

Мировая энергетика — закономерности глобального развития



Окончание.

Начало см. в № 12/2011

Закономерности развития альтернативных источников энергии

Соотносится ли логика развития неуглеводородной энергетики с динамикой численности населения мира? Результаты расчетов позволили осуществить комплексный анализ этой динамики. Динамика объемов годового по-

требления неуглеводородов приведена на *рис. 1*.

В соответствии с приведенными данными до 2900 г. прогнозируется рост объемов неуглеводородной («возобновляемой») энергетики. При этом технологическая «исчерпаемость» «возобновляемых» источников энергии обусловит их периодическую замену более эффективными. В связи с этим многоступенчатая кри-

вая годового потребления неуглеводородов представляет собой сумму отдельных циклов (рост — полка — падение), относящихся к последующим (в том числе еще не открытым) неуглеводородным источникам энергии (*рис. 2*).

Каждый новый цикл соответствует новому источнику глобальной энергии. Учитывая, что энергетика сильно влияет на глобальную экономику, можно отметить, что полученные циклы будут соответствовать новым ступеням развития мировой экономики. Следует подчеркнуть общую закономерность энергетического развития: развитие неуглеводородной энергетики (как и углеводородной) будет характеризоваться энергетическими «скачками» (*рис. 3*). Однако в случае неуглеводородных источников «ступени», представленные на *рис. 14* (см. «ЭС» № 12/2011. С. 13), будут направлены не «вниз», а «вверх». Это соответствует скачкообразному росту душевого потребления энергии. Таким образом, теория об энергетических «скачках» подтверждается и на прогнозной стадии развития новых неуглеводородных источников энергии.

Важно отметить, что установленные непротиворечивые закономерности развития глобальной энергетики подтверждают результаты полученной динамики прогнозной численности населения мира.

Закономерности мирового потребления энергии в прогнозном периоде и их влияние на ВВП России

Сумма результатов прогнозов динамики годового потребления углеводородов и неуглеводородов позволяет оценить будущую динамику общего годового потребления энергии в мире (*рис. 4*).

Представленные результаты расчетов свидетельствуют о том, что годовое потребление энергии уже в первой половине XXI в. будет

Плаkitкин Юрий Анатольевич — заместитель директора Института энергетических исследований РАН, доктор экономических наук, профессор.

снижаться. Это снижение продлится почти два столетия, достигнув к 2200–2250 гг. минимального значения. После этого годовое потребление энергии вновь начнет расти. Период снижения годового потребления энергии связан в основном с выбытием из хозяйственного оборота мировой экономики углеводородных энергетических ресурсов, а период повышения потребления, соответственно, с активным использованием неуглеводородных источников энергии. Именно в 2200–2250 гг. масштабы неуглеводородной энергетики превысят масштабы углеводородной. Полученные закономерности очень важны для осмысления перспектив мировой экономики в первой половине XXI в. Использование углеводородной энергии достигнет своего предела уже в 2020-х годах, а общее годовое потребление энергии — в 2030-х годах (рис. 5).

В целом в XXI в. годовое потребление энергии не только не увеличится, а будет снижаться. К 2030 г. общее годовое потребление энергии будет находиться на уровне 19–20 млрд т.у.т.

Вышеприведенное необходимо учитывать при составлении прогноза социально-экономического развития России, особенно в области экспортной политики. Ориентация российской экономики на экспорт углеводородов поставила ее в зависимость от мирового потребления этого сырья (рис. 6).

Реальный ВВП России более чем в 6 раз (по коэффициенту эластичности ВВП от мирового потребления углеводородов) сильнее зависит от мирового потребления углеводородов, чем в целом глобальная экономика (рис. 6).

В случае снижения мирового потребления углеводородов может произойти падение ВВП России уже в период до 2030 г. Среднегодовые темпы прироста реаль-

Рисунок 1

Прогнозная динамика объемов годового потребления неуглеводородов, млрд т.у.т.

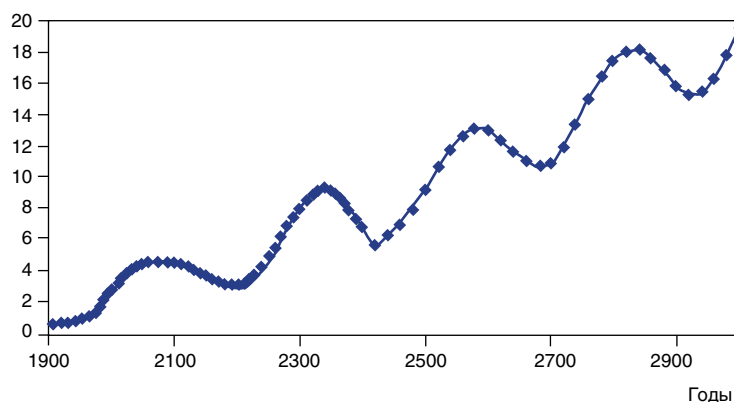


Рисунок 2

Динамика объемов годового потребления неуглеводородов как сумма последующих циклов развития альтернативной энергетики, млрд т.у.т.

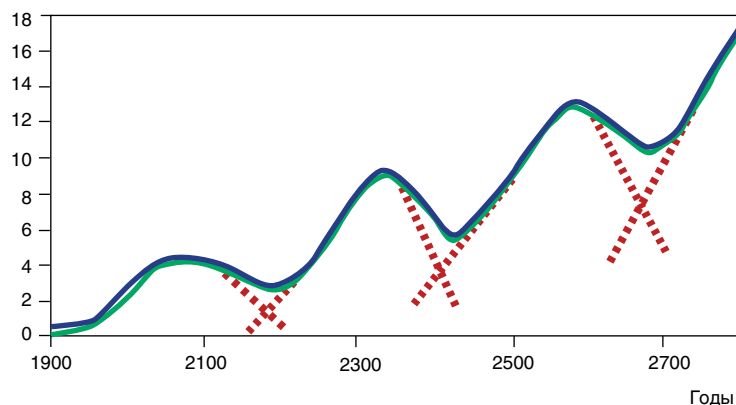


Рисунок 3

Прогнозная динамика объемов душевого потребления неуглеводородов, т.у.т./чел.

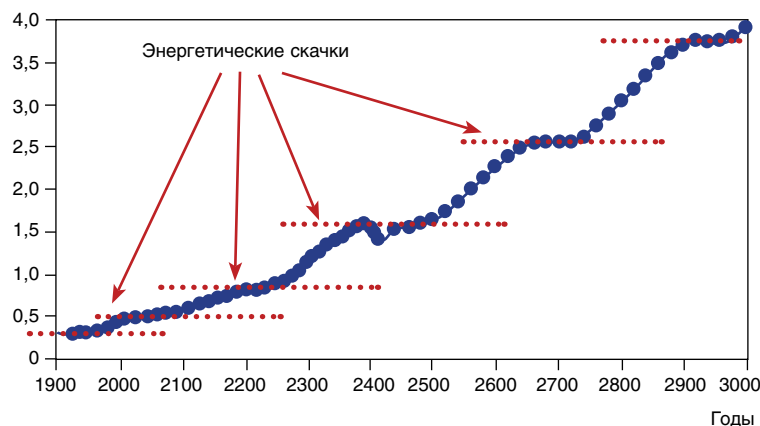


Рисунок 4

Прогноз динамики годового потребления энергии, в том числе углеводородов и неуглеводородов, млрд т.у.т.

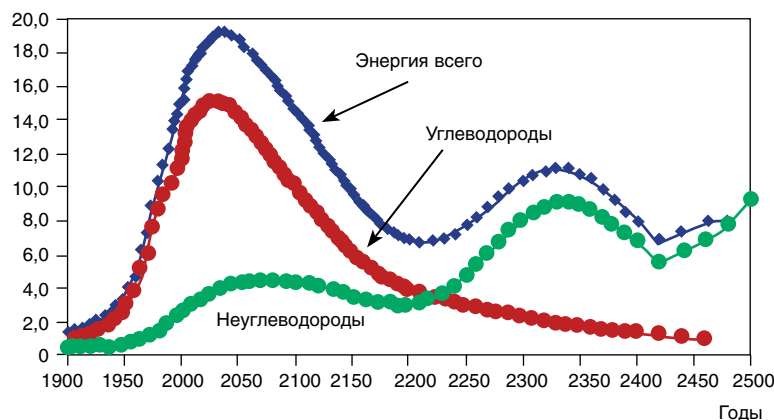


Рисунок 5

Прогноз динамики годового потребления энергии в XXI в., млрд т.у.т.

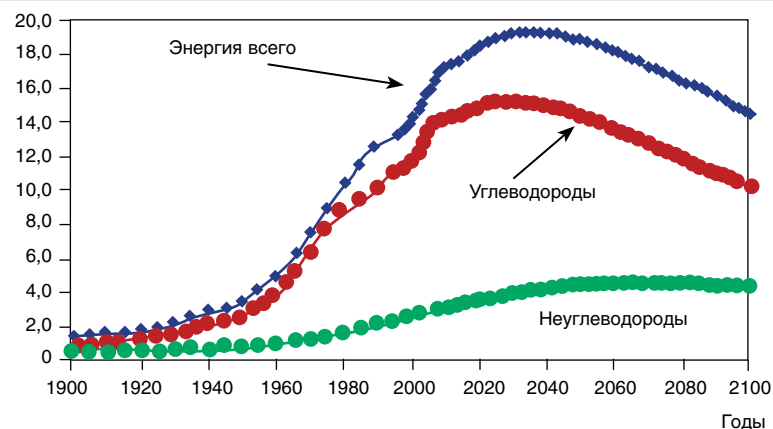
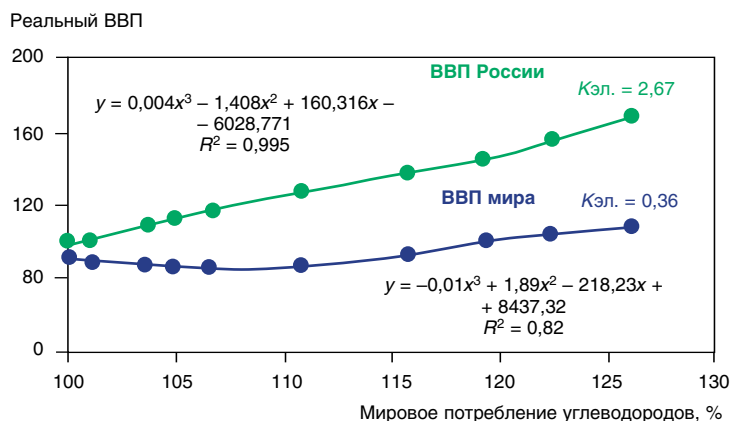


Рисунок 6

Зависимость ВВП от объемов мирового потребления углеводородов



ного ВВП России уже в период до 2020 г. могут составить не более 1,2% (вместо 3,9%, достигнутых в среднем за 1995–2009 гг.), а в период 2020–2030-х годов — не более 0,9%. Усиливающиеся риски почти четырехкратного падения темпов роста ВВП, ожидаемые на интервале ближайших 10 лет, требуют увеличения темпов модернизации российской экономики.

Энергетическая «яма», ее воздействие на демографическое развитие и усиление рисков промышленной опасности

Наряду с возможным падением годового потребления углеводородов и в целом энергии возможно еще более быстрое снижение душевого потребления энергии (рис. 7).

Ученые и практики предлагали различные варианты прогноза «кривой душевого потребления» энергии. Так, до 2000 г. существовала точка зрения, согласно которой душевое потребление энергии могло стабилизироваться на уровне примерно 2,4 т.у.т./чел. Однако рост душевого потребления энергии, имевший место после 2001 г., внес значительную неопределенность в дальнейшие прогнозные варианты. В соответствии с результатами выполненных нами исследований рост душевого потребления в 2001–2009 гг. объясняется энергетическим «скачком», связанным с движением углеводородной энергетики к газовой фазе. В целом в XXI в. душевое потребление будет снижаться с 2,5 т.у.т./чел. до 1,8–2,0 т.у.т./чел. (рис. 8). Дальнейший прогноз свидетельствует о наличии «полки» душевого потребления энергии (на уровне 1,8–2 т.у.т./чел.).

В ближайшие 300 лет произойдут два глобальных энергетических скачка, причем второй (в 2200–2250 гг.) будет связан с переходом к «минимальной» точке не толь-

ко душевого потребления энергии (до 1,3 т.т./чел.), но и общего годового потребления энергии (см. рис. 4).

В этот период человечество попадет в энергетическую «яму» (рис. 9, а) при «полке» душевого потребления, равной 1,3 т.т./чел.

Вхождение глобальной энергетики в энергетическую «яму» снижает численность населения мира до энергетически комфортного уровня, примерно равного 4 млрд человек, формируя дно демографической «ямы» (рис. 9, б).

Возникает теоретический вопрос: «Можно ли избежать демографической „ямы“? Чтобы ответить на него, в процессе исследований с использованием методов имитационного моделирования проведены расчеты, связанные с реализацией различных вариантов скорости расширения альтернативной энергетики. Расчеты показывают, что демографической «ямы» удалось бы избежать примерно при утروении темпов развития альтернативной энергетики. При этом доля ее в балансе энергоресурсов к 2100 г. должна составлять не 37–38% (по базовым расчетам), а 48–49%. Развитие альтернативной энергетики тесно связано с применением новых технологий и не

Рисунок 7

Прогноз динамики душевого потребления энергии в XXI в., т.т./чел.

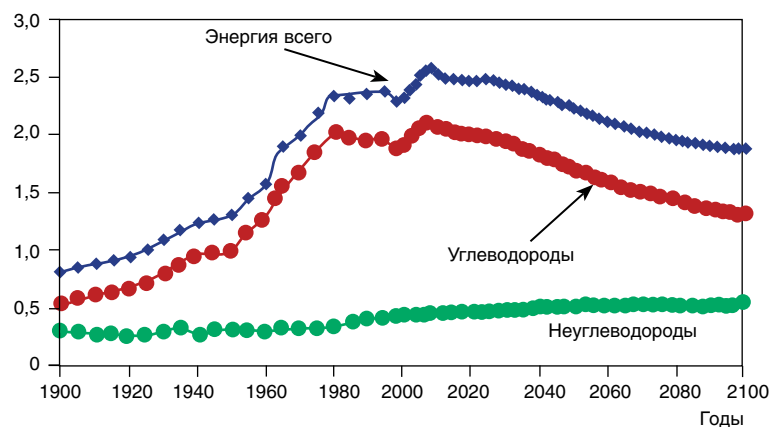


Рисунок 8

Прогноз динамики душевого потребления энергии, т.т./чел.

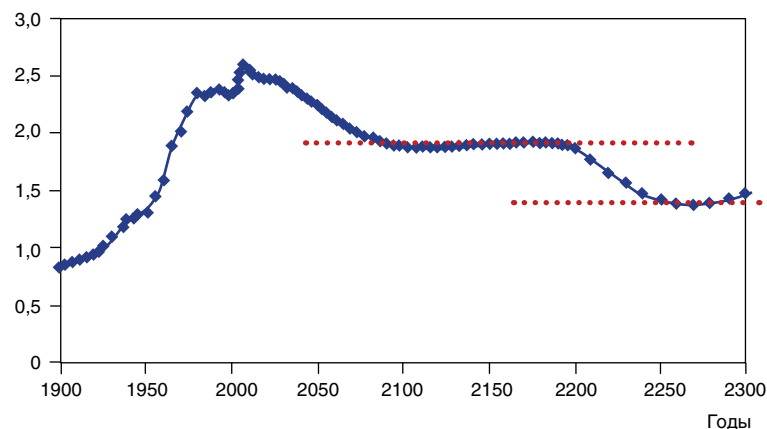
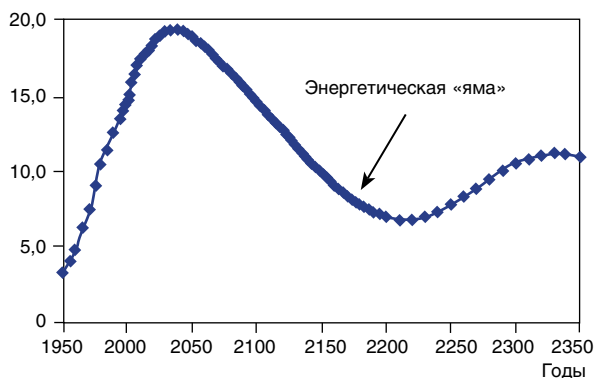


Рисунок 9

Сопоставление динамики показателей

а) годового потребления энергии, млрд т.т.



б) численности населения мира, млн чел.

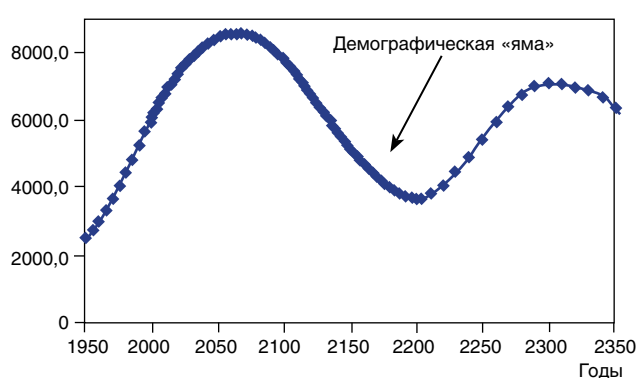


Рисунок 10

Зависимость численности населения мира, млн чел., от накопленного объема потребляемой энергии

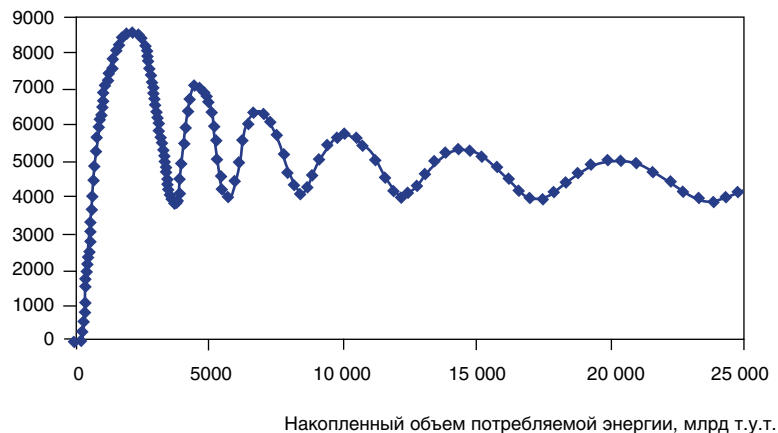
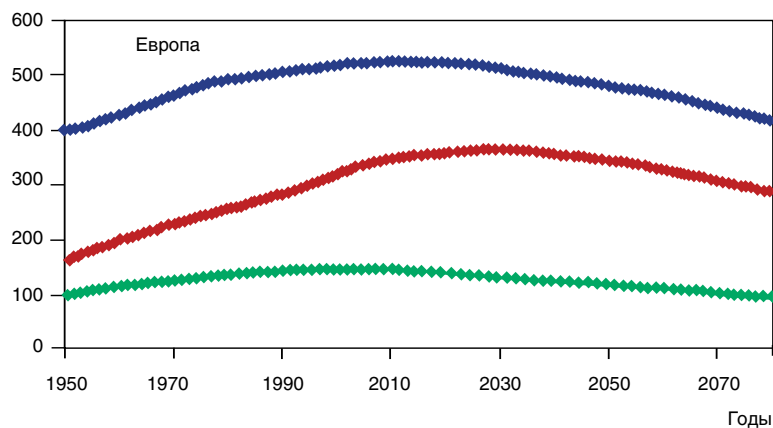


Рисунок 11

Прогноз численности населения стран Европы, Северной Америки и России, млн чел.



только в энергетике, а в экономике в целом. В известном смысле это означает, что не допустить возникновения демографической «ямы» может только само человечество — ее можно избежать или уменьшить ее глубину, ускоряя темпы научно-технического прогресса. Конечно, сказанное выше имеет теоретический характер. На практике человечеству, вероятно, не удастся избежать серии таких демографических «ям». Они связаны с уровнем накопленного объема глобальной энергии (рис. 10).

В соответствии с результатами проведенных исследований можно сделать вывод, что демографические «ямы» будут повторяться при все расширяющихся периодах. Величина возврата к высокой численности населения в зависимости от роста объемов потребляемой энергии будет иметь снижающийся характер. Это означает, что глубина демографических «ям» при стремлении численности населения к 4 млрд человек будет планомерно уменьшаться. Острота проблемы первой (от начала но-

вого времени) демографической «ямы» связана с тем, что вхождение в нее начнется уже в середине XXI в. (см. рис. 21, «ЭС» № 12/2011. С. 16). Необходимо учесть ее возможные последствия для мировой производственно-хозяйственной практики 2010–2030 гг. Именно на этот период рассчитаны государственные прогнозы развития экономики России.

При оценке последствий демографической «ямы» следует учитывать, что на протяжении многих веков формировался механизм постоянного увеличения численности населения мира. Своеобразный маховик увеличения численности, раскрученный природой, все набирал и набирал обороты. А через 30–40 лет ему предстоит сбросить обороты не только до стабилизации численности населения мира, но и до начала ее падения. В этом случае в динамике численности возникают «напряжения», связанные с увеличением неестественной смертности населения. По нашим расчетам, повышение уровня неестественной смертности населения наступит в 2011–2020 гг.

Для экономики это может означать повышение промышленной опасности. Есть ощущение, что человечество уже вошло в эту полосу опасности — произошли масштабные технологические аварии, которые связаны в первую очередь с крупными объектами энергетики. В России это Саяно-Шушенская ГЭС, шахты «Распадская» и «Ульяновская», в Японии — каскад атомных электростанций. Учитывая усиление промышленной опасности, в будущем в производственно-хозяйственной практике необходимо сменить парадигму технологического развития. Суть этой смены заключается в реализации следующих тезисов:

- во-первых, при создании производственных объектов необходимо перейти от крупных производственных единиц к некрупным, модульным производствен-

ным предприятиям с высоким уровнем резервирования мощностей;

- во-вторых, в развитии производственной и социальной инфраструктуры следует отказаться от жесткой централизации в пользу децентрализованной инфраструктуры, создающей условия для автономного функционирования не крупных производственных объектов.

Прогноз численности населения по регионам мира, выводы для России

Несмотря на то что снижение численности населения начнется уже в середине XXI в., разные страны будут подходить к этому рубежу не одновременно. Так, страны Европы в целом уже подошли к рубежу уменьшения численности населения (рис. 11).

Примерно в 2025–2030 гг. начнется падение численности на-

селения в странах Северной Америки. Россия начиная примерно с 1996 г. находится в фазе отрицательного прироста численности населения. К 2030 г. численность населения России может уменьшиться примерно на 11 млн человек. По этой причине в соответствии с расчетами (проведены при постоянном уровне душевого ВВП России, равном достигну-

Только модернизированная экономика с сугубо повышательной динамикой душевого потребления может предотвратить возможное падение ВВП России.

тому в 2010 г.) темпы снижения ВВП России в период до 2030 г. могут составить 0,3% в год. Отметим, что только модернизированная экономика с сугубо повышательной динамикой душевого потребления может предотвратить возможное падение ВВП России.

В нашей стране еще более обострится проблема привлечения мигрантов из стран с высокой рождаемостью. При недостатке населения будет очень трудно решать задачи увеличения ВВП страны, а главное — удерживать территориальные границы, сопротивляясь давлению сопредельных государств с высокой численностью населения.

Конечно, меры по улучшению демографической ситуации, принимаемые Правительством РФ, сдерживают темпы падения численности населения, но и они не приведут к долговременному и устойчивому демографическому росту. Процесс падения чис-



Рисунок 12

Прогноз численности стран мира с высокой численностью населения, млн чел.

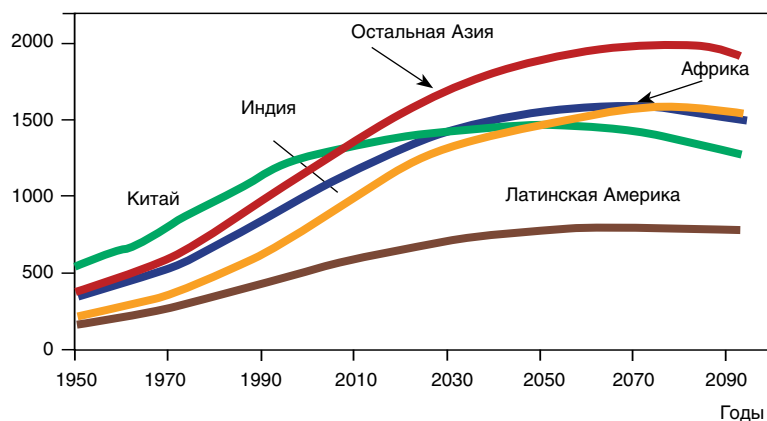
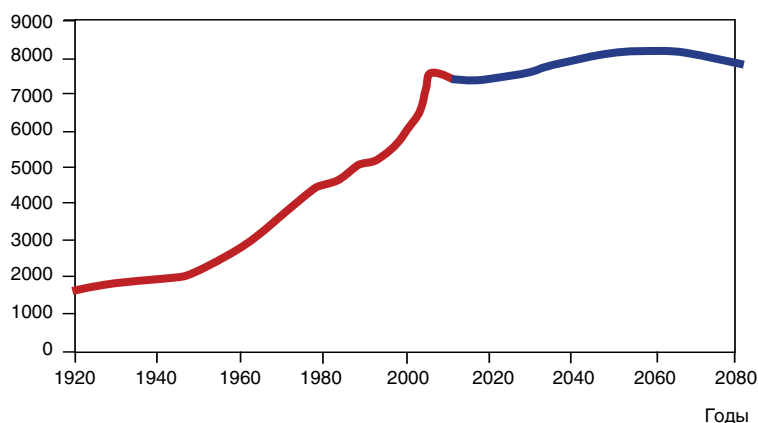


Рисунок 13

Прогноз душевого ВВП мира на основе учета взаимосвязи с численностью населения мира, долл./чел.



ленности населения является закономерным, и ему подчиняются все страны мира. Даже в странах с высокой численностью населения (Индия, Китай, государства Латинской Америки, Африка) в 2050–2070 гг. остановится рост численности населения, они перейдут в отрицательную зону прироста численности (рис. 12).

Это обстоятельство необходимо иметь в виду, особенно в процессе сотрудничества России со странами, имеющими растущую экономику, например, с такими, как Китай и Индия. Именно они в на-

стоящее время увеличивают объемы потребления углеводородных ресурсов.

Так, например, Китай, имеющий сегодня среднегодовые темпы прироста численности населения, равные 0,6%, к 2030 г. снизит их почти в 3 раза до уровня 0,2%. В Индии, которая в настоящее время характеризуется высокими среднегодовыми темпами прироста населения (примерно на уровне 1,5%), к 2030 г. они снизятся до 0,7%.

Такое положение свидетельствует о возможности снижения вы-

соких среднегодовых темпов прироста ВВП в этих странах. Это означает следующее: хотя в среднесрочном и долгосрочном периодах экспорт энергоресурсов в эти страны и будет наращиваться, его темпы будут снижаться. Вышеприведенное обстоятельство целесообразно учитывать при формировании экспортной политики России на ближайшие 20 лет.

Следует также отметить, что в целом уже в период до 2030 г. мировая экономика в соответствии с динамикой численности населения мира будет постепенно менять вектор своего развития.

Численность населения и прогноз ВВП мира

Одной из ключевых миссий человека в глобальном мире является генерирование новых знаний. Таким образом, численность населения мира в известном смысле отражает накопленные знания, генерируемые людьми. Материализация этих знаний осуществляется в том числе в виде ВВП мира. В концептуальном смысле материализация происходит в пространстве: «знания — энергия — новая материя — время».

Создание новой материи происходит следующим образом. Человек, генерируя новые знания, привлекает старую, созданную на предыдущем этапе материю, соединяет с энергией, осуществляя на ее основе определенную работу, и создает на базе новых знаний новую материю.

Таким образом, знания, генерируемые человеком, и используемая им энергия являются базовыми компонентами создания материальных благ. В связи с этим для формирования корректного прогноза ВВП мира использовались два подхода. Первый — на основе установленной зависимости между душевым потреблением ВВП мира и численностью населения мира. Второй — с исполь-

зованием взаимосвязи между душевым ВВП мира и душевым потреблением энергии.

В соответствии с первым подходом в процессе исследований была построена зависимость душевого ВВП мира от численности населения мира, на основе которой сформирована динамика душевого ВВП мира. Анализ этой динамики свидетельствует о том, что в 2010–2030 гг. душевое ВВП мира поменяет вектор развития — повышательная тенденция, характерная для прошедшего десятилетия, сменится на стабилизационную (рис. 13).

Более того, в период с 2010 до 2015 г. прогнозируется неглубокая «яма» (снижение), которая восстановится к 2028 г. Далее душевое ВВП мира фактически до конца столетия выходит на «полку», равную примерно 8 тыс. долл./чел. Такая динамика душевого ВВП может свидетельствовать о затяжном характере мирового кризиса, формирующего глобальную экономику нового типа.

В соответствии со вторым подходом в процессе исследований получена зависимость душевого ВВП мира от душевого потребления энергии, на основе которого сформирована динамика душевого ВВП мира, представленная на рис. 14.

В отличие от прогнозной динамики ВВП мира, исходя из численности населения мира (см. рис. 13), полученный вариант является более «пологим». Душевое ВВП мира едва выходит за отметку, достигнутую в 2008 г. Как и для первого подхода, для рассматриваемого варианта характерна «яма» душевого ВВП в 2010–2030 гг. После 2030 г. душевое ВВП мира принимает «стабилизационный» и слегка «падающий» характер.

На основе вышеприведенных подходов сформирован «комбини-

рованный» вариант прогнозной динамики душевого ВВП мира (рис. 15).

Для этого варианта характерна стабилизационная и слегка «падающая» динамика, находящаяся в диапазоне 7,5–8,0 тыс. долл./чел. Так же, как и в первых двух вариантах, прогнозная динамика имеет «яму» в 2010–2030 гг.

Таким образом, два подхода к прогнозу душевого ВВП мира привели к примерно одинаковой динамике, свидетельствующей о коренном изменении мирового экономического развития после 2008 г. Главной особенностью этого из-

менения является поворот вектора роста душевого ВВП мира в сторону стабилизации.

Складывается впечатление, что мировое развитие будет стремиться к ограничению материальных благ и замене их во все большей степени нематериальными благами (знаниями, новой информацией).

ВВП мира также претерпит существенную трансформацию (рис. 16). Так, если в предшествующее десятилетие среднегодовые темпы прироста ВВП мира находились на уровне 4,2%, то в 2010–2030 гг. этот показатель составит

Рисунок 14

Прогноз душевого ВВП мира на основе учета его взаимосвязи с душевым потреблением энергии, долл./чел.

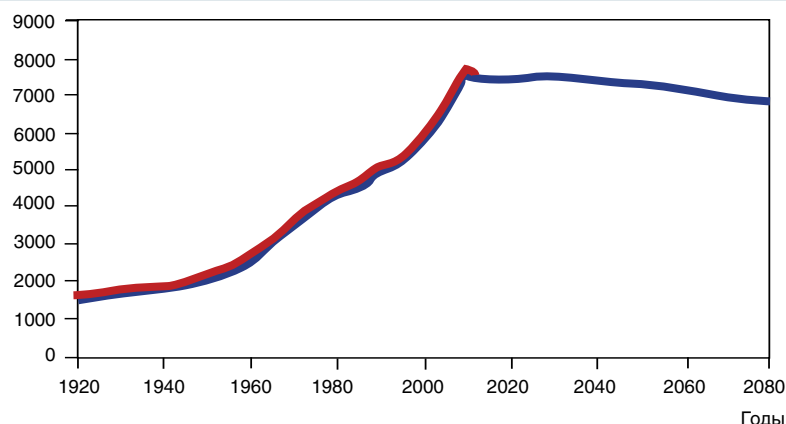


Рисунок 15

Прогноз душевого ВВП мира по «комбинированному» варианту, долл./чел.

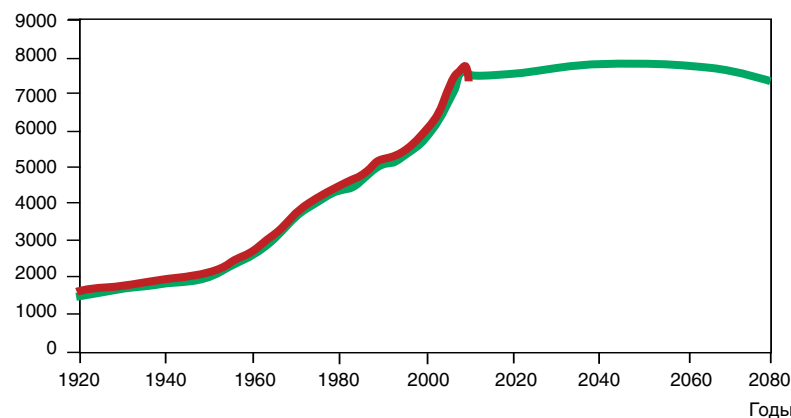
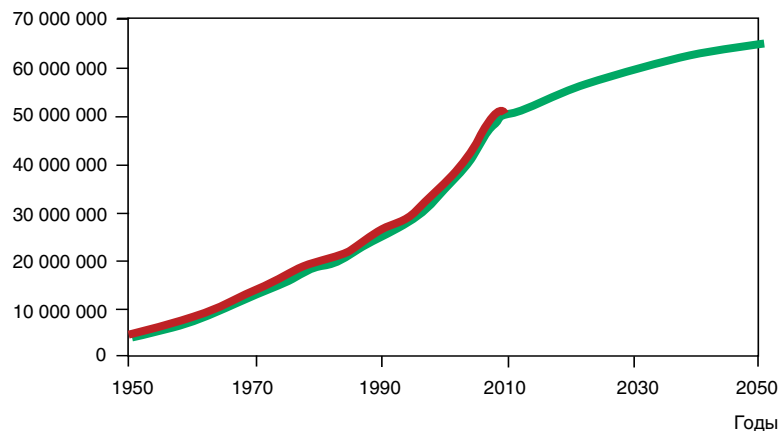


Рисунок 16

Прогноз ВВП мира по комбинированному варианту, млн долл.



примерно 0,8%. Мировая экономика изменит свой главный параметр развития и будет стремительно продвигаться в сторону экономики «нулевого» роста.

Очевидно, что это будет экономика иного типа. Она будет развиваться не за счет привлечения все большего количества ресурсов, а за счет более эффективно управления ими.

Развитие экономики «нулевого» роста обесценивает значимость критерия душевого ВВП как базового показателя, характеризующего уровень жизни в разных странах. В последнее время все больше экономистов приходят к выводу о необходимости реформирования данного критерия для оценки мировой экономики постиндустриального развития.

Учитывая, что эта экономика направлена на повышение эффективности управления всеми ресурсами, а также то обстоятельство, что такое управление возможно при высоком уровне генерирования новых знаний, вероятнее всего, реформирование базового критерия следует осуществлять за счет синтеза душевого ВВП мира и оценок уровня генерирования обществом новых знаний.

1. Существующие базовые сценарии демографического развития населения мира имеют достаточно сильный разброс, особенно в пределах XXI в., что затрудняет прогнозирование других базовых показателей развития глобальной экономики в среднесрочной и долговременной перспективе.

Мировое развитие будет стремиться к ограничению материальных благ и замене их во все большей степени нематериальными благами (знаниями, новой информацией).

2. В процессе исследований на длинных временных рядах установлена сильная взаимосвязь динамики численности населения и динамики мировой потребляемой энергии, что позволяет при прогнозных расчетах численности населения мира использовать закономерности развития глобальной энергетики.

3. Зависимость между приростом суммарной потребляемой энергии на прирост каждого 1 млрд человек населения мира и его общей численностью позволила выявить на так называемой модели энергетического «стакана» предельные значения роста чис-

ленности населения мира и ее падения до энергетически комфортного уровня.

4. Установлены закономерности взаимосвязи между численностью населения мира и объемами потребления углеводородов, в том числе так называемая петля возврата душевого потребления углеводородов и энергетические пороги, проявляющиеся как на стадии роста потребления углеводородов, так и на стадии его снижения.

5. Принятые в исследовании варианты исчерпаемости углеводородов (см. пункт «Численность населения мира и потребление энергии углеводородов», «петля» душевого потребления углеводородов», «ЭС» № 12/2011. С. 9) позволили сформировать прогнозную динамику потребления углеводородов и соответствующую ей первичную динамику численности населения мира.

6. Установлены закономерности взаимосвязи между численностью

населения мира и потреблением энергии альтернативных источников, позволившие выявить «спираль» демографического развития, а также сформировать долговременную прогнозную динамику численности населения мира, не противоречащую законам развития глобальной энергетики.

7. Выявлены основные отличия (особенно применительно к XXI в.) между прогнозами численности населения мира, созданными на основе проведенных исследований, которые базируются на энергетическом подходе, и существующими базовыми прогно-

зами численности (см. пункт «Существующие сценарии демографического развития», «ЭС» № 12/2011. С. 7).

8. Установлены закономерности мирового потребления энергии, позволяющие составить представление об адекватной модели численности населения мира и динамике мирового потребления углеводородных и неуглеводородных энергоресурсов, имеющей в XXI в. «понижательный» характер.

9. Выявлено, что «понижательный» характер потребления углеводородов в XXI в., а также значи-

тельная зависимость ВВП России от экспорта углеводородов усиливают риски возможного падения среднегодовых темпов ВВП России уже в 2010–2030 гг.

10. Установлено, что начиная с середины XXI в. глобальная экономика будет входить в энергетическую «яму», которая в свою очередь сформирует демографическую «яму», приводящую к глобальному снижению численности населения мира.

11. Выявлено, что формирование демографической «ямы» приведет к увеличению неестественной

смертности населения мира, которая особенно усилится в 2011–2020 гг. Это будет способствовать усилению промышленной опасности в упомянутый период, что необходимо учитывать при смене парадигм мирового технологического развития и разработке прогнозов социально-экономического развития России до 2030 г.

12. Сформулирован уточненный прогноз численности населения мира, полученный на базе энергетического подхода; он позволил сформировать региональные прогнозы численности населения стран Европы, Северной Америки, России, а также других стран, включая страны с высоким уровнем численности населения и др.

13. На основе региональных прогнозов выявлены основные риски, связанные с демографическим развитием России, а также риски экономического взаимодействия со странами, в настоящее время наращивающими объемы потребления углеводородов, для которых характерны быстро развивающаяся экономика и большая численность населения.

14. На основе уточненных прогнозов численности населения и объемов потребления энергии разработан комбинированный прогноз душевого ВВП мира и в целом ВВП мира, свидетельствующий о существенном изменении векторов их развития в 2010–2030 гг. и формировании глобальной экономики нового типа.

15. Полученная прогнозная динамика ВВП мира свидетельствует о том, что глобальная экономика в перспективе в большей мере будет выступать как экономика «нулевого» роста, что потребует реформирования главного критерия оценки уровня жизни разных стран — ВВП на душу населения.

ЭС

ПЭС 11059/12.05.2011

