

Мировая энергетика — закономерности глобального развития



Прогнозирование развития мировой экономики все в большей и большей мере обуславливает необходимость оценки и моделирования переходных процессов глобального развития человечества.

Небывалый экономический рост, наблюдавшийся в XX в., определялся не только кратным увеличением используемых человеком сырья и энергии, но прежде

всего мировым демографическим взрывом. За последнее столетие численность населения планеты увеличилась в 4 раза. При этом до сих пор так и не познан феномен ее взрывного роста. Сегодня, в начале XXI века, человечество задается вопросом: что же дальше? Будет ли численность населения увеличиваться такими же темпами или по каким-то причинам произойдет «слом» этой тенденции? Автори-

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

тетные исследователи [1, 2] считают, что в настоящее время осуществляется демографический переход, который связан с достижением предела скорости роста численности населения. В целом по странам подобный переход имеет неравномерный характер. Большинство развитых стран уже совершили такой переход, а в развивающихся, благодаря росту численности населения имеющих высокие темпы ВВП, этот переходный процесс только начался.

Переходный период, как правило, характеризуется двумя основными стадиями развития, следующими друг за другом:

- распадом ранее существовавших связей и закономерностей;
- зарождением новых механизмов развития.

Учитывая весьма значимое воздействие численности населения в целом на параметры экономического и социального развития, антропогенную нагрузку, окружающую среду, следует отметить сильное влияние глобального переходного демографического процесса на все стороны жизни человека, включая его производственно-хозяйственную деятельность. Фактически в мировой экономике также начался глобальный переходный процесс, который завершится формированием экономики нового типа. Долгое время мировая экономика из-за увеличения численности населения была экономикой роста, во всяком случае по объемам вовлекаемых в хозяйственный оборот сырья и энергии. В переходный период она, вероятнее всего, сменит вектор развития.

Многие исследователи считают, что предстоящий период будет связан со стабилизацией численности населения мира. Учитывая сказанное выше, следует отметить возрастающую роль прогнозов, связанных с численностью населения мира.

Существующие сценарии демографического развития

Существует несколько базовых сценариев демографической динамики мира, построенных на укрупненных модельных расчетах. Результаты этих расчетов фактически сводятся к следующим трем вариантам.

Вариант I: к 2100 г. численность населения мира составит примерно 10 млрд человек, а в 2300 г. произойдет асимптотическое приближение к уровню 11 млрд человек.

Вариант II: к 2100 г. численность населения мира составит примерно 11,5 млрд человек, а к 2300 г. плавно снизится до 5,6 млрд.

Вариант III: до 2050 г. численность населения мира будет расти и составит примерно 10,5 млрд человек. Затем изменение численности населения планеты будет характеризоваться колебательным затуханием, и к 2100 г. она уменьшится до 5,5 млрд человек, к 2150 г. за счет циклического повышения составит 7 млрд, а к 2300 г. опять уменьшится до 5,6 млрд человек.

Упомянутые сценарии демографического развития мира [2] представлены на рис. 1.

Хотя все вышеперечисленные прогнозные сценарии соответствуют «перелому» роста численности населения мира, они все-таки имеют достаточно сильный разброс, особенно в пределах XXI в. При этом два из них указывают на рост численности населения к концу XXI в. до величины 11,5 млрд и 10 млрд человек соответственно, а третий вообще уходит в зону понижения — до величины 5,5 млрд человек. Разброс в оценках численности очень большой. Он составляет около 200%, что затрудняет прогнозирование развития мировой экономики в XXI в. Кроме того, невыясненным остается главный

вопрос: является ли мировая экономика XXI в. экономикой роста, стабилизации или падения?

Феномен глобального роста численности населения и потребляемой энергии

Чтобы ответить на приведенный выше вопрос и ряд других вопросов, были проведены исследования, позволяющие установить взаимосвязь между объема-

ми мирового потребления энергии и численностью населения мира. Именно энергетический подход к процессу роста населения планеты позволил уточнить упомянутые варианты мирового демографического развития.

На протяжении многих столетий рост численности населения мира сопровождался ростом объемов потребляемой энергии (рис. 2).

Рисунок 1

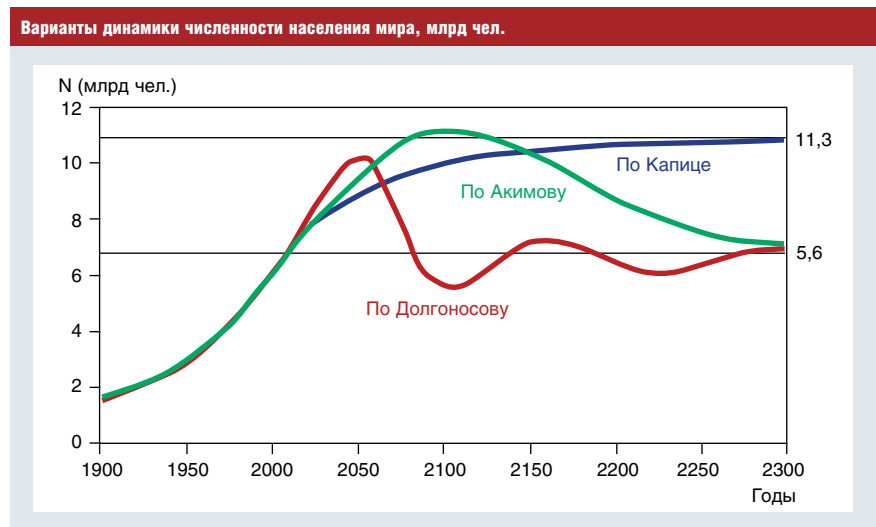
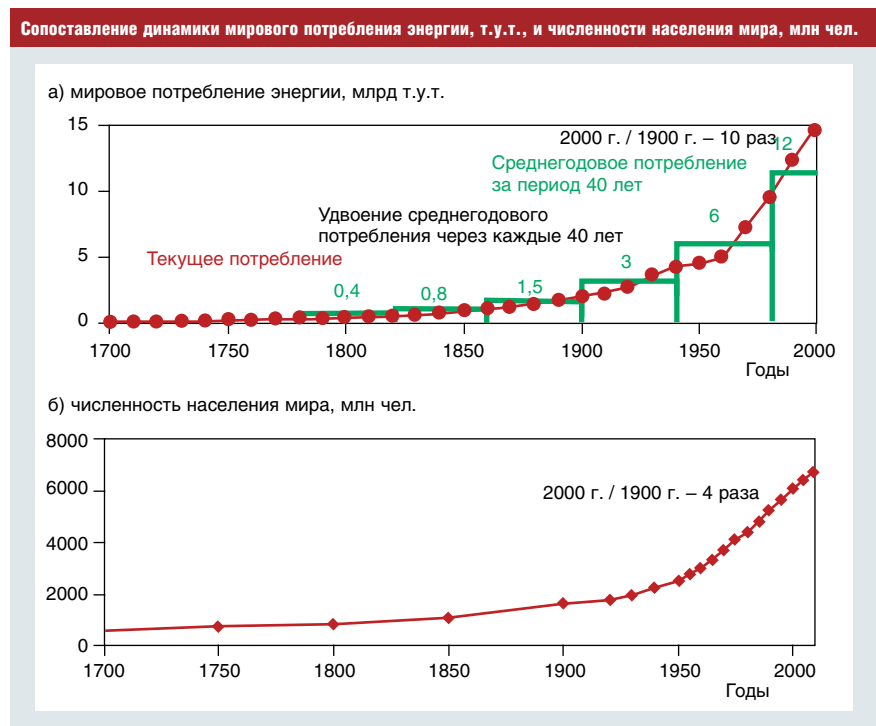


Рисунок 2



Этот рост имел взаимообусловленный характер. Потребляя все больше и больше энергии, человечество создавало для себя все более комфортные условия, позволявшие людям расселяться на еще не освоенных территориях. Увеличение количества населения мира приводило к росту потребности в дополнительных источниках энергии. Взрывному росту населения Земли в XX в. соответствует не менее бурный рост потребляемой энергии. Более того, масштабы роста потребления энергии более существенны, чем масштабы роста численности населения мира. Так, в XX в. численность населения мира увеличилась в 4 раза, а потребление энергии — в 10 раз. Скорость роста потребления энергии в 2,5 раза превосходила скорость роста численности населения мира. На протяжении более 300 лет рост потребляемой энергии подчинялся закономерности удвоения: потребление энергии в мире увеличивалось в 2 раза через каждые 40–45 лет [3, 4]. В процессе исследований установлена зависимость роста численности населения мира от годовых объемов потребления энергии (рис. 3).

В соответствии с представленной зависимостью (см. рис. 3) в среднем удвоение годового потребления энергии вызывало примерно 40–55-процентный прирост населения мира. Возникает правомерный вопрос: будет ли эта закономерность действовать в предстоящем прогнозном периоде?

Энергетический «стакан» или «капкан»

В процессе исследований на очень длинных временных рядах (около 4,5 млн лет) установлена зависимость между приростом суммарной потребляемой энергии на прирост каждого 1 млрд человек населения мира и его общей численностью (рис. 4).

Эта зависимость напоминает по форме энергетический «ста-

Рисунок 3

Зависимость численности населения мира, млн чел., от годовых объемов потребления энергии, млрд т.у.т.

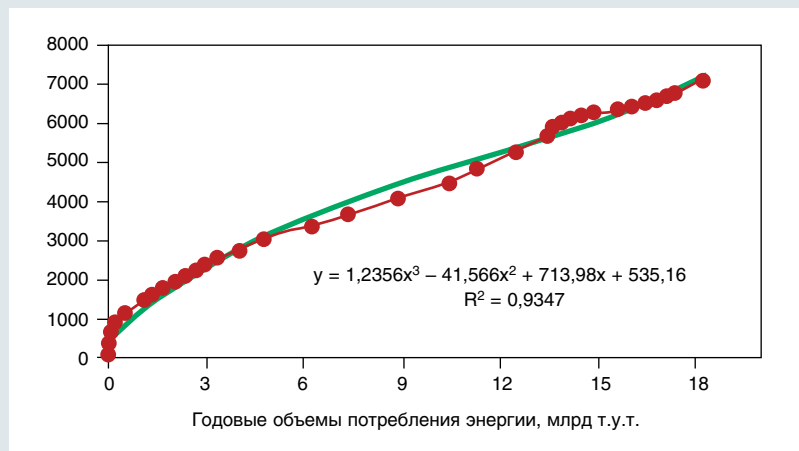
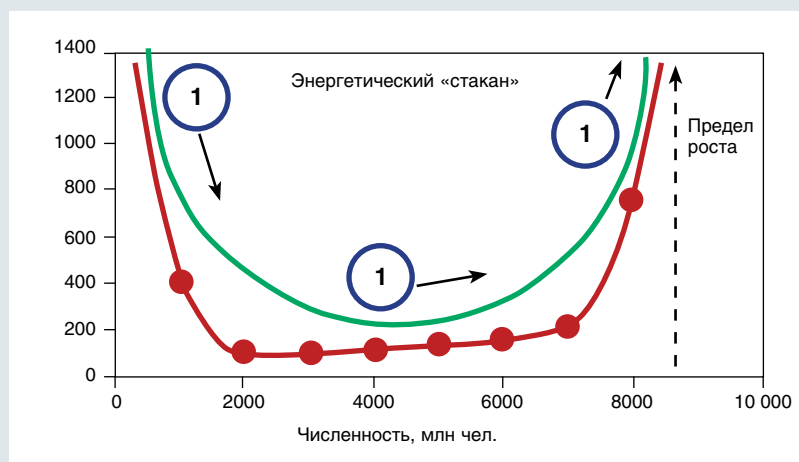


Рисунок 4

Зависимость прироста энергии, млн т.у.т., на каждый 1 млрд человек прироста населения мира от его численности



кан», по стенкам которого перекатывается «шарик» в 1 млрд человек. При этом «шарик» движется от высокого энергетического уровня к самому низкому, а затем вновь поднимается до высоких значений энергии. В этой модели движения «шарика» угадывается физическая аналогия. Потенциальная энергия, реализуясь при движении «шарика» вниз, превращается в кинетическую энергию развития. Затем максимальная скорость движения «шарика» поднимает его на более высокий потенциальный энергетический уровень.

Согласно проведенным расчетам, рождение 1-го миллиарда людей обошлось природе примерно в 400 млрд т.у.т. энергии. Эта величина аналогична 23–24-кратному годовому производству современного мирового ТЭКа. Прирост же 2-го и 3-го миллиарда населения мира обошелся природе значительно дешевле (в 4 раза) — всего в 100–150 млрд т.у.т. энергии. Наконец, в настоящее время прирост 1 млрд населения мира обойдется природе примерно в 700–800 млрд т.у.т. энергии. Заметим, что это приблизительно вдвое больше, чем при рожде-

нии человечества. В перспективе прирост численности населения планеты, согласно приведенной энергетической модели, будет сопровождаться еще более высокими затратами энергии.

Согласно *рис. 4*, наиболее оптимальная с точки зрения затрат энергии численность населения мира составляет 4,0 млрд человек. Численность населения выше или ниже этого уровня соответствует большим затратам энергии. Итак, в настоящее время «шарик» прироста населения в 1 млрд человек находится на очень высоком энергетическом уровне. Продолжит ли он движение вверх асимптотически (при сформировавшемся пределе роста численности), требуя все больших затрат энергии, стремящихся к бесконечности, или, попав в энергетический «капкан», снова откатится вниз к оптимальной точке численности населения? Пока не совсем понятно. Очевидно, однако, что вариант стабилизации численности населения на определенном уровне требует очень больших и все увеличивающихся расходов энергии, приближающихся к бесконечности. Реализация такого варианта является весьма энергозатратной и, по всей видимости, маловероятной.

Сформировавшийся предел роста численности населения мира (см. *рис. 4*) свидетельствует о реализации скорее всего энергетической модели отката «шарика» в оптимальную энергетическую зону. Кстати, наличие этого предела роста на уровне примерно 8,5 млрд человек не противоречит ранее рассмотренным вариантам роста человеческой популяции. Энергетическая модель уточняет их с точки зрения предела роста численности и возможности снижения численности до уровня энергетического оптимума, равного 4,0 млрд человек. Отметим, кстати, что прогнозирование предельной «точки» роста численности населения мира, проведенное на модельных расчетах зави-

симости среднегодовых темпов прироста численности населения мира от объемов этой численности, также указывает на величину примерно равную 8,5 млрд человек (*рис. 5*).

В соответствии с проведенными расчетами кривая среднегодовых темпов прироста численности «выбивается» в «ноль» на уровне численности населения мира, равной 8–8,5 млрд человек. Затем в соответствии с ранее представленной энергетической моделью среднегодовые темпы прироста должны стать «отрицательными».

Численность населения мира и потребление энергии углеводородов, «петля» душевого потребления углеводородов

Дальнейшее «движение» среднегодовых темпов прироста численности определялось на энергетических моделях взаимосвязи численности населения мира и мирового потребления энергии. При этом источники энергии делились на две части:

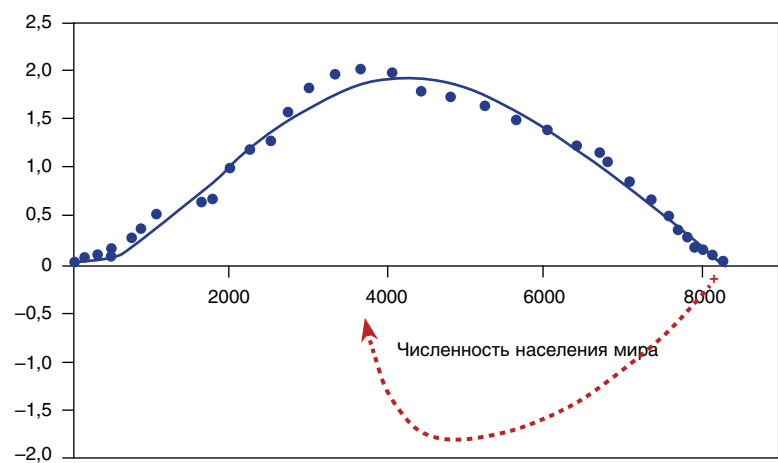
- углеводородные источники энергии (газ, уголь, нефть);
- неуглеводородные источники энергии.

Важной особенностью, использованной в дальнейших расчетах, являлось то, что углеводородные источники энергии относятся к разряду исчерпаемых, а неуглеводородные (вся альтернативная энергетика) — к разряду неисчерпаемых. Исчерпаемость позволяет определить нулевую точку потребления углеводородов и, соответственно, нулевую точку их душевого потребления. Определение этих двух точек (конечные точки прогнозирования) является очень важным методическим приемом в дальнейшем применении арсенала средств прогнозирования.

Для обеспечения «чистоты» результатов глобального прогноза в XXI в. на начальном этапе прогноза использовалась динамика численности, полученная путем установления взаимосвязи между среднегодовыми темпами прироста численности и численностью населения мира. Кроме того, на временном периоде длительностью более 300 лет была установлена зависимость между душевым потреблением углеводородов и численностью населения мира, которая позволила оценить значения душевого потребления углеводородов примерно

Рисунок 5

Аппроксимация среднегодовых темпов прироста населения мира, %, по численности населения мира, млн чел.



до 2050–2070 гг. и, соответственно, объемы их годового потребления (рис. 6).

Дальнейшая оценка годового потребления углеводородов и их душевое потребление определялись на основе зависимости между потребленной энергией углеводородов (накопленное годовое потребление) и накопленной численностью населения мира, полученной за более чем 300 лет, включая первую половину XXI в. (рис. 7).

Проведенные расчеты позволили получить зависимость между душевым потреблением углеводородов и годовым объемом использования углеводородов на всем временном интервале вплоть до 2100 г. Результаты моделирования свидетельствуют о формировании в XXI в. «петли возврата» душевого потребления углеводородов (рис. 8).

Это свидетельствует о реализации в XXI в. переходного процесса душевого потребления углеводородов.

Дальнейшее моделирование душевого потребления в зависимости от численности населения мира связано с наличием точки нулевого душевого потребления, определяемого истощаемостью углеводородных источников энергии. Это обстоятельство позволило получить замкнутую «петлю» душевого потребления углеводородов (см. рис. 8). В соответствии с результатами расчетов установлено, что душевое потребление углеводородов, начиная с XXI в., будет планомерно снижаться (см. рис. 8). Чтобы сформировать глобальный долгосрочный прогноз численности населения мира, помимо зависимости душевого потребления углеводородов от годового объема их потребления (замкнутая петля) необходим прогноз (по времени) годового объема потребления углеводородов.

Рисунок 6

Зависимость душевого потребления углеводородов, т.у.т./чел., от численности населения мира

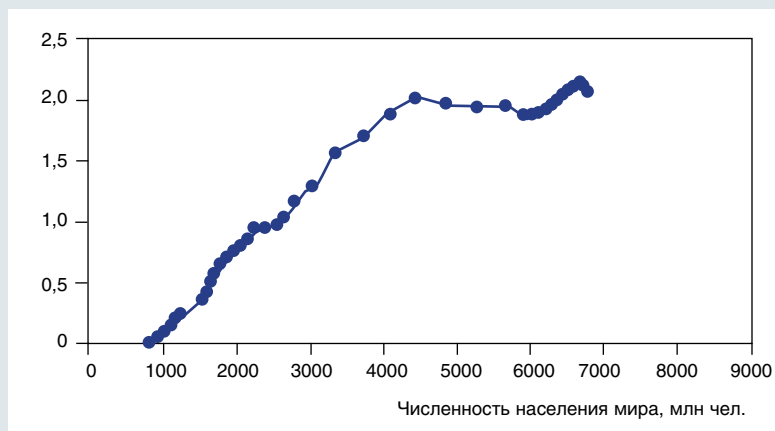


Рисунок 7

Зависимость объемов потребления энергии углеводородов, млрд т.у.т., от численности населения мира, млн чел., в накопленном итоге

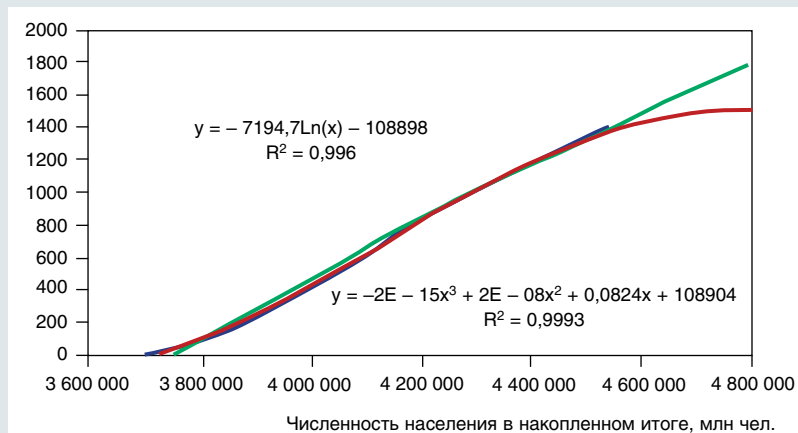
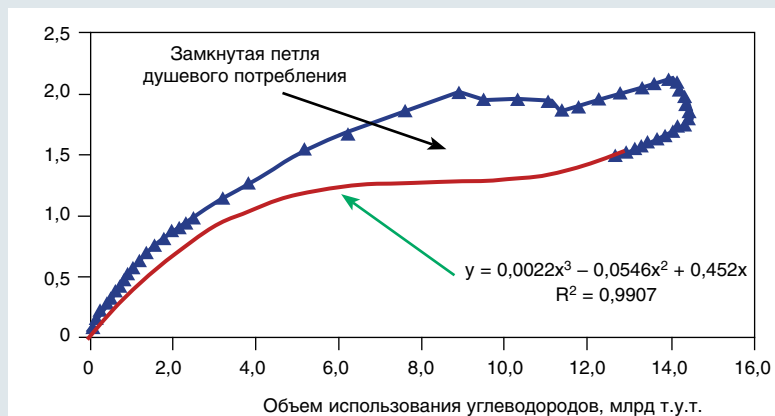


Рисунок 8

Зависимость мирового душевого потребления углеводородов, т.у.т./чел., от годового объема их использования, млрд т.у.т.



Исчерпаемость углеводородов, прогноз их мирового потребления

С учетом, что накопленный объем годового потребления углеводородов за весь исторический период представляет собой потребленные запасы добываемых углеводородов (включая оценку XXI в.), а также факта исчерпаемости запасов («ноль» запасов в конечной точке прогноза), в процессе исследований получена прогнозная зависимость среднегодовых темпов отработки запасов углеводородов от объема отработанных запасов.

Расчеты проводились при условии равенства нулю среднегодовых темпов отработки запасов углеводородов в конечной точке прогноза применительно к двум вариантам:

- первый: запасы углеводородов будут исчерпаны через 200 лет (при современных объемах потребления углеводородов);
- второй: запасы углеводородов будут исчерпаны через 400 лет (при современных объемах потребления углеводородов).

Второй вариант является крайним. Он может быть реализован при условии промышленного использования газогидратов и подтверждения гипотезы о неорганическом происхождении нефти, в соответствии с которой осуществляется постоянная подпитка запасов действующих месторождений нефти от материнского нефтяного слоя земной коры. Результаты моделирования среднегодовых темпов отработки запасов углеводородов от объема запасов углеводородов при условии исчерпания их запасов через 200 лет представлены на *рис. 9*.

Полученная зависимость, зеркально отраженная во времени, позволила осуществить глобальный прогноз годового потребления углеводородов. Результаты прогноза, приведенные на *рис. 10*, демонстрируют падающую дина-

Рисунок 9

Зависимость среднегодовых темпов отработки запасов углеводородов от объемов запасов при условии их исчерпания через 200 лет, млрд т.у.т. в год

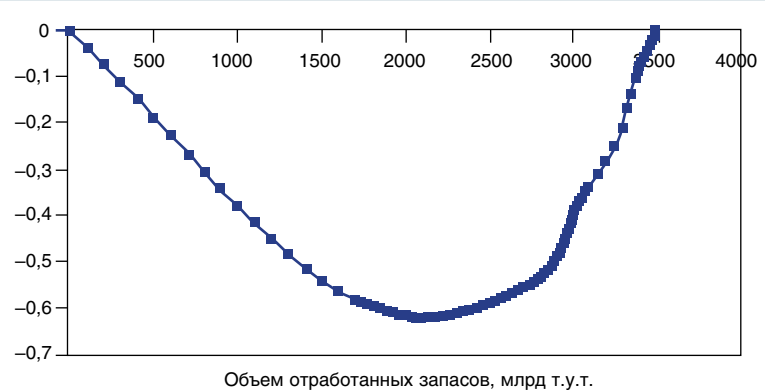


Рисунок 10

Прогноз динамики годового потребления углеводородов при условии исчерпания их запасов через 200 лет, млрд т.у.т.

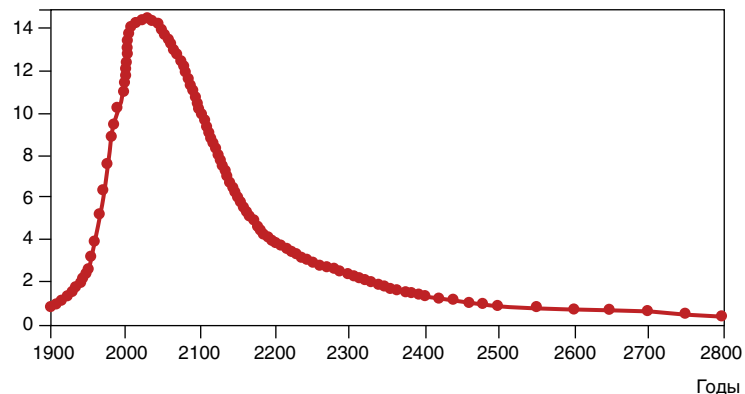


Рисунок 11

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

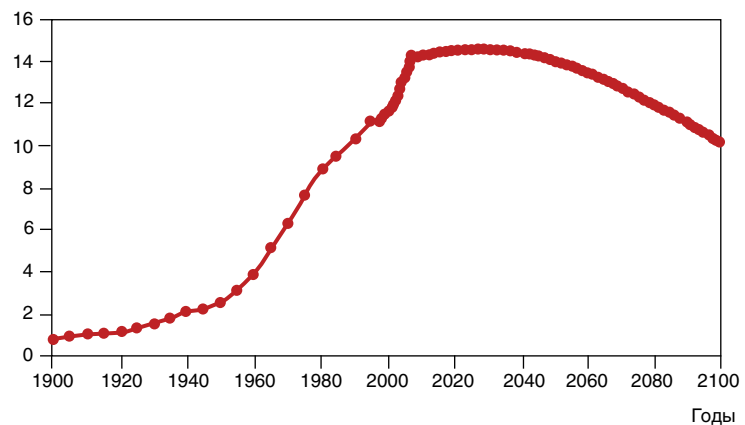


Рисунок 12

Зависимость мирового душевого потребления углеводородов, т.у.т./чел., от годового объема их использования (окончательный вариант)

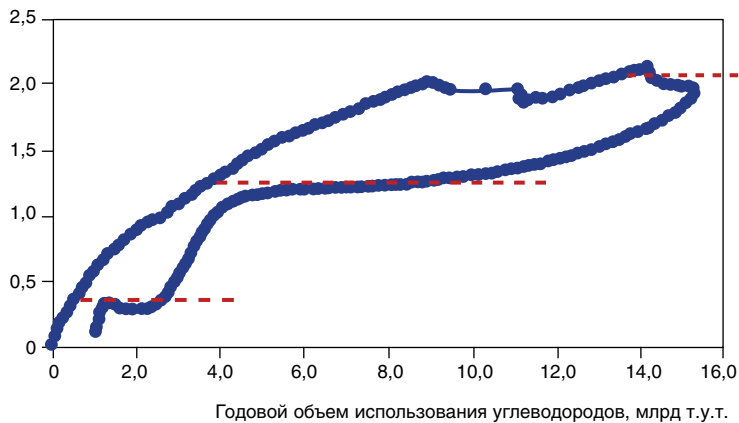
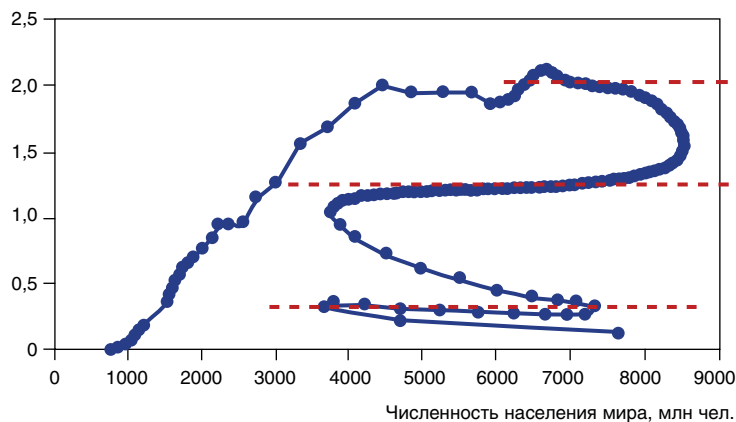


Рисунок 13

Прогнозная зависимость душевого потребления углеводородов, т.у.т./чел., от численности населения мира



мику потребления углеводородов в соответствии с вариантом их исчерпаемости (см. рис. 10).

Расчеты свидетельствуют о том, что в начале XXI в. годовое потребление углеводородов в мире не будет расти, а с 2020–2030 гг. начнется его системное падение. Это обстоятельство необходимо иметь в виду в связи с тем, что экономика России «заточена» под экспорт углеводородов. Стабилизация, а затем системное падение мирового потребления углеводородов могут оказать существен-

ное влияние на снижение темпов прироста ВВП России уже в период до 2030 г. Прогнозная динамика годового потребления углеводородов в XXI в. представлена на рис. 11.

Энергетические пороги и динамика первичного прогноза численности населения мира

Установленная прогнозная динамика мирового годового потребления углеводородов, а также зависимость между душевым потреблением углеводородов и объ-

емом их годового потребления позволяют оценить прогнозную динамику численности населения мира. При этом прогноз численности осуществлялся пошагово с адаптацией на каждом шаге динамики численности к взаимосвязи душевого потребления углеводородов и объема годового их потребления.

В результате такого пошагового прогноза получена окончательная зависимость душевого потребления углеводородов от объема годового их потребления, характеризующаяся наличием трех горизонтальных энергетических порогов (рис. 12), соответственно, на уровнях 2,1 т.у.т./чел.; 1,3 т.у.т./чел.; 0,7 т.у.т./чел.

Такие же энергетические пороги (еще более четкие) характерны и для зависимости душевого потребления углеводородов от численности населения мира (рис. 13).

На графике просматриваются переходные энергетические зоны. Первая зона характеризуется переходом углеводородной энергетики от верхнего уровня (2,1 т.у.т./чел.) к нижнему (1,3 т.у.т./чел.). Вторая зона образуется за счет перехода от уровня душевого потребления, равного 1,3 т.у.т./чел., к нижнему уровню — 0,7 т.у.т./чел.

Это свидетельствует о двух обстоятельствах. Первое: в XXI в. при прогнозной численности населения мира 7,0–8,5 млн человек человечество будет находиться в переходном энергетическом процессе, понижающем душевое потребление углеводородов. Вероятно, такой переходный энергетический процесс в силу глубокой взаимосвязи экономики и энергетики приведет к формированию нового облика экономики на основе снижения углеводородной зависимости. Второе: переходные энергетические процессы ограничивают как рост, так и последующее снижение численности населения. При этом в соот-

ветствии с графиком (см. рис. 13) энергетически комфортная численность населения мира составит 3,7–4 млрд человек.

В целом можно отметить, что наличие постоянных энергетических уровней соответствует учению академиков Г.М. Кржижановского и М.А. Мелентьева об энергетических порогах в развитии глобальной энергетики. Правда, эти пороги были отмечены ими при росте душевого потребления энергии. Нами же в процессе исследований установлено, что энергетические пороги (скачки) возникают не только при росте душевого потребления углеводородов, но и при его снижении (рис. 14).

При росте душевого потребления углеводородов первый энергетический скачок был связан с переходом мировой экономики к доминирующему использованию энергии угля, второй скачок — с переходом к доминирующему использованию энергии нефти. И наконец, третий скачок связан с доминирующим использованием энергии газа.

В соответствии с представленным прогнозом начиная с 1999 г. в мировой экономике имеет место переходный энергетический процесс, который завершится примерно на рубеже 2011–2015 гг. Вероятно, окончание переходного энергетического процесса будет прежде всего связано с пониманием динамики цен на главный энергоноситель — нефть. На рубеже 2025–2030 гг. начнется новый переходный процесс. Однако он будет характеризоваться не повышением, а понижением душевого потребления углеводородов. Этот переходный процесс продлится практически до конца XXI в. и будет связан с выбытием из энергетического оборота одного из энергоресурсов — нефти или угля. Мировая экономика практически до 2200 г. будет характеризоваться более низким душевым потреблением углеводородов.

Рисунок 14

Прогнозная динамика душевого потребления углеводородов при условии выработки их запасов через 200 лет, т.у.т./чел.

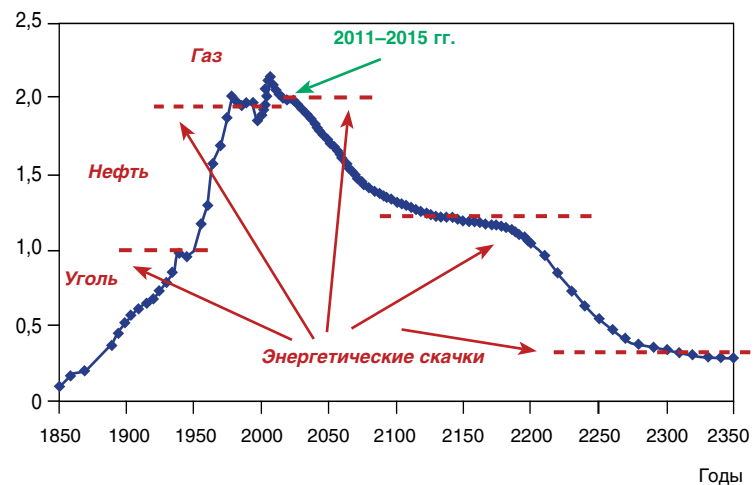
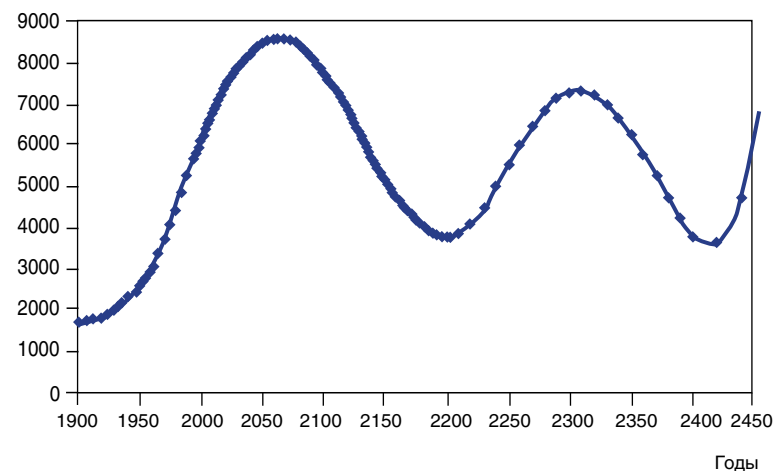


Рисунок 15

Первичный прогноз численности населения мира, млн чел., базирующийся на динамике потребления углеводородов



Следующий переходный процесс, результатом которого будет выбытие из оборота еще одного энергоресурса, еще более понизит уровень душевого потребления углеводородов. Этот переходный энергетический процесс продлится приблизительно до конца 2300 г. Таким образом, использование теории об энергетических порогах (скачках) и совершенствование ее применительно

к условиям падающего душевого потребления энергии позволили составить представление о непротиворечивой прогнозной динамике душевого потребления углеводородов. Использование этой динамики, а также динамики объемов годового потребления углеводородов позволило сделать первичный прогноз численности населения мира примерно до 2400 г. (рис. 15).

Как следует из представленного графика (см. рис. 15), в 2150–2200 гг. численность населения уменьшится до 3,8 млрд человек. Процесс снижения численности начнется примерно в середине XXI в. Динамика численности имеет циклический характер с понижающейся амплитудой. Последующий повышательный цикл связан с максимальной численностью населения мира — примерно 7 млрд человек.

Численность населения мира и потребление энергии альтернативных источников

Первый этап исследований базировался на динамике потребления энергии углеводородов. Для более полного подтверждения полученных результатов, а также увеличения горизонта прогнозирования численности населения мира второй этап исследований базировался на динамике потребления неуглеводородных ресурсов.

Для определения взаимосвязи численности населения мира и объемов использования неуглеводородных энергетических ресурсов на отрезке времени от начала зарождения человечества и до 2400 г. (около 4,5 млрд лет) построена кривая зависимости накопленного мирового потребления неуглеводородов от накопленной численности населения мира (рис. 16).

Представленная зависимость имеет классический экспоненциальный вид, потенциально «преобразуемый» в математическую функцию циклического типа, что впоследствии нашло отражение в циклическом характере прогнозной динамики численности населения мира. Полученная экспонента определяет объемы использования энергии, вырабатываемой альтернативной энергетикой, в соответствии с выражением:

$$\mathcal{E}_n = 31,45 \times e^{0,000007 \times \sum_{i=1} L_i}, \quad (1)$$

где \mathcal{E}_n — накопленная энергия за весь исторический промежуток времени, млрд т.у.т.; $\sum_{i=1} L_i$ — накопленная численность населения мира за весь исторический промежуток времени, млн чел.

Другой закономерностью, отражающей взаимосвязь использования неуглеводородной энергии и численности населения мира, является установленная циклическая зависимость градиента душевого по-

требления неуглеводородов по времени (рис. 17).

При этом в качестве градиента душевого потребления неуглеводородов принята величина, определяемая по формуле:

$$G_t = \frac{1000 \times (\Pi_n)t}{\sum_{i=1} L_i t}, \quad (2)$$

где G_t — градиент душевого потребления неуглеводородов в t -м году, т.у.т./чел.;

Рисунок 16

Зависимость накопленного мирового потребления неуглеводородов, млрд т.у.т., от накопленной численности населения мира, млн чел.

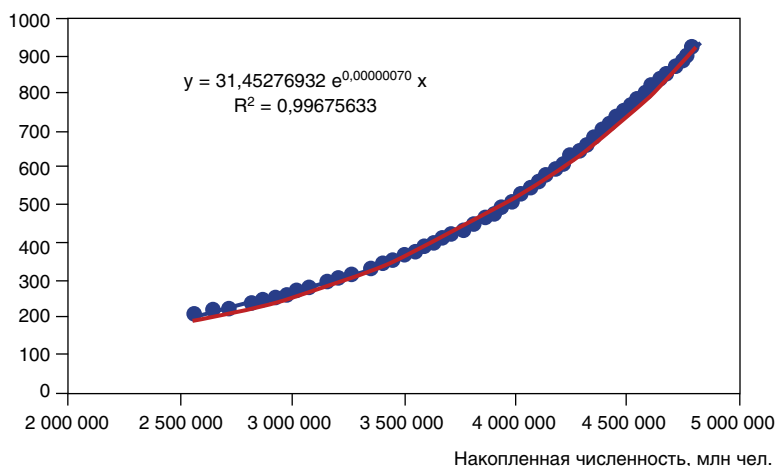


Рисунок 17

Прогноз градиента душевого потребления неуглеводородов, т.у.т./чел.

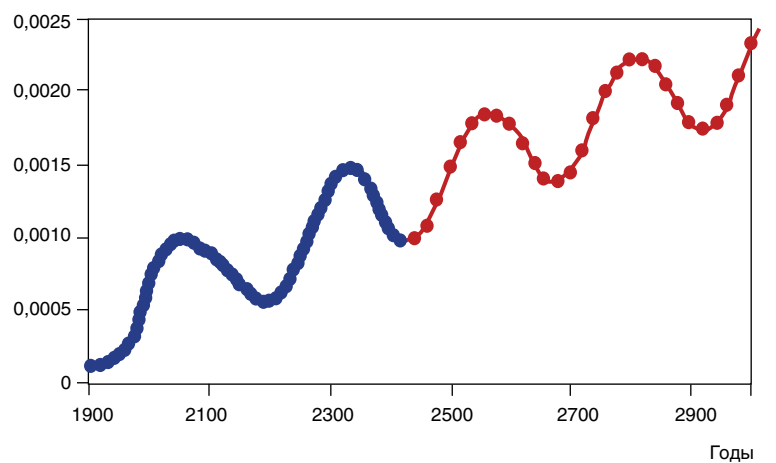


Рисунок 18

Прогноз градиента душевого потребления неуглеводородов, «очищенного» от тренда, т.у.т./чел.

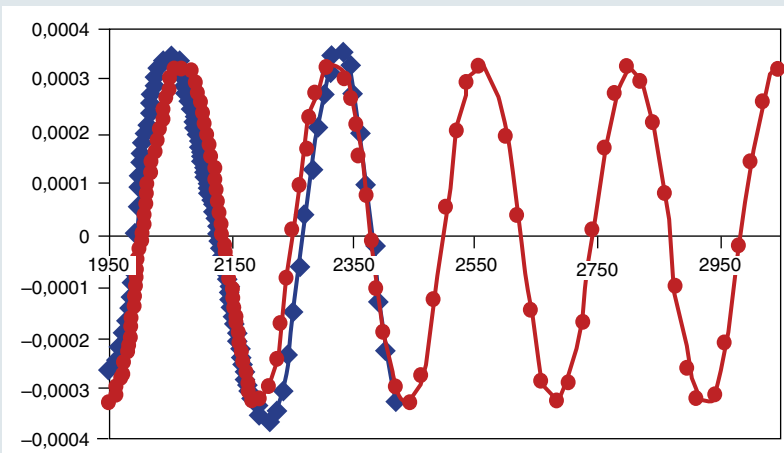
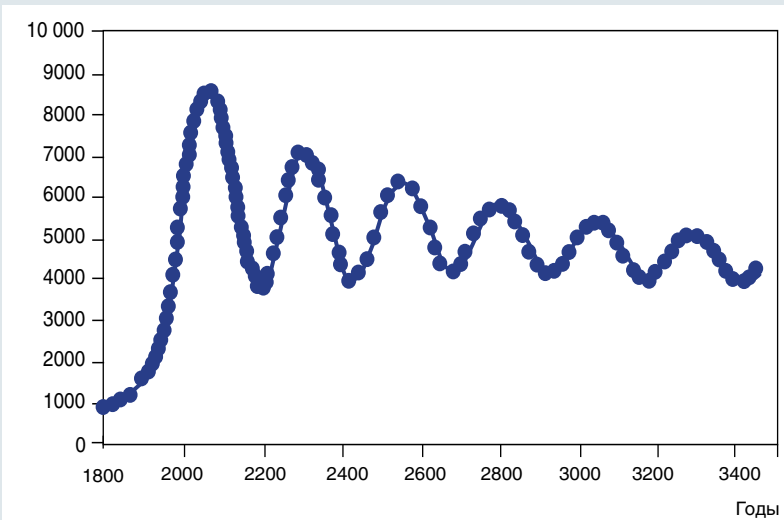


Рисунок 19

Прогноз численности населения мира, млн чел.



$(P_{it})t$ — объем годового потребления неуглеводородов в t -м году;
 $(\sum_{i=1}^t L_i)t$ — накопленная численность населения мира к t -му году.

Аппроксимация циклической динамики градиента душевого потребления неуглеводородов проведена на основе выделения тренда и описания динамики градиента, «очищенного» от тренда, синусоидной зависимостью от времени (рис. 18).

В общем случае динамика градиента душевого потребления, «очищенного» от тренда, описывалась зависимостью:

$$G_t^0 = 315135817,8 \div g_t^4 - 435659,5 \times g_t^3 - 665,0 \times g_t^2 + 1,0109 \times g_t + 0,000035, \quad (3)$$

где G_t^0 — градиент душевого потребления неуглеводородов, «очищенный» от тренда, в t -м году, т.у.т./чел.;
 g_t — циклическая составляющая градиента в t -м году.

Циклическая составляющая градиента аппроксимировалась выражением:

$$g_t = -0,00034 \times \sin [(t - 2375)/39], \quad (4)$$

где t — время, год.

В соответствии с проведенными расчетами период циклической динамики градиента душевого потребления составляет примерно 240 лет.

Спираль демографического развития, прогноз численности населения мира

Совместное решение системы уравнений (1)–(4) позволило получить прогнозную динамику численности населения мира (рис. 19). Эта динамика представляет собой циклично повторяющуюся кривую с периодом примерно 240 лет и с падающей амплитудой периодических колебаний.

Таким образом, глобальное демографическое развитие происходит по спирали. Каждый новый виток спирали повторяет контуры предыдущего. Однако повторение происходит при других значениях численности населения и потребления энергии. Представленная спираль напоминает планетарную модель падающего электрона, вращающегося вокруг ядра и переходящего с высокой, «возбужденной» электромагнитной орбиты на более энергетически низкую. При этом в соответствии с первоначальной моделью (энергетический «стакан») взаимосвязи прироста энергии и прироста численности населения мира (см. рис. 4) «шарик» численности величиной в 1 млрд человек, все время возвращаясь к энергетически комфортному уровню, будет постоянно снижать верхнюю границу своего движения в энергетическом «стакане».

Сравнивая полученные результаты проведенных энергетических расчетов по прогнозу численности населения мира с ранее

Рисунок 20

Прогнозная зависимость среднегодового прироста численности населения, млн чел., от численности населения мира, млн чел.

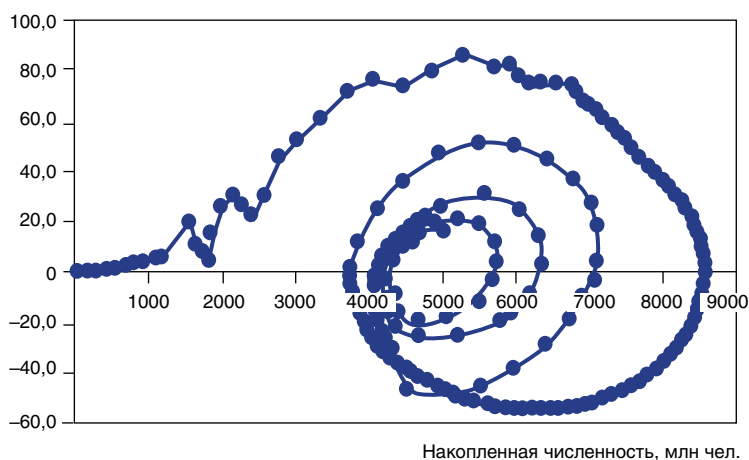
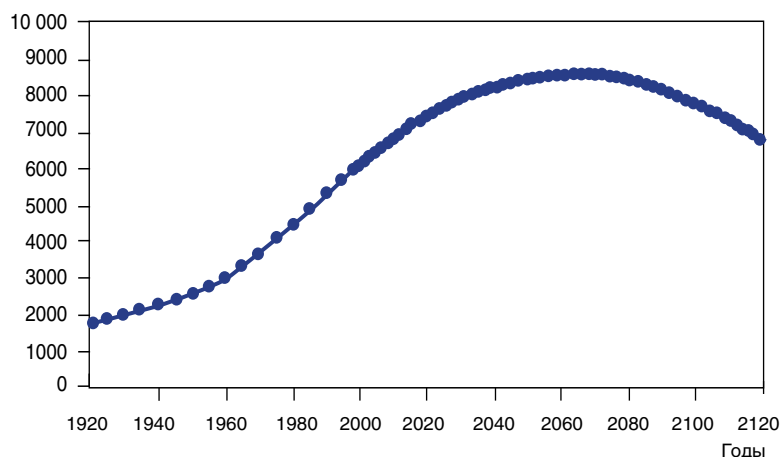


Рисунок 21

Прогноз численности населения мира в XXI в., млн чел.



представленными вариантами базовых прогнозов (см. рис. 1), можно сделать вывод об их существенном отличии, особенно от первого и второго вариантов. Наиболее близок по динамике численности третий вариант: он предусматривает колебательную динамику, ограниченную в «нижних» точках величиной численности населения мира не в 4 млрд человек (согласно энергетическим расчетам), а 5–6 млрд человек. При этом, как и в нашем случае, период колебания состав-

ляет примерно 240 лет. В отличие от результатов проведенных нами расчетов первое падение численности населения мира глубиной до 5,6 млрд человек должно состояться уже в конце XXI в. По нашим же расчетам, максимальная численность населения планеты в 2250 г. составит не 10,5 млрд человек (сравниваемый базовый вариант), а 8,5 млрд человек, и будет характеризоваться гораздо большей глубиной падения (до 4 млрд человек), отодвинутой до 2300 г. Даже бли-

жайшее столетие с точки зрения численности населения мира характеризуется значительным отличием расчетного варианта от базовых, принятых для сопоставления (рис. 21).

Максимально достигаемая в расчетном варианте численность населения мира имеет меньшее значение (8,5 млрд человек), чем в базовых вариантах (соответственно, первый вариант — 10 млрд человек, второй — 11,5 млрд, третий — 10,5 млрд человек). И конечно же, большие расхождения в численности имеются между расчетным и базовым вариантами по 2100 г.:

- расчетный — 7,8 млрд человек;
- первый — 10 млрд;
- второй — 10,5 млрд;
- третий — 5,6 млрд человек.

В целом расчетный вариант характеризуется сломом ранее установившейся тенденции роста численности населения мира. Небольшой рост численности (до уровня 8,5 млрд человек) будет достигнут в 2050–2060 гг., а затем начнется ее планомерное снижение. Более точные расчеты (особенно по предстоящему столетию) позволяют сделать более корректные прогнозы по другим показателям, в первую очередь по энергетическим. ЭЭ

ПЭС 11059/12.05.2011

Окончание следует

Литература

1. Капица С.П. Парадоксы роста: Законы развития человечества. М.: Альпина нон-фикшн, 2010. 192 с.
2. Акаев А.А., Коротаяев А.В., Малинецкий Г.Г., Малков С.Ю. Проекты и риски будущего: Концепции, модели, инструменты, прогнозы. М.: КРАСАНД, 2011. 432 с.
3. Плакиткин Ю.А. О концепции инновационного развития ТЭК до 2030 г. и ее взаимосвязи с основными индикаторами инновационного развития мировой экономики. М.: Альфа Монтан, 2010. 92 с.
4. Плакиткин Ю.А. Формирование базовых ориентиров инновационного развития ТЭК. М.: Альфа Монтан, 2010. 92 с.