста кроме точки экстремума имеет две точки перегиба, координаты которых аналитически выражаются через параметры логистической зависимости. Первая точка перегиба, расположенная на восходящей ветви кривой скорости роста, была пройдена в 1931 г., ей соответствовал максимум на кривой ускорения. Этот момент времени совпал с Великой депрессией, мировым экономическим кризисом перепроизводства. Вторая точка перегиба, расположенная на падающей ветви, была пройдена в 2013 г., тогда же было зафиксировано наименьшее ускорение. Можно считать, что этот момент времени завершил логистическую тенденцию роста ежегодного энергопотребления.

Таким образом, согласно результатам математического моделирования рост ежегодного потребления энергоресурсов в период 2013–2015 гг. завершится, и можно будет наблюдать обратную тенденцию. Количественная оценка максимальной скорости роста потребления энергоресурсов совпадает с фактическим максимумом, достигнутым США в 2007 г. Следовательно, ежегодное энергопотребление в США уже 6 лет не превышает исторического максимума.

Прогноз ЕИА на период до 2040 г. предполагает, что достигнутый уровень ежегодного энергопотребления возрастет незначительно и составит 113 ЭДж. В результате на протяжении нескольких десятилетий ежегодное потребление энергоресурсов в США практически будет оставаться на «плато».

***Магистральный режим развития американской экономики. Нефтяной пик и сход с магистрали.*** В течение 250 лет (1715–1970) Соединенные Штаты наращивали ежегодное потребление первичных энергетических ресурсов по экспоненциальному закону с постоянным средним темпом 2,9% в год, что обеспечило магистральное развитие американской экономики и позволило США на протяжении многих десятилетий опережать другие страны.

В 1790–1960 гг. валовой продукт США<sup>4</sup> также возрастал по экспоненциальному закону, постоянный ежегодный средний темп со-

---

<sup>4</sup> Возможно, период устойчивого экспоненциального роста был более продолжительным. Для анализа доступны данные с 1790 г., их источниками являются электронные ресурсы: US Gross Domestic Product GDP History. Available at: [http://www.usgovernmentspending.com/us\\_gdp\\_history#copypaste](http://www.usgovernmentspending.com/us_gdp_history#copypaste) (accessed: 20.03.2014); а также: Historical Statistics of the United States. 1789–1945. Bureau of the Census. 1949. Available at: <http://www2.census.gov/prod2/statcomp/documents/HistoricalStatisticsoftheUnitedStates1789-1945.pdf> (accessed: 20.03.2014).

ставлял около 4,1%. В годы Второй мировой войны «военная экономика» страны, на территории которой боевые действия не велись, продемонстрировала фантастические темпы приростов. В 1939–1945 гг. средние ежегодные приросты американского ВВП составили 15,5%, а в отдельные годы они превышали 20% и доходили до 24,5%; абсолютный (номинальный) уровень ВВП к 1945 г. вырос в 2,5 раза по сравнению с 1939 г. В результате США перешли к развитию с возрастающими относительными приростами. Если в 1950–1960-х годах средние ежегодные темпы прироста ВВП составляли 4,9%, то в последующие два десятилетия – 6,6 и 10% соответственно. За 20 лет произошло удвоение темпов прироста. Подобные режимы ускоренного развития получили название «режимы с обострением», известно, что они ведут к кризису [Капица, 1999].

В 1970 г., как и предсказывал известный американский геофизик Кинг Хабберт<sup>5</sup>, нефтедобыча в стране достигла пика. Нефтяная отрасль США вступила в зрелую стадию, характеризующуюся такими чертами, как сокращение действующего фонда скважин, падение среднего дебита на скважину, экспоненциальный рост себестоимости добываемой продукции, рост обводненности и ухудшение качества добываемых ресурсов и сырьевой базы. Ситуация в нефтяной отрасли изменилась кардинально – страна превратилась в крупнейшего в мире импортера топливно-энергетических ресурсов, которые стали фактором, лимитирующим дальнейшее наращивание производства и потребления энергии. Мировой топливно-энергетический кризис 1970-х годов прошлого века – это первый в современной истории кризис дефицита топливно-энергетических ресурсов. Он ознаменовал начало периода «ограниченного роста» мировой экономики с характерным для него падением относительных приростов и в конечном счете – переходом к «нулевому росту».

В 1985–2006 гг. фактические относительные приросты валового продукта в США снизились до 6,5% в год, в 2007–2008 гг. рост ВВП прекратился. В 2009 г. впервые за 60 лет приросты валового продукта стали отрицательными.

Таким образом, режим экономического развития с возрастающими относительными приростами ВВП, реализовавшийся США в 1950–1980-е годы, нарушил 250-летний сбалансированный рост американской экономики, произошел сход с магистрали, за которым последовало падение относительных приростов как потребления энергоресурсов, так и валового продукта.

---

<sup>5</sup> Hubbert M.K. Nuclear energy and the fossil fuels. Drilling and Production Practice. American Petroleum Institute, 1956. Available at: <http://www.hubbertpeak.com/hubbert/1956/1956.pdf> (accessed: 23.03.2014).

Динамика американского импорта нефти синхронизирована с кривой мировой нефтедобычи. Абсолютный пик импорта энергоресурсов в США, как и пик мировой добычи традиционной нефти, был зафиксирован в 2005 г.: его уровень составил 760 млн тонн н.э./год (31,8 ЭДж/год). Для сравнения: потребление первичных энергетических ресурсов в странах бывшего СССР в том же году было на уровне около 960 млн тонн н.э./год (40 ЭДж/год), в России – 640 млн тонн н.э./год (27 ЭДж/год). Следовательно, в 2005 г. один только американский импорт превышал ежегодное потребление энергоресурсов в России.

Относительные приросты американского импорта энергоресурсов составляли около 5% в год, что выше ежегодных приростов мировой нефтедобычи, которые в период 1980–2005 гг. были на уровне 1%. Приросты американского импорта энергоресурсов превышали также средние ежегодные темпы мирового потребления энергоресурсов за тот же период (1,9%). Не вызывает сомнения, что на протяжении 40 лет перераспределение энергетических ресурсов, ежегодно производимых в мире, происходило в пользу США.

Несмотря на сокращение темпов приростов ежегодного потребления первичной энергии, корреляционная зависимость между объемами валового продукта и потребления энергоресурсов в США демонстрирует взрывной рост. Фрагмент указанной зависимости (период 1960–2012 гг.) отражен на рис. 3. График построен по данным Всемирного банка<sup>6</sup> и Департамента энергетической политики США<sup>7</sup>. Графическим проявлением взрывного характера роста являются возрастающие значения углового коэффициента, который по своему содержанию отвечает эластичности валового продукта по энергопотреблению. Другими словами, это коэффициент чувствительности валового продукта к изменению уровня потребления энергоресурсов. После мирового топливно-энергетического кризиса 1970 г. происходит «релейное переключение» коэффициента эластичности с одного уровня на другой, более высокий, который отвечает и более высокой чувствительности ВВП к потреблению энергоресурсов. На рис. 3 отчетливо можно проследить два качественно различных этапа развития: если до начала 1970-х годов корреляционная зависимость, связывающая валовой продукт и потребление энергоресурсов, сохраняла плавный характер, то затем на графике зафиксированы резкие колебания, отражающие последовавший за кризисом неустойчивый период.

---

<sup>6</sup> World Bank. World Development Indicators. Available at: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators> (accessed: 29.03.2013).

<sup>7</sup> Energy Information Administration. Estimated Energy Consumption in the United States. Available at: <http://www.eia.doe.gov/aer/txt/ptb1701.html> (accessed: 09.12.2012).





Рис. 3. Взаимосвязь ВВП и потребления первичных энергетических ресурсов в США, 1960–2012 гг. Логарифмическая система координат

Магистральное развитие с характерными для него экспоненциальными сбалансированными режимами роста ВВП и энергопотребления сохранялось более 200 лет, тогда как «ускоренный» взрывной рост валового продукта, возникший после Второй мировой войны, уже через четверть века привел к ресурсному кризису и дефициту топливно-энергетических ресурсов.

Следует отметить, что главное несоответствие, наблюдаемое в динамике макроэкономических показателей, состоит в качественных различиях характера их изменения: увеличение относительных приростов ВВП сопровождается сокращением приростов потребления энергоресурсов. В результате динамика потребления энергоресурсов вслед за валовым продуктом также перестает следовать тенденции, стабильно удерживавшейся в течение 250 лет, происходит сход с магистрали.

В краткосрочной перспективе следует ожидать разворота тенденции, что по существу означает кризис верхнего ранга значимости, сопровождаемый сокращением как уровня потребления энергоресурсов, так и валового продукта.

Объем ежегодного производства энергоресурсов в США практически достиг предела возможностей традиционных технологий получения энергии. Согласно модельным расчетам стабилизировать объем на максимальном уровне, а тем более наращивать после 2013–2015 гг. не удастся, вследствие чего ежегодное потребление энергоресурсов будет сокращаться [Пронина, 2009].

Разработка нефтяных месторождений Мексиканского залива, континентального шельфа арктической зоны Национального парка на Аляске, сланцевого, угольного газа и других нетрадиционных углеводородных ресурсов будет сглаживать нарастающие кризисные явления. Эти меры позволят поддержать экономику страны в период структурной перестройки энергетики при переходе на альтернативные источники энергии. Однако возврат американской экономики и мировой экономики в целом на магистраль возможен только в случае создания новых физических и технологических принципов выработки энергии. Но это будет новая магистраль.

Таким образом, исследование долгосрочных тенденций, проявленных в динамике ежегодного потребления первичных энергетических ресурсов в США, позволяет сделать следующие выводы.

1. В течение 250 лет (1715–1970) Соединенные Штаты реализовывали экспоненциальный режим развития с постоянными средними относительными приростами потребления энергоресурсов, равными 2,9% в год. Стабильность относительных приростов потребления первичных энергоресурсов, поддерживаемая длительное время, является неременным условием устойчивого функционирования энергетической промышленности и сбалансированного роста всех отраслей экономики, ее магистрального развития.

2. На протяжении почти 350 лет (1665–2012) динамика ежегодного потребления энергоресурсов в США следовала закону логистического роста с характерным для него падением относительных приростов. Положение расчетной точки перегиба логистической зависимости (анализируемой на уровне ежегодных данных) приходится на момент прохождения нефтяного пика США. После 1970 г. топливно-энергетические ресурсы стали фактором, лимитировавшим дальнейший рост американской экономики, начался сход с магистрали.

3. В настоящее время ежегодное потребление энергоресурсов в США находится в окрестности максимума. Согласно результатам математического моделирования накопленная кривая в 2013–2015 гг. пройдет точку перегиба; на уровне ежегодных данных этому моменту соответствует максимальный уровень ежегодного потребления энергоресурсов. По этой причине стабилизировать ежегодное потребление энергоресурсов на максимальном уровне после 2015 г. не удастся. В этой связи вызывают сомнение как прогнозируемый Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) рост потребления энергоресурсов в США в период 2015–2030 гг., так и сценарий практической стабилизации его уровней, разработанный ЕИА в свете новой энергетической стратегии США на 2009–2040 гг.

4. В условиях сохранения современных технологий выработки энергии дальнейшее наращивание потребления энергоресурсов в США за счет перераспределения в пользу отдельной страны невозпроизводимых природных ресурсов, принадлежащих мировому сообществу в целом, вступает в противоречие с мировой энергетической безопасностью, поскольку возможности обеспечения последней лимитированы фактором ограниченности самих извлекаемых запасов ископаемого топлива.

**Новая энергетическая стратегия США.** В ближайшие три десятилетия национальную энергетику США, как и мировую энергетику в целом, ожидает переходный период – структурная перестройка топливно-энергетического баланса, которая предусматривает сокращение доли ископаемого топлива за счет увеличения производства и применения альтернативных ресурсов.

Новая энергетическая стратегия США направлена на достижение независимости американской экономики от импортных топливных поставок за счет:

- наращивания объема геологоразведочных работ и добычи традиционных и нетрадиционных углеводородов внутри страны;
- перехода на энергосберегающие и энергоэффективные технологии;
- развития атомной энергетики;
- приоритетного инвестирования в более чистые и безопасные энергетические технологии, связанные с использованием альтернативных и возобновляемых источников энергии.

***Изменение структуры топливно-энергетического баланса в США.***

На фоне продолжающегося, хотя и с невысоким темпом, экспоненциального роста численности населения ежегодное потребление первичных энергетических ресурсов в США в начале нового тысячелетия достигло исторического максимума: в 2007 г. его уровень составил 2,56 млрд тонн н.э. (107 ЭДж/год)<sup>8</sup>. В целом согласно базовому сценарию, опубликованному Министерством энергетики США в 2013 г. в ежегодном обзоре Annual Energy Outlook (АЕО-2013)<sup>9</sup>, общее потребление первичной энергии вырастет на 7% – с 2,47 млрд тонн н.э. в 2011 г. до 2,62 млрд тонн н.э. в 2035 г. Эти данные относятся к совокупному приросту за весь период планирования, тогда как в ежегодном исчислении прирост составит 0,24%. Таким образом, в действительности новый сценарий развития энергетики в США ориентирован на то, чтобы не допу-

---

<sup>8</sup> По оценке British Petroleum (BP), 2,269 млрд тонн нефтяного эквивалента.

<sup>9</sup> Energy Information Administration. Annual Energy Outlook 2013. Early Release Overview: December 5, 2012. Report Number: DOE/EIA-0383ER(2013). Available at: <http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/> (accessed: 10.10.2013).

стить выраженного спада и удержать достигнутые уровни суммарного потребления энергетических ресурсов на «плато».

Соотношение между производством энергетических ресурсов всех видов в США и их потреблением таково, что в течение полувека потребление стабильно превышает производство, вследствие чего наблюдается увеличение импорта. В 1960–2005 г. доля импорта первичных энергетических ресурсов в их суммарном ежегодном потреблении в США выросла с 6 до 32%.

По сценарию АЕО-2013 энергетическая безопасность страны по-прежнему будет зависеть от внешних поставок. Однако предполагается, что к 2040 г. доля импорта энергетических ресурсов сократится до 9%. В 2011 г. ее уже удалось снизить<sup>10</sup> до 19%.

Снижение импорта энергетических ресурсов будет происходить за счет изменений в структуре производства и потребления энергии: увеличиваются внутренние поставки традиционных и нетрадиционных нефти и природного газа, растет использование биотоплива, в результате принятия новых стандартов эффективности для транспортных средств сокращается потребление ископаемого топлива на транспорте.

**Новый стандарт потребления топлива на транспорте.** Одним из направлений, призванных вывести страну на самообеспечение энергией, представляется переход к 2025 г. на новый, экономичный стандарт потребления горючего из расчета 5 л топлива на 100 км пробега для среднестатистического легкового автомобиля<sup>11</sup>. В результате к 2025 г. ежегодная экономия топлива по стране составит 0,5 млн баррелей сырой нефти в день, а к 2035 г. — 1,0 млн баррелей в день.

Использование грузовыми транспортными средствами природного газа (включая сжиженный газ), который относится к «чистым» энергетическим ресурсам, позволит к 2040 г. дополнительно сэкономить 0,7 млн баррелей в день других моторных топлив.

Несмотря на то что использование возобновляемых топливных ресурсов растет гораздо быстрее, чем использование ископаемого топлива (на 16% в 2040 г. по сравнению с 13% в 2011 г.), прогноз АЕО-2013, касающийся способности биотоплива захватить быстро растущую долю рынка жидкого топлива, является менее оптимистичным, чем предыдущая версия. По-прежнему ожидается, что общее потребление жидких видов топлива сократится, тогда как

---

<sup>10</sup> Ibidem.

<sup>11</sup> Согласно АЕО-2013 новый экономичный стандарт расхода топлива транспортным средством увеличивается с 32,6 миль на галлон в 2011 г. до 47,3 миль на галлон в 2025 г. Пересчет в литры на 100 км с учетом соответствия единиц измерения 1 галлон = 3,78541178 л, 1 миля = 1,609344 км дает 7,2 л на 100 км в 2011 г. и 4,97 л на 100 км в 2025 г.

потребление биотоплива, напротив, увеличится: суммарная доля биотоплива в расходе жидкого топлива возрастет с 3,5% в 2011 г. до 5,8% в 2040 г. Однако эти запланированные показатели ниже, чем прогнозировалось в 2012 г. Снижена также оценка суммарного объема потребления биомассы до 106 млн тонн н.э. в 2035 г. по сравнению с 136 млн тонн н.э. в АЕО-2012<sup>12</sup>.

Объем продаж транспортных средств, работающих на альтернативных видах топлива, согласно АЕО-2013 ниже, чем в АЕО-2012: предполагается, что к 2035 г. он достигнет приблизительно 1,3 млн, это менее половины от 2,9 млн продаж по сценарию АЕО-2012.

Прогноз роста объема продаж электромобилей также значительно уступает оценке предшествующего года: к 2035 г. он достигнет приблизительно 119 000 единиц, что на 65% ниже, чем планировалось в АЕО-2012. Сокращение объема продаж электромобилей компенсируется увеличением производства транспортных средств с комбинированными двигателями: их количество составит приблизительно 1,3 млн транспортных средств в 2035 г., что на 20% больше, чем в сценарии АЕО-2012.

Однако, по мнению экспертов «Еххон Мобил»<sup>13</sup>, переход на более экономичные двигатели, электромобили и машины с комбинированными двигателями будет компенсироваться ростом населения и, следовательно, увеличением количества личного автотранспорта. Кроме того, пропорционально росту населения увеличится и количество мощных грузовиков, основного транспортного средства для перевозки товаров, продуктов и других грузов в стране. Таким образом, сокращение потребления топливных ресурсов будет незначительным. Как следствие, для сокращения импорта традиционных углеводородов США придется наращивать их добычу как на своей, так и на канадской территории, а также увеличивать производство сланцевых нефти и газа.

В результате новых стандартов расхода топлива на транспорте доля ископаемого топлива в потреблении энергии должна сократиться с 86% в 2011 г. до 78% в 2040 г., хотя по-прежнему ископаемые ресурсы останутся основным источником энергии как в мировой энергетике, так и в США.

В 2013 г. доля нефти и нефтепродуктов в энергетическом балансе США составляла 36,7%, природного газа – 29,6%, угля – 20,1%, атомных электростанций – 8,3%, гидроэнергии – 2,7%, на сектор возобновляемых источников энергии приходилось всего около 2,6%<sup>14</sup>.

---

<sup>12</sup> В 2011 г. потребление биомассы составило 2,7 квадран британских тепловых единиц.

<sup>13</sup> British Petroleum. Energy Outlook 2030. Available at: <http://www.bp.com/energy-outlook2030> (accessed: 16.03.2014).

<sup>14</sup> Ibidem.

К 2040 г. структура производимых в США топливно-энергетических ресурсов должна будет претерпеть значительные изменения. Доминирующим в производстве энергоресурсов станет уголь, его доля составит 34%. На долю природного газа будет приходиться 24%, жидких видов топлива — 17%, возобновляемых источников энергии — 11%, ядерной энергии — 10,5%, наконец, гидроэнергии — 3%<sup>15</sup>. Таким образом, на долю ископаемых видов топлива будет приходиться 75% суммарного производства, тогда как доля возобновляемых источников, включая ядерную энергетику, возрастает до 25%.

Структура потребления первичных энергоресурсов также изменится в направлении сокращения потребления ископаемого топлива за счет увеличения потребления возобновляемых ресурсов. К 2040 г. доля нефти в суммарном потреблении энергии сократится<sup>16</sup> с 36 до 32%, угля — с 20 до 19%, в то же время доля газа увеличится с 26 до 28%, ядерной энергии — с 8 до 9%, возобновляемых источников — с 8 до 11%, биотоплива — с 1 до 2%.

**Жидкие углеводороды.** Осенью 2008 г. начались изменения в нефтяной стратегии США. Именно в этот период был снят запрет на освоение шельфовых месторождений. На эти цели ассигнуется до 24 млрд долларов ежегодно. Запасы атлантического шельфа Америки оценены в 1,1 трлн м<sup>3</sup> газа и 4 млрд баррелей нефти, а запасы тихоокеанского шельфа США составляют до 540 млрд м<sup>3</sup> газа и 10,5 млрд баррелей нефти<sup>17</sup>. Аналитики единодушны в прогнозах: последствия данного решения будут колоссальны и через 5–7 лет могут привести к топливно-энергетической разбалансировке в мире<sup>18</sup>.

Зависимость США от импорта жидких углеводородов также будет продолжать снижаться, в первую очередь в результате увеличения внутреннего производства нефти. Если в 2005 г. импорт жидких видов топлива в США достиг 60%, то уже в 2011 г. опустился до 45%. Согласно сценарию EIA доля импорта жидких углеводородов продолжит снижение до 34% в 2019 г., а затем в связи с сокращением после 2020 г. внутреннего производства тяжелой нефти она поднимется примерно до 37% в 2040 г.<sup>19</sup>

---

<sup>15</sup> Energy Information Administration. Annual Energy Outlook 2013. Early Release Overview: December 5, 2012. Report Number: DOE/EIA-0383ER(2013). Available at: <http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/> (accessed: 10.10.2013).

<sup>16</sup> Ibidem.

<sup>17</sup> РБК. США вот-вот превратятся в экспортера нефти: Shell. 11.02.2013. Доступ: <http://top.rbc.ru/economics/11/02/2013/844575.shtml> (дата обращения: 10.10.2013).

<sup>18</sup> Биржевой лидер. Новая энергетическая стратегия Америки. Доступ: [http://www.profi-forex.org/novosti-mira/novosti\\_ameriki/usa/entry1004041631.html](http://www.profi-forex.org/novosti-mira/novosti_ameriki/usa/entry1004041631.html) (дата обращения: 17.09.2014).

<sup>19</sup> Energy Information Administration. Annual Energy Outlook 2013. Early Release Overview: December 5, 2012. Report Number: DOE/EIA-0383ER(2013). Available at: <http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/> (accessed: 10.10.2013).

Одним из направлений энергетической политики, которое будет способствовать снижению импорта, станет разработка сланцевой нефти (shale oil) на территории США и битуминозных песков (oil sands) на территории Канады. Концерн «Shell» прогнозирует увеличение добычи сланцевой нефти в США к концу 2020 г. как минимум в три раза – до 3–4 млн баррелей в день<sup>20</sup>. В 2011–2012 гг. было выявлено более 10 доказанных крупных залежей сланцевой нефти. Количество буровых установок, используемых при добыче этого вида углеводородов, за последние два года увеличилось на 500% – до 1,4 тыс. единиц, прирост добычи составил 1,3 млн баррелей в сутки. Однако говорить о глобальном изменении рынка углеводородов из-за развития добычи сланцевой нефти рано, поскольку ее добыча в промышленных масштабах ведется пока только в Северной Америке.

Согласно АЕО-2013 добыча нефти в США увеличивается с 5,7 млн баррелей в сутки в 2011 г. до 7,5 млн баррелей в сутки в 2019 г. В начале января 2013 г. добыча нефти в США впервые за 20 лет превысила 7 млн баррелей в сутки<sup>21</sup>. Несмотря на предполагаемое сценарием снижение после 2019 г., добыча нефти останется выше 6 млн баррелей в сутки вплоть до 2040 г. Рост объемов производства обусловлен преимущественно увеличением добычи тяжелой нефти в прибрежной зоне. В 2040 г. за счет тяжелой нефти будет производиться 51% суммарной добычи по сравнению с 33% в 2011 г.

Вводятся также в разработку глубоководные месторождения Мексиканского залива, добыча сырой нефти на которых имеет возрастающую тенденцию, с дебитом между 1,4 и 1,8 млн баррелей в сутки.

По данным «British Petroleum» (BP)<sup>22</sup>, в 2013 г. общий объем производства жидких углеводородов в США достиг рекордного показателя в 10,0 млн баррелей в сутки. Аналитики Citibank<sup>23</sup> предсказывают, что к 2020 г. американские нефтяники доведут суточные объемы добычи до 13–15 млн баррелей, превратив США в «новый Ближний Восток».

---

<sup>20</sup> РБК. США вот-вот превратятся в экспортера нефти: Shell. 11.02.2013. Available at: <http://top.rbc.ru/economics/11/02/2013/844575.shtml> (accessed: 10.10.2013).

<sup>21</sup> Energy Information Administration. Annual Energy Outlook 2013. Early Release Overview: December 5, 2012. Report Number: DOE/EIA-0383ER(2013). Available at: <http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/> (accessed: 10.10.2013).

<sup>22</sup> British Petroleum. Statistical Review of world Energy 2014. Available at: <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (accessed: 01.07.2014).

<sup>23</sup> Агентство нефтегазовой информации. Shell прогнозирует увеличение добычи сланцевой нефти в США до 2020 г. минимум в 3 раза – до 3–4 млн барр./сутки. Доступ: <http://гтм.пф/864/> (дата обращения: 11.04.2014).

**Природный газ.** Согласно АЕО-2013 совокупный рост добычи природного газа с 2011 по 2035 г. будет на 8% выше, чем указано в АЕО-2012, прежде всего за счет дальнейшего увеличения добычи сланцевого газа. По сценарию 2013 г. Соединенные Штаты станут нетто-экспортером природного газа раньше, чем предполагалось год назад: экспорт сжиженного природного газа (СПГ) будет налажен в 2016 г., полный чистый экспорт природного газа (в том числе трубопроводного газа) – в 2020 г. Американский экспорт СПГ будет составлять приблизительно 30 млрд м<sup>3</sup> в 2027 г.<sup>24</sup>

Добыча природного газа на шельфе колеблется между 51 и 79 млрд м<sup>3</sup> в год. Ожидается, что к 2015 г. в морской добыче природного газа произойдет спад, однако к 2035 г. годовые объемы снова возрастут до 79 м<sup>3</sup> и останутся на этом уровне примерно до конца прогнозируемого периода.

Строительство трубопровода природного газа с Аляски ранее 2040 г. считается нерентабельным из-за высоких капитальных затрат и низких цен на природный газ.

В мае 2012 г. МЭА опубликовало доклад «Золотые правила золотого века газа»<sup>25</sup>, в котором прогнозируется, что Россия уступит США лидерство по добыче газа. Согласно прогнозу МЭА в России в 2035 г. будет добыто 784 млрд м<sup>3</sup> газа, а в США – 821 млрд м<sup>3</sup>. Третьим производителем газа станет Китай, где добыча голубого топлива в ближайшие 25 лет вырастет почти в пять раз. Одновременно с этим Соединенные Штаты станут одним из крупнейших экспортеров СПГ, а доля России и стран Ближнего Востока в мировой газовой торговле упадет с 45% в 2010 г. до 35% в 2035 г.

**Уголь** остается ведущим топливно-энергетическим ресурсом в США. С 2008 г. использование угля в энергетической отрасли сокращается, но его позиции в энергетике, как и уровень добычи, сохраняются, поскольку уголь – одна из статей американского экспорта.

МЭА полагает, что к 2035 г. ТЭС, работающие на угле, будут покрывать 39% потребляемой в США электроэнергии<sup>26</sup>. В то же время аналитики немецкого Deutsche Bank допускают возможность сокращения доли угля в США до 20%.

---

<sup>24</sup> Пересчет в кубические метры выполнен по коэффициенту 1 куб. фут = 0,02831684 куб. метр.

<sup>25</sup> International Energy Agency. World energy outlook. Special Report on Unconventional Gas. Golden Rules for a Golden Age of Gas 2012. Available at: <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebbsite/2012/exsum/Russian.pdf> (accessed: 17.09.2014).

<sup>26</sup> International Energy Agency. World energy outlook 2012. Available at: <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebbsite/2012/exsum/Russian.pdf> (accessed: 10.10.2013).



По прогнозу АЕО-2013 внутреннее производство угля будет увеличиваться в среднем лишь на 0,2% в год, с 926 млн тонн в 2011 г. до 982,5 млн тонн в 2040 г.<sup>27</sup> Рост производства в течение прогнозируемого периода будет происходить неравномерно. Выработанность значительного количества угольных генерирующих мощностей, растущие экологические требования к работе ТЭС, низкие цены на природный газ и рост используемых возобновляемых источников энергии приведут к 2016 г. к существенному снижению потребления угля электроэнергетическим сектором. После 2016 г. добыча угля в США постепенно восстановится: будут увеличены как его использование в энергетическом секторе, так и экспорт. С 2016 по 2040 г. добыча угля будет расти в среднем на 0,6% в год, с 834 до 982 млн тонн. Потребление угля в США возрастет с 826 млн тонн в 2011 г. до 834 млн тонн в 2040 г.

**Атомная энергетика.** Эксперты Economist Intelligence Unit (EIU) обращают внимание на то, что Б. Обама в своем обращении к Конгрессу и нации в начале 2012 г. поднял широкий круг вопросов, затрагивающих обеспечение энергетической безопасности страны, но о таком важном направлении, как ядерная энергетика, не упомянул. Однако в деловых и политических кругах США понимают важность развития этого направления. В частности, еще в 2009 г. один из ведущих политиков-республиканцев сенатор Л. Александер заявил о необходимости строительства к 2030 г. 100 новых реакторов<sup>28</sup>. В бюджете США запланировано увеличить в три раза (до 54 млрд долл.) государственные гарантии на строительство АЭС и исследования, связанные с созданием небольших современных «модульных» реакторов. В то же время это направление развития энергетики все больше сталкивается с противодействием со стороны общества, усилившимся после аварии на японской АЭС «Фукусима-1». По данным опросов общественного мнения, на которые ссылаются эксперты EIU, на начало 2013 г. против строительства новых реакторов выступали 64% американцев.

Таким образом, энергетическая политика американского правительства однозначно нацелена на постепенное существенное изменение структуры энергетического баланса в рамках стимулирования энергосбережения и более активного использования возобновляемых источников энергии.

---

<sup>27</sup> Выполнен пересчет исходных данных из квадриллионов британских термических единиц в метрические тонны по коэффициенту  $1\text{qbtu} = 360,27$  млн тонн.

<sup>28</sup> Российское атомное сообщество. Атом в Америке. Доступ: <http://www.atom-ic-energy.ru/smi/2012/04/12/32643> (дата обращения: 10.10.2013).

**Генерация электроэнергии.** Как правило, имеет место положительная корреляция между уровнем развития экономики страны, измеряемым валовым внутренним продуктом, с одной стороны, и использованием энергии, особенно электричества, с другой. В Департаменте энергетической политики американского правительства<sup>29</sup> отмечают, что в последнее время в развитых странах, таких как Соединенные Штаты, взаимосвязь этих показателей изменилась: экономический рост опережает рост вырабатываемой электроэнергии.

В динамике ежегодной нетто-генерации электроэнергии в США в 1902–2011 гг. реализован «ограниченный» рост, т.е. ежегодные относительные приросты выработки электроэнергии в США сокращаются, причем закон падения темпов приростов — экспоненциальный. В 1950-х, 1960-х и 1970-х годах темпы приростов ежегодной выработки электроэнергии были выше 5%, в 1980-х и 1990-х рост генерации электроэнергии упал до 3 и 2% соответственно, в 2000–2010 гг. темпы приростов сократились до 0,9% в год. Согласно сценарию АЕО-2013 в последующие три десятилетия рост потребления электроэнергии по-прежнему будет замедляться<sup>30</sup>. При этом полное потребление электроэнергии увеличивается с 3841 млрд кВт-час в 2011 г. до 4930 млрд кВт-час в 2040 г., что в ежегодном исчислении эквивалентно темпу прироста 0,86%.

По сценарию 2013 г. относительные приросты ВВП вырастут, достигнут уровня 2,4% в год, и их удастся сохранить до конца планируемого периода.

Факторы, связанные с этой тенденцией, включают замедление темпов прироста населения, насыщение потребительского рынка электрооборудования, повышение энергоэффективности новой техники в связи с изменением стандартов энергопотребления. Стандарты энергоэффективности для транспорта, освещения и электрооборудования продолжают повышаться. Современное оборудование потребляет меньше электроэнергии по сравнению с оборудованием, произведенным в прошлые годы.

**Возобновляемые источники энергии.** Сектор чистых технологий энергетики, призванных создать альтернативу нефтегазовым технологиям, развивается бурными темпами. По сценарию АЕО-2013 доля возобновляемых источников энергии в суммарном производстве энергетических ресурсов возрастет с 2,6% в 2013 г. до 11% к 2040 г.

---

<sup>29</sup> Energy Information Administration. Annual Energy Outlook 2013. Early Release Overview: December 5, 2012. Report Number: DOE/EIA-0383ER(2013). Available at: <http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/> (accessed: 10.10.2013).

<sup>30</sup> Ibidem.

Еще во время первой предвыборной кампании Б. Обама поставил задачу удвоить за три года долю возобновляемых энергетических источников в энергетическом балансе США и предложил срочно принять дополнительный законопроект, предусматривающий ускорение фундаментальных исследований и прикладных энергетических разработок, комплексное внедрение профильных нововведений и выделение целевых федеральных субсидий на сумму 15 млрд долл. в год. Эти меры призваны стимулировать выпуск полупроводниковых фотоэлектрических панелей, новых видов биологического топлива, оборудования для малоотходных угольных электростанций, новых гибридных легковых и грузовых автомобилей повышенной экономичности. При этом предусмотрены обязательное производство всех комплектующих и их окончательная сборка только в пределах США в целях приоритетного создания новых рабочих мест для американских граждан. Запланировано также субсидирование выпуска топливных элементов и аккумуляторов быстрой перезарядки, высокопроизводительных ветряных установок (по производству электроэнергии на ветряных установках США занимают в настоящее время второе после Китая место в мире [Ивашенцов, Коротеев, Меламед, 2013]).

Относительно высокая по сравнению с традиционными видами топлива стоимость и значительные капитальные затраты в дорогостоящее оборудование продолжают сдерживать реальное расширение сектора возобновляемых источников энергии. В этих условиях более значимыми для США на ближайшую перспективу становятся нетрадиционные углеводородные ресурсы, которые включают сверхтяжелую нефть и битумы, а также дополнительные жидкие топливные продукты, получаемые из угля и природного газа, нефтеносных сланцев, песков и прочих нефтесодержащих горных пород. В результате практическая реализация новой энергетической программы может встретить значительные трудности и потребовать крупных инвестиционных ресурсов [Корнеев, 2009].

Подводя итоги, можно отметить, что новая энергетическая стратегия США направлена на поддержание экономики страны в условиях системного кризиса и дефицита топливно-энергетических ресурсов за счет режима строгой экономии и реструктуризации энергетической отрасли, подготавливающей переход на альтернативные источники энергии.

## **Китай**

Китай представляет собой одну из наиболее динамично развивающихся экономик в мире. Численность населения страны достигла 1,39 млрд человек, что составляет 20% населения планеты.

По данным Государственного статистического управления КНР, уровень ВВП Китая в 2013 г. составил 9,32 трлн долл.<sup>31</sup>, что на 7,7% превышает уровень 2012 г. В 2010 г. Китай обогнал Японию и стал второй экономикой мира после США.

**Закономерности динамики макроэкономических показателей Китая. Завершение магистрального роста.** Динамика валового продукта Китая в течение длительного времени демонстрирует рост «взрывного» типа. Соответствующий анализ был проведен как в сопоставимых ценах по данным Мэддисона [Maddison, 2006]<sup>32</sup>, так и в текущих долларах по данным Всемирного банка<sup>33</sup>. Уровни относительных приростов валового продукта, вычисленные для сопоставимых и текущих цен, различаются, однако качественный характер динамики в обоих случаях остается одинаковым и отражает процесс развития с возрастающими относительными приростами. Согласно модели гиперболического типа завершение сложившейся тенденции роста ВВП приходится на 2011–2013 гг. [Пронина, 2013]. Таким образом, в ближайшие годы экономика Китая будет проходить структурную перестройку, связанную с неизбежным переходом от интенсивного роста к ограниченному с характерным для последнего сокращением относительных приростов.

Взрывной рост ВВП, который Китай демонстрировал на протяжении многих десятилетий, сопровождается сокращением средних относительных приростов потребления энергоресурсов. Другими словами, на качественном уровне характер долговременной динамики ВВП и энергопотребление оказываются несогласованными.

График динамики потребления первичных энергоресурсов в Китае в 1952–2011 гг. представлен на рис. 4<sup>34</sup>. Наблюдаются два участка развития. Первый относится к периоду 1952–1966 гг., когда в Китае проводилась политика «большого скачка»: темпы приростов потребления энергоресурсов в этот период были высокими и составляли 12,5% в год. Подобная политика, вызванная стремлением Мао Цзэ-дуня обогнать Советский Союз в строительстве нового общества, и последовавшая далее «культурная революция» 1966–1976 гг. вызвали кризис в экономике страны, дезорганизовали партийный, государственный и административно-хозяйственный аппараты, более чем на 20 лет задержали социально-экономическое развитие Китая.

<sup>31</sup> ChinaPro.ru. Деловой журнал про Китай. В 2013 г. ВВП Китая составил \$9,32 трлн. Доступ: <http://www.chinapro.ru/rubrics/1/10348/> (дата обращения: 17.09.2014).

<sup>32</sup> Ангус Мэддисон (1926–2010) – экономист британского происхождения, специализировавшийся на количественной макроэкономической истории.

<sup>33</sup> World Bank. World Development Indicators. Available at: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators> (accessed: 29.03.2013).

<sup>34</sup> Energy Information Administration. China Energy Data. Statistics and Analysis – Oil, Gas, Electricity, Coal. Available at: <http://www.doe.gov/file:///Z:/NewCABs/V6/China/Full.html> (accessed: 03.07.2011).



Рис. 4. Динамика потребления первичных энергетических ресурсов в Китае, 1952–2011 гг.

Второй участок роста характеризуется выраженными колебаниями уровней энергопотребления, они как бы вложены в экспоненциальный канал, для которого ежегодные приросты в среднем стабильны и составляют 5,3%. В пределах этого канала в отдельные периоды реализовывались и более высокие уровни приростов, а в начале нового тысячелетия даже наблюдался кратковременный режим интенсивного развития. По оценкам авторов, его конец приходится как раз на 2010–2011 гг. [Пронина, 2013]. Таким образом, возникает синхронизация моментов завершения двух тенденций интенсивного роста для двух показателей — показателя валового продукта и показателя потребления энергоресурсов.

Корреляционная зависимость, связывающая объемы валового продукта и ежегодного потребления энергоресурсов в Китае в 1965–2012 гг., показана на рис. 5. График построен по данным ВР<sup>35</sup> и Всемирного банка<sup>36</sup>. В логарифмической системе координат имеют место два линейных канала, их угловые коэффициенты определяют эластичность валового продукта по энергопотреблению. В начале 1990-х годов зафиксировано релейное переключение коэффициента эластичности с уровня 1,4 на уровень 2,5, причиной которого стало удвоение относительных приростов валового продукта на фоне ограниченного роста потребления энергоресурсов в тот же период.

<sup>35</sup> British Petroleum. Statistical Review of World Energy 2010. Available at: <http://www.bp.com/worldenergy> (accessed: 05.05.2013).

<sup>36</sup> World Bank. World Development Indicators. Available at: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators> (accessed: 29.03.2013).

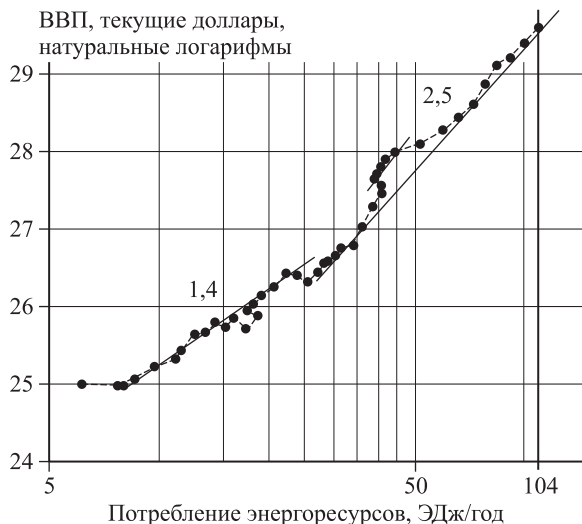


Рис. 5. Взаимосвязь ВВП Китая и энергопотребления, 1965–2011 гг.  
Логарифмическая система координат

Вертикальная асимптота, определяющая предельный уровень энергопотребления и завершающая тенденцию взрывного роста ВВП, проходит через отметку, приблизительно равную 104 ЭДж/год. По данным ВР<sup>37</sup>, уровень потребления первичных энергоресурсов в Китае в 2012 г. превысил 2731,2 млн тонн н.э. (114 ЭДж). Таким образом, критический уровень был достигнут; далее прогнозируется сокращение темпов приростов валового продукта и потребления энергоресурсов. Похожая ситуация — сочетание взрывного роста ВВП и логистического роста потребления энергоресурсов — имела место и в США в 1950-е годы.

Итак, в настоящее время наблюдается сход с магистрали одной из крупнейших в мире экономических систем, что вызовет также сход с магистрали как АТР, так и мировой экономики в целом. С момента образования Китайской Народной Республики (1949) в стране неоднократно были режимы развития с возрастающими темпами — «большой скачок», «культурная революция». Однако все попытки китайского руководства реализовать ускоренные варианты развития закономерно завершались жесточайшими кризисами. В будущем Китаю вряд ли удастся избежать периода политической нестабильности: в проведенном Компартией исследовании прогнозируется возможность серьезных политиче-

<sup>37</sup> British Petroleum. Statistical Review of world Energy 2014. Available at: <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (accessed: 01.07.2014).

ских волнений<sup>38</sup>. Некоторые китайские эксперты даже пророчили, что «Китай может оказаться на одном из исторических кругов внутреннего дробления»<sup>39</sup>.

В последние годы китайское руководство ориентировано на выравнивание как уровня жизни населения, так и уровня экономического развития северных и южных районов Китая, что по сути означает завершение роста с возрастающими темпами и переход к более стабильному по своему характеру периоду развития с падающими относительными приростами.

Сход с магистральной потребует реструктуризации всех отраслей экономики страны, в первую очередь, конечно, энергетики, играющей ключевую роль в экономике.

**Структура топливно-энергетического баланса Китая.** Особенность китайской энергетической отрасли состоит в том, что основным источником производства электроэнергии в Китае является уголь. Структура топливно-энергетического баланса в 2012 г. выглядела следующим образом: 70% — уголь, 20% — нефть, 4% — газ, 6% — все остальное, включая ядерную энергию и альтернативные источники. Подобное соотношение видов топлива в первичном потреблении энергоресурсов в Китае не меняется уже несколько десятилетий. Для большинства стран и мира в целом оно не типично, поскольку в их потреблении первичных энергоресурсов преобладает нефть, тогда как доля угля в среднем составляет 28%<sup>40</sup>.

Угольные месторождения Китая способны обеспечить энергетику сырьем в необходимом количестве, однако этот вид топлива имеет низкий КПД — китайский уголь подвергается обогащению не более чем на 80% и характеризуется высоким уровнем отходов, что ведет к загрязнению окружающей среды. Угольные шахты Китая слабо оснащены технически и нуждаются в модернизации. Себестоимость китайского угля довольно высока, и он не может конкурировать с качественным углем из Австралии и Индонезии.

Газовые электростанции Китая обеспечивают 3–4% вырабатываемой энергии. В большинстве развитых стран мира доля электростанций, работающих на газе, составляет 20–25%, в России — 60%. Предполагается, что к 2020 г. Китай будет потреблять около 250 млрд м<sup>3</sup> природного газа, из них только 150 млрд будут покрываться за счет внутренних источников.

---

<sup>38</sup> Baum R. China after Deng: Ten Scenarios in Search of Reality // China Quarterly. 1996. March.

<sup>39</sup> Official Document Anticipates Disorder during the Post-Deng Period // Cheng Ming (Hong Kong). 1995. February 1.

<sup>40</sup> Energy Information Administration. China Energy Data, Statistics and Analysis — Oil, Gas, Electricity, Coal. Available at: <http://www.doe.gov/file:///Z:/NewCABs/V6/China/Full.html> (accessed: 03.07.2011).

Доля производства энергии на основе атомных станций составляет 1,1%, в то время как мировой показатель находится в районе 16%. В настоящее время в Китае эксплуатируются 11 АЭС. По информации Национальной энергетической администрации Китая, на стадии строительства находятся еще 8 АЭС с суммарной проектной мощностью 31,4 млн кВт, что составляет почти треть ядерных энергоблоков, строящихся по всему миру<sup>41</sup>.

**Нефтяная зависимость Китая.** КНР располагает самыми высокими в Азиатско-Тихоокеанском регионе запасами нефти. По данным ВР<sup>42</sup>, доказанные запасы нефти Китая в 2013 г. составляли 18,1 млрд баррелей.

В 2013 г. производство жидких фракций углеводородов в Китае достигло 4,5 млн баррелей в день, из них 95% пришлось на сырую нефть. По оценке ЕИА, в долгосрочной перспективе, к 2035 г., производство нефти в Китае вырастет до 4,7 млн баррелей в день<sup>43</sup>.

По общему потреблению нефтепродуктов КНР занимает второе место в мире после США. По данным ВР<sup>44</sup>, в 2013 г. суммарное потребление нефти в Китае достигло 507,4 млн тонн, превысив уровень 2012 г. на 3,8%. В стране было произведено 208,1 млн тонн нефти, нефтяной импорт за тот же период составил 299,3 млн тонн. Таким образом, импорт превысил внутренние поставки. В 2009 г. Китай стал вторым в мире нефтяным импортером после Соединенных Штатов. Топливо-энергетический комплекс КНР, как и другие сектора промышленности, оказался перед стратегической угрозой зависимости от нефтяных экспортеров.

В 1993–2004 гг. ежегодные средние темпы приростов нефтяного импорта составляли 22%, в последующие 6 лет – 9,2%, что превышает темпы приростов американского нефтяного импорта и, конечно, темпы приростов мировой нефтедобычи. В мае 2012 г. импорт сырой нефти в Китае достиг рекордно высокого уровня – 6 млн баррелей в день, тогда как в 2011 г. в среднем Китай импортировал почти 5,1 млн баррелей сырой нефти в день, что превышает половину ежедневной добычи Саудовской Аравии.

Таким образом, дальнейший рост китайской экономики представляет для мировой энергетической безопасности угрозу более значительную, чем рост американской экономики.

---

<sup>41</sup> Ibidem.

<sup>42</sup> British Petroleum. Statistical Review of world Energy 2014. Available at: <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (accessed: 01.07.2014).

<sup>43</sup> Energy Information Administration. China Energy Data, Statistics and Analysis – Oil, Gas, Electricity, Coal. Available at: <http://www.doe.gov/file:///Z:/NewCABs/V6/China/Full.html> (accessed: 03.07.2011).

<sup>44</sup> Ibidem.



ЕИА прогнозирует дальнейший рост потребления нефти в Китае, однако темпы роста будут замедляться. По сценарию ЕИА предполагается, что к 2020 г. из каждых 10 потребляемых страной баррелей нефти лишь 3 будут собственно китайского производства. К 2035 г. степень зависимости Китая от импорта нефти достигнет 75%<sup>45</sup>.

Для уменьшения зависимости от стран – экспортеров нефти китайцы прибегают как к покупке зарубежных активов, связанных с энергетикой (нефтеперерабатывающие заводы, месторождения нефти, урана, природного газа, шахты и трубопроводы), так и к изменению структуры энергетического комплекса с уменьшением в его общем объеме сырья из продуктов нефтепереработки. Например, в 2009 г. суммарный объем китайских инвестиций в зарубежные активы превзошел аналогичный показатель за все предыдущее десятилетие<sup>46</sup>. В настоящее время «China National Petroleum Corporation» (CNPC) контролирует добычу 0,38 млн тонн, или 2,75 млн баррелей сырой нефти и 0,16 млрд м<sup>3</sup> природного газа в сутки. В результате нефтедобывающие активы только одной этой китайской корпорации превышают четвертую часть объема нефти, добываемой по всей России.

***Реструктуризация китайской энергетики. Энергосберегающие технологии и альтернативные источники энергии.*** Согласно прогнозной оценке Государственного энергетического управления Китая в 2020 г. уровень потребления первичной энергии в стране достигнет 4,5 млрд тонн условного топлива, что составляет приблизительно 130 ЭДж<sup>47</sup>. Руководство КНР предполагает существенно изменить структуру энергетической отрасли страны, сократив долю угольного сектора к 2035 г. до 62%, при этом абсолютное потребление угля вырастет вдвое. Запланировано также увеличить долю электростанций, работающих на природном газе, с 3% в 2009 г. до 10% к 2030 г., а кроме того построить 8 новых ядерных реакторов и поднять тем самым долю атомной энергетики до 6%. Подобные меры позволят уже к 2020 г. снизить эмиссию парниковых газов на 40% по сравнению с уровнем 2005 г.

Разрабатывается нормативная и законодательная база, стимулирующая развитие сектора возобновляемых источников энергии и направленная на создание и внедрение экологически чистых видов энергии. Создан специальный фонд развития возобновляемых источников энергии. В 2010 г. Китай стал главным инвестором мира в проектах, связанных с энергосберегающими технологиями

---

<sup>45</sup> Ibidem.

<sup>46</sup> Ibidem.

<sup>47</sup> Ibidem.

и развитием альтернативной энергетики. Объем китайских инвестиций в 2007–2010 гг. составлял от 120 до 160 млрд долл.

Долю выработки электроэнергии с использованием возобновляемых источников (гидроэнергии, энергии ветра, солнца, биомассы) предполагается увеличить к 2020 г. до 15%<sup>48</sup>. Китай осуществляет строительство крупнейшей в мире гидроэлектростанции «Три ущелья» на реке Янцзы, она будет включать 32 генератора мощностью 700 МВт.

В нетрадиционной энергетике главная роль отводится электростанциям, использующим энергию ветра. Динамично развивающийся рынок ветровой энергетики Китая самый большой в мире, в суммарной мировой мощности ветровых установок на долю Китая приходится 26%. В 2011 г. мощность ветровых установок составила 62,412 ГВт; по сравнению с предыдущим годом прирост равен 39,4%.

КНР является крупнейшим в мире потребителем солнечной энергии благодаря производству солнечных водонагревателей, которые уже установлены в 30 млн домашних хозяйств и на которые приходится 60% солнечного горячего водоснабжения в мире. По данным ВР, суммарная установленная мощность фотовольтажного электрического оборудования для получения солнечной энергии выросла только за один 2011 г. на 275%. На долю Китая при этом приходится 40% мирового экспорта солнечных батарей<sup>49</sup>.

В 2009 г. вступил в действие правительственный план «Золотое солнце», в рамках которого американская компания «First Solar» заключила соглашение с правительством КНР о строительстве солнечной электростанции проектной мощностью 500 МВт. На развитие солнечной и ветроэнергетики только в 2009 г. было выделено 34 млрд долл., что вдвое превышает расходы США в этом сегменте.

Таким образом, в настоящее время наблюдается сход китайской экономики, одной из самых масштабных экономик мира, с магистральной. Завершается режим «ускоренного» развития с возрастающими темпами, за которым последует переход к более стабильному по своему характеру периоду с падающими относительными приростами. Сход с магистральной потребует структурных преобразований во всех отраслях экономики страны, в первую очередь в энергетике. Нельзя исключить, что в рамках переходного периода 2011–2020 гг., скорее всего после 2015 г., произойдет снижение достигнутых уровней ВВП, подобно тому, как это имело место в бывшем Советском Союзе в 1990-е годы.

---

<sup>48</sup> British Petroleum. Energy Outlook 2030. Available at: <http://www.bp.com/energy-outlook2030> (accessed: 12.03.2014).

<sup>49</sup> Криницкий К. Поднебесный гигаватт: великая китайская энергетика // Энергополис. Июнь, 2010. Доступ: <http://energypolis.ru/portal/2010/427-podnebesnyj-gigavatt-velikaya-kitajskaya.html> (дата обращения: 12.03.2014).

Нарастающая нефтяная зависимость китайской экономики представляет угрозу как для энергетической безопасности самого Китая, так и для мирового сообщества в целом, особенно в случае неблагоприятного сценария прохождения переходного периода.

## Индия

Несмотря на мировой финансово-экономический кризис и замедление роста мировой экономики, темпы роста индийской экономики остаются высокими.

**Динамика макроэкономических показателей.** В течение 40 лет (1960–2001) ежегодные темпы приростов валового продукта Индии в текущих ценах составляли 7,6%, с 2002 г. произошло их удвоение (рис. 6).

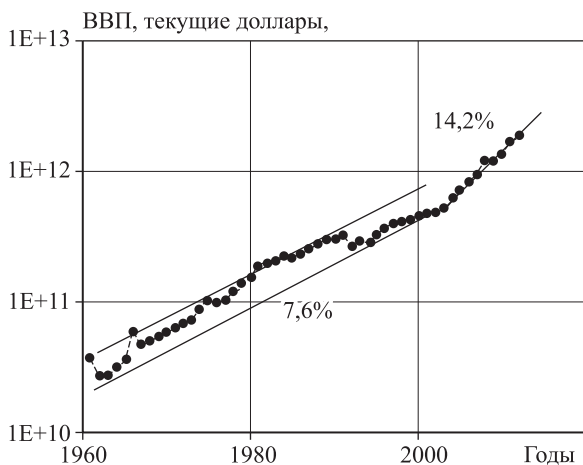


Рис. 6. Динамика ВВП Индии, текущие доллары США, 1960–2012 г.

Источник данных: Всемирный банк<sup>50</sup>

В связи с бурным ростом производства увеличивается и потребление первичных энергетических ресурсов. В период 1965–2002 гг. средние ежегодные темпы приростов потребления энергоресурсов в Индии составляли 4,7%, в последующее десятилетие – 7,1%, и только в 2012–2013 гг. намечилось их сокращение<sup>51</sup>. График динамики потребления первичных энергоресурсов в Индии в 1965–2012 гг. представлен на рис. 7.

<sup>50</sup> World Bank. World Development Indicators. Available at: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators> (accessed: 29.03.2013).

<sup>51</sup> British Petroleum. BP Statistical Review 2014: India in 2013. Available at: <http://www.bp.com> (accessed: 03.07.2011).

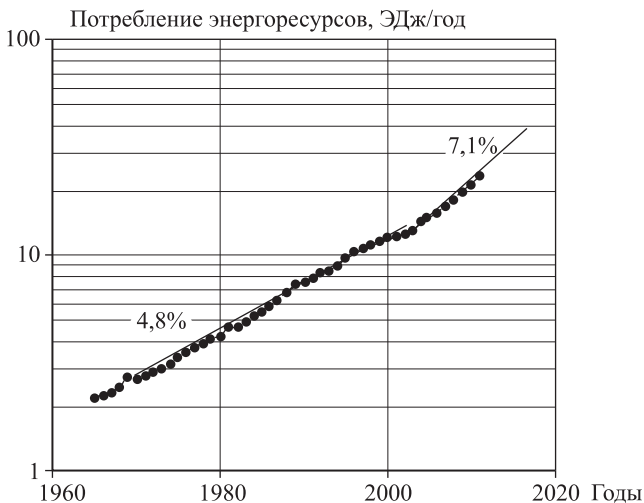


Рис. 7. Динамика потребления первичных энергетических ресурсов в Индии, 1965–2012 гг. Источник данных: ВР<sup>52</sup>

Таким образом, тенденции изменения роста валового продукта и потребления энергоресурсов в Индии по своему качественному характеру совпадают: в обоих случаях они отражают рост взрывного типа с возрастающими относительными приростами. В результате фазовая плоскость демонстрирует согласованное поведение обоих показателей (рис. 8). Наблюдаемый в течение полувека рост валового продукта и потребления энергоресурсов происходит в рамках логарифмической системы координат – в едином линейном канале. Среднее значение эластичности валового продукта по энергопотреблению составляет 1,35 единиц.

Прогнозные оценки моментов завершения тенденций интенсивного роста, получаемые по модели гиперболического роста для валового продукта и потребления энергоресурсов [Пронина, 2013], дают 2013–2014 и 2020 гг. соответственно, а также предел роста потребления энергоресурсов – 30 ЭДж/год. По данным ВР<sup>53</sup>, суммарное потребление энергоресурсов в Индии в 2012 г. составило 24,6 ЭДж и, следовательно, почти достигло критической отметки. Так, «переключение» коэффициента эластичности валового продукта по энергопотреблению в США и Китае происходило в диапазоне 26–38 ЭДж; в обеих странах оно было вызвано несогласованностью темпов приростов ВВП и энергопотребления. В Индии,

<sup>52</sup> British Petroleum. BP Statistical Review 2014: India in 2013. Available at: <http://www.bp.com> (accessed: 03.07.2011).

<sup>53</sup> Ibidem.

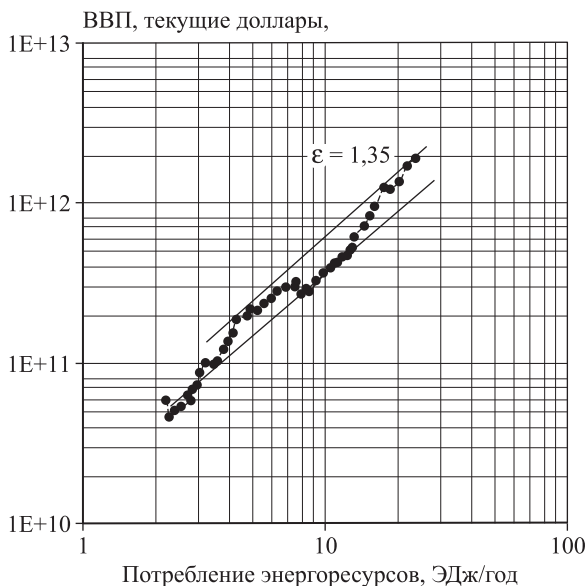


Рис. 8. Взаимосвязь ВВП Индии и потребления первичных энергоресурсов, 1965–2012 гг. Логарифмическая система координат

напротив, динамика обоих показателей сбалансирована, что значимо для продолжения магистрального развития. Однако компенсировать после 2020 г. замедление экономического роста АТР в связи с реструктуризацией китайской экономики Индии не удастся, поскольку ее доля в регионе ниже китайской более чем в три раза.

**Структура топливно-энергетического баланса Индии.** По информации ВР<sup>54</sup>, 54,5% суммарного потребления энергоресурсов Индии в 2013 г. приходилось на долю угля, тогда как доля нефти составляла 29,4%, природного газа – 7,8%. На возобновляемые источники энергии, такие как ветровые установки, геотермическая, солнечная и гидроэнергия, приходится 7%. Доля ядерной энергетики составляет 1,3%.

**Уголь** – доминирующий энергетический ресурс страны: по его запасам Индия занимает пятое место в мире, является третьим по величине потребителем и третьим по величине производителем. Почти весь угольный сектор экономики – монополия государства. Качество местного угля низкое, в этой связи высококачественный уголь, необходимый для металлургической промышленности, в частности для сталелитейного производства, импортируется,

<sup>54</sup> British Petroleum. Energy Outlook 2030. Available at: <http://www.bp.com/energy-outlook2030> (accessed: 12.03.2014).

причем в значительных количествах (83 млн тонн, или 11% полного потребления в 2010 г.).

**Нефть.** Доказанные запасы нефти в Индии в 2013 г. составляли около 5,7 млрд баррелей, это второй показатель в АТР после Китая<sup>55</sup>.

В 2013 г. производство жидких углеводородов составило 980 тыс. баррелей в день, из них 894 тыс. баррелей пришлось на сырую нефть. По оценке World Energy Outlook-2013<sup>56</sup>, после 2020 г. Индия станет крупнейшим потребителем нефти, тем самым еще раз подтверждая тенденцию географического смещения рынка нефти.

В 2013 г. Индия была четвертым в мире потребителем нефти и нефтепродуктов после США, Китая и Японии. Темпы приростов потребления нефти превышают темпы производства: в 2013 г. потребление составило 3,7 млн баррелей нефти в день. В связи с этим страна становится все более зависимой от импорта. В 2013 г. Индия стала четвертым в мире чистым импортером нефти, покупая более чем 2,7 млн баррелей в день, или около 73% суммарного потребления. Большая часть сырой нефти импортируется из стран Ближнего Востока – Саудовской Аравии и Ирана. В целях обеспечения энергетической безопасности Индия создает стратегический нефтяной запас объемом около 40 млн баррелей нефти.

**Природный газ.** Несмотря на новые открытия месторождений природного газа, Индия является газовым импортером. По оценке ВР<sup>57</sup>, на конец 2013 г. доказанные запасы природного газа Индии достигли приблизительно 1,4 трлн м<sup>3</sup>, производство составило 33,7 млрд м<sup>3</sup>, потребление – примерно 51,4 млрд м<sup>3</sup>. Таким образом, потребности Индии в природном газе опережают поставки, и страна с 2004 г. является чистым импортером природного газа. В 2013 г. чистый импорт Индии достиг 17,7 млн м<sup>3</sup>.

В стране планируется развитие производства нетрадиционных углеводородов. В настоящее время ведется добыча метана из угольных пластов. По оценке ЕИА<sup>58</sup>, Индия обладает 1,78 трлн м<sup>3</sup> технически извлекаемых ресурсов сланцевого газа. С 2011 г. Индия – шестой в мире импортер СПГ.

**Ядерная энергетика.** В настоящее время в Индии эксплуатируются 20 ядерных реакторов мощностью 4,4 ГВт, еще 7 реакторов находятся в стадии строительства. К 2020 г. страна планирует довести долю ядерной энергетики в производстве электроэнергии до 25%.

---

<sup>55</sup> Ibidem.

<sup>56</sup> International Energy Agency. World energy outlook 2013. Available at: <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weoweb/2012/exsum/Russian.pdf> (accessed: 10.09.2014).

<sup>57</sup> British Petroleum. BP Statistical Review 2014: India in 2013. Available at: <http://www.bp.com> (accessed: 03.07.2011).

<sup>58</sup> International Energy Agency. International Energy Statistics. Available at: <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=44&pid=44&aid=2> (accessed: 10.09.2013).

**Электроэнергия.** В 2011 г. выработка электроэнергии достигла 1006 млрд кВт-час. Более 80% вырабатываемой электроэнергии в Индии приходится на долю ископаемых ресурсов. Гидроэнергетика, ядерная энергетика и другие возобновляемые источники, включая биомассу и дрова, составляют оставшиеся 20%. Индия импортирует электроэнергию из Бутана и Непала и подписала соглашение о начале импорта электроэнергии из Бангладеш.

Согласно прогнозу МЭА<sup>59</sup> потребление электроэнергии в Индии будет расти в среднем на 3,3% в год до 2035 г.; на сегодняшний день страна испытывает значительный дефицит в электроэнергии. По данным агентства, около 40% жителей Индии не имеют доступа к электричеству. Перепись населения в 2011 г. показала, что более 80% сельских домашних хозяйств и 22% городских хозяйств используют традиционную биомассу (включая дрова) в качестве первичного топлива в процессе приготовления пищи.

Несмотря на то что высокие темпы приростов суммарного потребления первичных энергетических ресурсов уже в краткосрочной перспективе позволят Индии войти в тройку ведущих мировых держав, еще несколько десятилетий в стране с более чем миллиардным и продолжающим увеличивать свою численность населением не удастся обеспечить высокий среднедушевой уровень энергопотребления.

## **Российская Федерация**

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) всегда играл ключевую роль в экономике России. По состоянию на 2010 г. ТЭК формировал 25% валового продукта страны, 48% налоговых и таможенных платежей, 68% валютных поступлений от экспорта, 28% общего объема инвестиций в национальную экономику<sup>60</sup>.

Динамика выработки электроэнергии является одним из главных индикаторов экономического развития страны. В советский период, начиная с плана ГОЭЛРО, электроэнергетика развивалась опережающими темпами и составляла основу развития советской экономики.

В конце 1980-х годов действовавшие в Советском Союзе производственные технологии достигли естественных пределов роста — были пройдены максимумы объемов валового продукта, выработки электроэнергии, добычи нефти и других показателей экономического развития. Нараставшие количественные диспропорции

---

<sup>59</sup> International Energy Agency. World energy outlook 2012. Available at: <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/2012/exsum/Russian.pdf> (accessed: 10.10.2013).

<sup>60</sup> Энергетика России: взгляд в будущее (Обосновывающие материалы к Энергетической стратегии России на период до 2030 года). М.: Энергия, 2010.

и структурные несоответствия в системе управления советской экономикой в числе других причин привели в 1991 г. к системному кризису и распаду союзного государства. Возможности существования экономической системы, сложившейся в стране в XX в., были исчерпаны.

В целом в динамике названных экономических показателей, за исключением периодов революций, войн и периода социально-экономических преобразований 1990-х годов, зафиксированы возрастающие тенденции. График, соответствующий динамике выработки электроэнергии в России в 1900–2012 гг., представлен на рис. 9.

За 100 лет объем вырабатываемой в России электроэнергии вырос более чем в 1500 раз, однако рост объемов производства сопровождался сокращением их относительных приростов. Если в 1913–1965 гг. ежегодные темпы приростов были стабильно высокими, в среднем около 11–12%, то в конце 1960-х годов они стали снижаться.

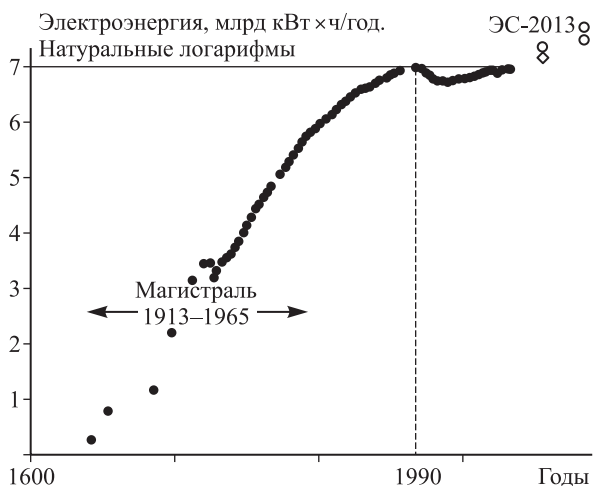


Рис. 9. Динамика выработки электроэнергии в Российской Федерации, 1900–2012 гг. Источник данных: Российский статистический ежегодник. 2009: Статистический сборник / Росстат. М., 2009.

Прогнозная оценка предела роста вырабатываемой электроэнергии совпадает с положением вертикальной асимптоты гиперболической модели, применяемой в качестве математического описания взаимосвязи объемов валового продукта и электроэнергии, она составляет 1100–1300 млрд кВт·час [Пронина, 2013]. Фактически в 2012 г. было произведено 1053 млрд кВт·час электроэнергии, тогда как докризисный уровень 1990 г. достигал выра-



ботки 1082 млрд кВт-час. Таким образом, 20 лет назад Россия вышла на технологические пределы выработки электроэнергии, нехватка которой стала фактором, лимитировавшим дальнейший рост производства.

Несмотря на проведение реформ и создание новой организационной структуры отрасли, преодолеть кризис в электроэнергетике не удалось, поскольку, с одной стороны, реального весомого роста генерирующих мощностей за последние 20 лет практически не было, с другой — те мощности, которые были выведены в резерв в период социально-экономических преобразований, почти полностью загружены.

Сегодня Россия является четвертым по величине производителем электроэнергии в мире (после США, Китая и Японии) и находится на четвертом месте по величине генерирующих мощностей, тем не менее значительная часть инфраструктуры и производственных фондов ТЭК нуждается в глубокой и всесторонней модернизации. На электростанциях России доля устаревшего оборудования достигла 40%, износ основных фондов электросетевого хозяйства — в среднем выше 40%, в том числе подстанционного оборудования — выше 60%<sup>61</sup>.

В 1991–2000 гг. рост установленных мощностей полностью прекратился. За 2000–2008 гг. было введено в эксплуатацию 15,8 ГВт новых генерирующих мощностей, тогда как в СССР только ежегодный ввод генерирующих мощностей в 1960–1980 гг. составлял 7–10 ГВт<sup>62</sup>.

В 2011 г. ввод нового генерирующего оборудования был в 1,8 раза выше, чем в 2010 г., и достиг 5,8 ГВт<sup>63</sup>. Это наибольший показатель за последние 10 лет. Однако значительная доля вновь вводимого оборудования идет на замену станций, выводимых из эксплуатации. Подобная ситуация характерна для мировой энергетики в целом. По оценке МЭА, к 2030 г. третья часть вновь вводимого в мировом масштабе энергетического оборудования пойдет на замену выбывающих из строя станций<sup>64</sup>.

Согласно Энергетической стратегии развития России ЭС-2030 предполагается довести выработку электроэнергии в стране к концу планируемого периода до 1800–2210 млрд кВт-час<sup>65</sup>.

---

<sup>61</sup> Энергетическая стратегия России на период до 2030 года // Энергетическая политика. М.: ГУ ИЭС, 2010.

<sup>62</sup> Там же.

<sup>63</sup> Министерство энергетики РФ. Анализ итогов деятельности электроэнергетики за 2011 год, прогноз на 2012 год. М., 2012. Доступ: <http://minenergo.gov.ru/upload/iblock/> (дата обращения: 29.04.2013).

<sup>64</sup> International Energy Agency. World Energy Outlook 2010 (WEO-2010). Available at: <http://www.iea.org> (accessed: 24.09.2011).

<sup>65</sup> Энергетическая стратегия России на период до 2030 года // Энергетическая политика. М.: ГУ ИЭС, 2010.

Прогнозируемое в ЭС-2030 увеличение выработки электроэнергии характеризуется возрастающими относительными приростами, что потребует дополнительных ресурсов — как капитальных затрат и первичных энергетических ресурсов, так и усиления роли государства в их эффективном распределении и использовании.

Социально-экономические преобразования в России сопровождались интенсивным вывозом дефицитных жизненно важных невозобновляемых природных ресурсов, прежде всего углеводородных. Несмотря на то что объем экспорта углеводородов в натуральном выражении поддерживался после 2004 г. на постоянном уровне, вывоз нефти и природного газа в стоимостном выражении в долларах практически до настоящего времени возрастает по экспоненте, и только в связи с глобальным кризисом 2008 г. началось сокращение его относительных приростов [Пронина, 2013].

Подобная ситуация является угрозой для будущей энергетической безопасности страны, а также снижает доход от экспорта ресурсов в долгосрочной перспективе - на фоне выраженного сокращения добычи нефти в зоне Персидского залива и связанного с ним роста цен.

В конце прошлого столетия нефтедобыча в России вступила в зрелую стадию с характерным для этого периода снижением уровней годового производства и возрастающей себестоимостью добычи. Первый нефтяной пик, равный 569 млн тонн, был пройден в 1987 г. За 10 лет объем добычи нефти и конденсата сократился почти вдвое и в 1996 г. составил 297,6 млн тонн. Однако в последующие годы был реализован интенсивный рост объемов нефтедобычи. Прогнозная оценка момента завершения развития с возрастающими темпами приходится на 2014–2015 гг. [Пронина, 2009]. Следовательно, российская нефтедобыча вышла на плато — второй максимум практически достигнут. В этой связи дальнейшее наращивание экспорта первичных энергетических ресурсов в России, прежде всего нефти, становится невозможным ввиду ограниченности ее рентабельных запасов. Столкновение с подобным естественным лимитирующим фактором вынужденно приведет к изменению государственной энергетической стратегии.

Таким образом, современное состояние российской электроэнергетики не только не способствует росту валового продукта страны, но и является одним из основных лимитирующих факторов развития — несмотря на длительный 20-летний период преобразований, электроэнергетика России по-прежнему находится в точке кризиса.

В настоящее время в рамках существующих технологий выработки энергии возможности дальнейшего наращивания энергопотребления с прежним темпом роста исчерпаны – завершается период магистрального развития как мировой экономики в целом, так и ее регионов, в частности АТР.

Глобальный экономический кризис, начавшийся в 2009 г., представляется фазовым переходом от прежней магистрали к новой, «скоростной траектории» экономического развития. Переходный процесс предполагает формирование новых принципов сбалансированного роста на основе новых эффективных способов выработки энергии, принципиально отличных от тех, которые основаны на втором начале термодинамики, равно как и принципиальное изменение системы жизненных ценностей и приоритетов в связи с завершением эры общества потребления.

Основным содержанием этого периода станут *«переход к энергетике нового поколения, к принципиально иным технологическим возможностям <...>, развитие интеллектуальных энергетических систем <...>, переход к электрическому миру; <...> не только относительно, но и абсолютное сдерживание нефтедобычи; формирование активного потребителя»*<sup>66</sup>. Нельзя не согласиться с Международным энергетическим агентством в том, что «нам требуется ни много ни мало – энергетическая революция».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ивашенцов Г.А., Коротеев С.С., Меламед И.И. Азиатско-Тихоокеанский регион и восточные территории России. Прогнозы долгосрочного развития. М., 2013.

2. Капица С.П. Общая теория роста человечества: сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. М.: Наука, 1999.

3. Клавдиенко В.П. Стратегические приоритеты инновационного развития энергетики КНР // Безопасность Евразии. 2013. № 1. С. 242–251.

4. Корнеев А.В. Новая энергетическая стратегия США и интересы России: Доклад на VII Всероссийском энергетическом форуме «ТЭК России в XXI веке», 2009.

5. Макаров А.А., Григорьев Л.М., Митрова Т.А. и др. Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года. М.: ИНЭИ РАН, 2013.

6. Меламед И.И., Коржубаев А.Г., Филимонова И.В. Энергетическая кооперация с АТР как фактор обеспечения экономических и геополитических интересов России в мире: предпосылки, стратегические ориентиры, проекты. Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2011.

<sup>66</sup> Министерство энергетики РФ. Основные положения проекта Энергетической стратегии России на период до 2035 года. Доступ: <http://minenergo.gov.ru/> (дата обращения: 29.04.2013).

7. Минаев М.В. Энергетическая политика США в начале XXI века: новые перспективы // *Экономический журнал*. 2005. Т. 9. № 3. С. 108–127.
8. Нарижная О.Ю. «Вторая жизнь» Киотского протокола: национальная энергетическая политика США, Китая и Индии // *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2012. № 11. С. 30–46.
9. Полякова Т.В. Перспективы развития добычи сланцевых углеводородов в Северной Америке // *Вестник МГИМО-Университета*. 2014. № 1. С. 97–105.
10. Пронина Е.Н. Закономерности трехсотлетней динамики энергопотребления в США // *Экономические науки*. 2009. № 6 (55). С. 303–308.
11. Пронина Е.Н. Критические уровни в мировой динамике потребления первичных энергетических ресурсов // *Экономические науки*. 2009. № 5 (54). С. 333–340.
12. Пронина Е.Н. Мировая динамика потребления энергетических ресурсов с древнейших времен до наших дней. М.: Спутник+, 2013.
13. Пронина Е.Н. Современные тенденции развития мировой экономики. М.: Современная экономика и право, 2009.
14. Россия в Азиатско-Тихоокеанском регионе: перспективы интеграции: В 2 кн. / Под ред. И.И. Меламеда. Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2011.
15. Рюль К. Перспективы развития мировой энергетики // *Статистический обзор мировой энергетики – 2007*.
16. Тренды и сценарии развития мировой энергетики в первой половине XXI века / Под ред. В.В. Бушуева. М.: Энергия, 2011.
17. Anceschi L., Symons J. Energy security in the era of climate change: the Asia-Pacific experience. Houndmills, Basingstoke, Hampshire: Palgrave Macmillan, 2012.
18. Basrur R.M., Koh S.L.C. Nuclear power and energy security in Asia. New York: Routledge, 2013.
19. Bradshaw M. Global energy dilemmas. Hoboken: Wiley, 2013.
20. Hubbert M.K. Nuclear energy and the fossil fuels. Drilling and production practice. American Petroleum Institute, 1956. Available at: <http://www.hubbertpeak.com/hubbert/1956/1956.pdf> (accessed: 23.03.2014).
21. Laherrère J. Modelling future oil production, population and the economy / ASPO (Association for the Study of Peak Oil and gas). Second international workshop on oil & gas, Paris, May 26–27, 2003.
22. Laherrère J. Peak oil and other peaks / ASPO (Association for the Study of Peak Oil and gas). Presentation at the CERN meeting on October 3, 2005.
23. Maddison A. Historical statistics of the world economy, 1-2006 AD. Development Centre OECD. 2006. Available at: [http://en.wikipedia.org/wiki/Economic\\_history\\_of\\_the\\_United\\_States](http://en.wikipedia.org/wiki/Economic_history_of_the_United_States) (accessed: 01.03.2013).
24. Manley D.K., Hines V.A., Jordan M.W., Stoltz R.E. A survey of energy policy priorities in the United States: Energy supply security, economics, and the environment // *Energy Policy*. 2013. № 60. P. 687–696.
25. Wesley M. Energy security in Asia. London: Routledge, 2012.
26. Wu K. Energy economy in China: Policy imperatives, market dynamics, and regional developments. Singapore: World Scientific Publishing Co Pte Ltd., 2013.

27. Zhao S. China's search for energy security: domestic sources and international implications. London: Routledge, 2013.

**I.I. Melamed, M.S. Prokopyeva, E.N. Pronina**

**THE ASIAN-PACIFIC COUNTRIES' ENERGY STRATEGIES:  
CHALLENGES AND PROSPECTS (Part 2)**

*International Center for Regional Development  
13 Akademika Koroleva St., Moscow, 129515*

*Moscow State Institute of Radio Engineering, Electronics and Automation  
78 Prospekt Vernadskogo, Moscow, 119454*

*Lomonosov Moscow State University  
1 Leninskie Gory, Moscow, 119991*

The second part of this paper contains a comparative analysis of both GDP and energy consumption growth in the largest countries of the Asia-Pacific: the United States, China, India, and Russia. The authors draw on the concept of economic turnpike, which characterizes long-term strategy of economic growth marked by maximum rates of growth and stability. The authors examine dynamics of energy consumption in the aforementioned countries and come to the conclusion that Asian-Pacific countries have maxed out existing energy conversion technologies, in other words, have reached the limits to growth under the current turnpike. The ensuing structural disparities in economic development and global economic imbalances manifested themselves in a global economic crisis of 2008–2009. The Asian-Pacific countries need to work out new, well-balanced economic strategies, reorganize energy industries and develop alternative energy sources. The authors emphasize that solving these problems would imply a transition to a completely new economic turnpike which, in turn, would lead to a global transformation of the whole modern society.

**Keywords:** Asia-Pacific region, the United States, China, India, Russia, economic turnpike, energy strategy, energy resources, alternative energy sources, fuel and energy balance.

**About the authors:**

*Igor' I. Melamed* – PhD (Technical Sciences), Executive Director of International Center for Regional Development; Leading Research Fellow at the School of World Politics, Lomonosov Moscow State University (e-mail: info@mfr.ru).

*Mariya S. Prokopyeva* – PhD (Philosophy), Deputy Director General of International Center for Regional Development; Leading Research Fellow at the School of World Politics, Lomonosov Moscow State University (e-mail: info@mfr.ru).

*Elena N. Pronina* – PhD (Economics), Associate Professor at Moscow State Institute of Radio Engineering, Electronics and Automation; Leading

Research Fellow at the School of World Politics, Lomonosov Moscow State University (e-mail: pvi173@rambler.ru).

## REFERENCES

1. Ivashentsov G.A., Koroteev S.S., Melamed I.I. 2013. *Aziatsko-tikhookeanskii region I vostochnye territorii Rossii. Prognozy dolgosrochnogo razvitiya* [Asia-Pacific and the Eastern territories of Russia: long-term outlook]. Moscow. (In Russ.).
2. Kapitsa S.P. 1999. *Obshchaya teoriya rosta chelovechestva: skol'ko lyudei zhilo, zhivet i budet zhit' na Zemle* [General theory of mankind's growth]. Moscow, Nauka Publ. (In Russ.).
3. Klavdienko V.P. 2013. *Strategicheskie priority innovatsionnogo razvitiya energetiki KNR* [Strategic priorities of innovative development of the PRC's energy sector]. *Bezopasnost' Evrazii*, no. 1, pp. 242–251. (In Russ.).
4. Korneev A.V. 2009. *Novaya jenergeticheskaja strategija SShA i interesy Rossii* [The new US energy strategy and Russia's interests]. Report at the VII Russian Energetic Forum «TEK Rossii v XXI veke». (In Russ.).
5. Makarov A.A., Grigoriev L.M., Mitrova T.A. et al. 2013. *Prognoz razvitiya energetiki mira i Rossii do 2040 goda* [World and Russia's energy outlook to 2040]. Moscow, INEI RAN Publ. (In Russ.).
6. Melamed I.I., Korzhubaev A.G., Filimonova I.V. 2011. *Energeticheskaya kooperatsiya s ATR kak faktor obespecheniya ekonomicheskikh i geopoliticheskikh interesov Rossii v mire: predposylki, strategicheskie orientiry, proekty* [Energy cooperation with Asia-Pacific and Russia's global economic and geopolitical interests]. Vladivostok, Far Eastern Federal University Publ. (In Russ.).
7. Minaev M.V. 2005. *Energeticheskaya politika SShA v nachale XXI veka: novye perspektivy* [The US energy policy at the beginning of 21<sup>st</sup> century: new prospects]. *Ekonomicheskii zhurnal*, vol. 9, no. 3, pp. 108–127. (In Russ.).
8. Narizhnaya O.Yu. 2012. 'Vtoraya zhizn' Kiotskogo protokola: natsional'naya energeticheskaya politika SShA, Kitaya i Indii [The 'second life' of the Kyoto Protocol: national energy strategies of the United States, China, and India]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra*, no. 11, pp. 30–46. (In Russ.).
9. Polyakova T.V. 2014. *Perspektivy razvitiya dobychi slantsevyykh uglevodородov v Severnoi Amerike* [Prospects for development of shale hydrocarbons in North America]. *Vestnik MGIMO-Universiteta*, no. 1, pp. 97–105. (In Russ.).
10. Pronina E.N. 2009a. *Zakonomernosti trekhstoletnei dinamiki energopotrebleniya v SShA* [Regularities of the 300-year long dynamics of energy consumption in the United States]. *Ekonomicheskije nauki*, no. 6 (55), pp. 303–308. (In Russ.).
11. Pronina E.N. 2009b. *Kriticheskie urovni v mirovoi dinamike potrebleniya pervichnykh energeticheskikh resursov* [Critical levels in global dynamics of primary energy resources consumption]. *Ekonomicheskije nauki*, no. 5 (54), pp. 333–340. (In Russ.).
12. Pronina E.N. 2013. *Mirovaya dinamika potrebleniya energeticheskikh resursov s drevneishikh vremen do nashikh dnei* [World history of energy consumption from the earliest times to the present days]. Moscow, Sputnik+ Publ. (In Russ.).

13. Pronina E.N. 2009c. *Sovremennye tendentsii razvitiya mirovoi ekonomii* [Contemporary trends in the world economy]. Moscow, Sovremennaya ekonomika I pravo Publ. (In Russ.).
14. Melamed I.I. (ed.). 2011. *Rossiia v Aziatsko-Tikhoookeanskom regione: perspektivy integratsii* [Russia and the Asia-Pacific: prospects for integration]. Vladivostok, Far Eastern Federal University Publ. (In Russ.).
15. Ryul' K. 2007. Perspektivy razvitiya mirovoi energetiki [Global energy outlook]. *Statisticheskii obzor mirovoi energetiki*. (In Russ.).
16. Bushuev V.V. (ed.). 2011. *Trendy i stsennarii razvitiya mirovoi energetiki v pervoi polovine XXI veka* [Trends and scenarios of global energy in the first half of 21<sup>st</sup> century]. Moscow, Energiya Publ. (In Russ.).
17. Anceschi L., Symons J. 2012. *Energy security in the era of climate change: the Asia-Pacific experience*. Houndmills, Basingstoke, Hampshire, Palgrave Macmillan.
18. Basrur R.M., Koh S.L.C. 2013. *Nuclear power and energy security in Asia*. New York, Routledge.
19. Bradshaw M. 2013. *Global energy dilemmas*. Hoboken, Wiley.
20. Hubbert M.K. 1956. *Nuclear energy and the fossil fuels. Drilling and production practice*. American Petroleum Institute. Available at: <http://www.hubbartpeak.com/hubbart/1956/1956.pdf> (accessed: 23.03.2014).
21. Laherrère J. 2003. *Modelling future oil production, population and the economy*. ASPO (Association for the Study of Peak Oil and gas). Second international workshop on oil & gas. Paris.
22. Laherrère J. 2005. *Peak oil and other peaks*. ASPO (Association for the Study of Peak Oil and gas). Presentation at the CERN meeting on October 3, 2005.
23. Maddison A. 2006. *Historical statistics of the World economy, 1-2006 AD*. Development Centre OECD. Available at: [http://en.wikipedia.org/wiki/Economic\\_history\\_of\\_the\\_United\\_States](http://en.wikipedia.org/wiki/Economic_history_of_the_United_States) (accessed: 01.03.2013).
24. Manley D.K., Hines V.A., Jordan M.W., Stoltz R.E. 2013. A survey of energy policy priorities in the United States: Energy supply security, economics, and the environment. *Energy Policy*, no. 60, pp. 687–696.
25. Wesley M. 2012. *Energy security in Asia*. London, Routledge.
26. Wu K. 2013. *Energy economy in China: Policy imperatives, market dynamics, and regional developments*. Singapore, World Scientific Publishing Co Pte Ltd.
27. Zhao S. 2013. *China's search for energy security: domestic sources and international implications*. London, Routledge.