

Владимир КЛИМЕНКО

Энергия, климат и историческая перспектива России

Государство лучше всего маленькое,
Население редкое...

Дао Дэ Цзин

Еще в 1940—1950-х годах в работах американского социолога Л. А. Уайта было показано, что потребление энергии на душу населения является важнейшим экономическим и социальным показателем, определяющим как уровень жизни конкретной страны или цивилизации, так и этап исторического развития, на котором они находятся. Известно, что в наиболее богатых странах мира на душу населения приходится сейчас 10—14 т. условного топлива (ут) в год¹ (США, Канада, Норвегия), в беднейших же он едва достигает 0,3—0,4 т ут/год (Бангладеш, Мали, Чад). Очевидно, однако, что с помощью одного лишь этого параметра воспроизвести адекватную картину современного мира невозможно, поскольку, например, Румыния потребляет энергии на душу населения на 20% больше, чем Испания, отставая от нее почти в 7 (!) раз по величине валового национального продукта на душу населения.

Почему так происходит? Дело в том, что абсолютные цифры потребления энергии (или валового национального продукта) не дают представления о том, на что именно расходуются ресурсы. Между тем во многих странах мира значительная часть этих ресурсов используется исключительно для противостояния неблагоприятным природным условиям (слишком холодный или слишком жаркий климат, большие расстояния, высокие горы и т. д.) и ничего не добавляет ни к богатству страны, ни к благосостоянию отдельного индивидуума. Таким образом, природные условия и в первую очередь климат также составляют экономический ресурс любого государства. Это означает, что страны, находящиеся в благоприятном климате, пользуются такими же преимуществами, как и те, которые располагают дополнительными запасами нефти, угля или газа. Отсюда следует, что любая адекватная оценка реального благосостояния страны должна включать, кроме энергетических показателей, количественную характеристику *природных условий*.

¹ Тонна условного топлива — мера энергии, равная 7 млрд калорий или 29,3 млрд джоулей. Соответствует примерно количеству тепла, выделяемому при сгорании одной тонны высококачественного каменного угля.

Клименко В. В. — доктор технических наук, заведующий лабораторией Института проблем безопасного развития атомной энергии РАН.

Сведения по потреблению энергии на душу населения могут служить не только для анализа состояния современного общества, но и для изучения исторических закономерностей его развития в течение длительного периода времени, называемого Новой историей. Период Новой истории и в особенности модернизации экономики развитых стран с начала промышленного переворота на рубеже XVIII—XIX веков характеризуется быстрым и значительным ростом потребления энергии на душу населения, которое увеличилось почти в 5 раз за последние 200 лет. Это позволило решить в этих странах такие грандиозные задачи, как увеличение более чем вдвое средней продолжительности жизни, сокращение почти вдвое продолжительности рабочей недели, способствовало обеспечению продуктами питания возросшего в 6 раз населения Земли и т. д. Каждому этапу истории соответствовал вполне определенный уровень энергопотребления, который в этом случае приобретает значение индикатора фазы исторического развития.

Современный этап исторического развития может быть охарактеризован как переходный от индустриального к постиндустриальному. Центр материальной деятельности общества переносится при этом из сферы промышленности и сельского хозяйства в сферу услуг. В ряде работ показано, что вступление в постиндустриальную фазу развития сопровождается стабилизацией удельного потребления энергии (e), которое перестает зависеть от времени². Я связываю это с тем, что в постиндустриальном обществе полностью и в массовом порядке удовлетворяются так называемые «базовые» потребности человека, а именно: защита от голода, холода, воспроизводство и развлечение. В недавней работе мне удалось показать, что уровень, на котором стабилизируется потребление энергии в постиндустриальном обществе, зависит только от основополагающих природных факторов: климата, размера территории страны и ее рельефа³. В частности, оказывается, что оптимальное энергопотребление на душу населения (e^*) линейно возрастает с *убыванием среднегодовой температуры воздуха*. Это легко понять хотя бы потому, что в высокоширотных странах затраты энергии на отопление жилых, коммунальных и производственных зданий достигают 40—50% от общей величины энергопотребления. Поэтому в Исландии, где средняя годовая температура (T_a) составляет $0,9^\circ\text{C}$, на каждого жителя приходится почти 9 т ут/год, в то время как на Мальте с $T_a = 18,5^\circ\text{C}$ оптимальное потребление энергии составляет всего 2,5 т ут/год чел. Оказалось также, что потребность в энергии возрастает не только в странах, где климат холоднее, но и там, где *обширнее территория*; точнее, это происходит в тех случаях, когда размер государства превосходит «критическую» величину в 500 тыс. км². Интересно, что это почти в точности соответствует максимальному исторически сложившемуся размеру государства в современной Европе (Франция — 551 тыс. км², Испания — 505 тыс. км²), т. е. там, где индустриальная стадия развития повсеместно завершена. *Закон неэффективности большого государства* прекрасно объясняет, кстати, хорошо известный и до сих пор немного загадочный факт, почему средний японец обходится всего 4,5 т ут/год, в то время как американцу необходимо целых 11. Отметим, что среднегодовая температура воздуха в обеих странах совершенно одинакова и составляет $11,2^\circ\text{C}$. Соотношение реального и оптимального значений энергопотребления (e/e^*) вполне определенно позволяет судить о фазе исторического развития данной страны и зрелости сложившейся в ней

² См. Клименко В. В., Клименко А. В. Приведет ли развитие энергетики к климатическому коллапсу? «Теплоэнергетика», 1990, № 10; Клименко В. В. Влияние климатических и географических условий на уровень потребления энергии. «Доклады Академии наук», т. 339, 1994, № 3.

³ Клименко В. В. Указ. соч.

формы государства. В частности, близость его к единице — необходимое условие завершения индустриальной фазы развития.

Это условие является необходимым, но недостаточным, поскольку в постиндустриальном обществе должна быть решена еще одна основополагающая задача — *стабилизация численности населения*. Современное общество, не решившее эту проблему или по крайней мере не предпринимающее усилий для ее решения, не может считаться ни развитым, ни цивилизованным, поскольку бесконтрольный рост населения составляет непосредственную угрозу существованию человека как биологического вида. Демографическая наука предлагает широкий набор параметров, характеризующих динамику народонаселения⁴. Мы воспользуемся одним из самых простых — естественным приростом AGR (*Annual Growth Rate*), представляющим собой разность между рождаемостью и смертностью (без учета миграции, которая для многих стран, таких как США, Австралия, Израиль, может исказить истинную картину).

На диаграмме в координатах e/e^* — AGR нанесены данные для 146 стран мира, по которым имеется доступная энергетическая, демографическая и климатическая информация. В этих странах в 1990 году проживало 99,4% населения Земли. Величины e/e^* исчислены по состоянию на 1990 год (для бывших республик СССР — на 1992 год), AGR — за пятилетний период (1985—1990 годы).

Эти страны могут быть классифицированы на несколько групп:

1) *развитые индустриальные страны* (постиндустриальные, по терминологии Д. Белла и У. Ростоу; страны с высокими доходами, по терминологии Всемирного банка) характеризуются оптимальным уровнем потребления энергии ($e/e^* \approx 1$) и низкими AGR, значительно ниже среднемирового (1,73% в год).

Учитывая, что точность уравнений, описывающих оптимальный уровень энергопотребления, оценивается нами в $\pm 25\%$, положение нижней границы потребления энергии для постиндустриального общества описывается линией $e/e^* = 0,75$;

2) *страны с переходной экономикой*. В них демографическая стабилизация практически достигнута (AGR значительно ниже среднемирового), но насыщение энергией еще не наступило. Интересно, что эта группа более чем наполовину состоит из бывших европейских социалистических стран и европейских республик бывшего СССР;

3) *новые развитые страны* (страны со средними доходами) характеризуются потреблением энергии ниже оптимального ($e/e^* < 1$) и AGR на уровне выше 1,0% в год. Граничное значение потребления энергии, отделяющее новые развитые страны от развивающихся, было оценено ранее в абсолютных цифрах в 1,35 т ут/год чел.⁵, чему в относительных единицах соответствует значение $e/e^* = 0,54$. Сравнение этой, по сути, экспертной оценки с результатами тщательных расчетов⁶ показывает, что оценка является вполне правдоподобной и может иметь точность в пределах 10—15%. Тогда минимально возможные e/e^* для новых развитых стран должны составлять $0,54 \times 0,85 = 0,46$;

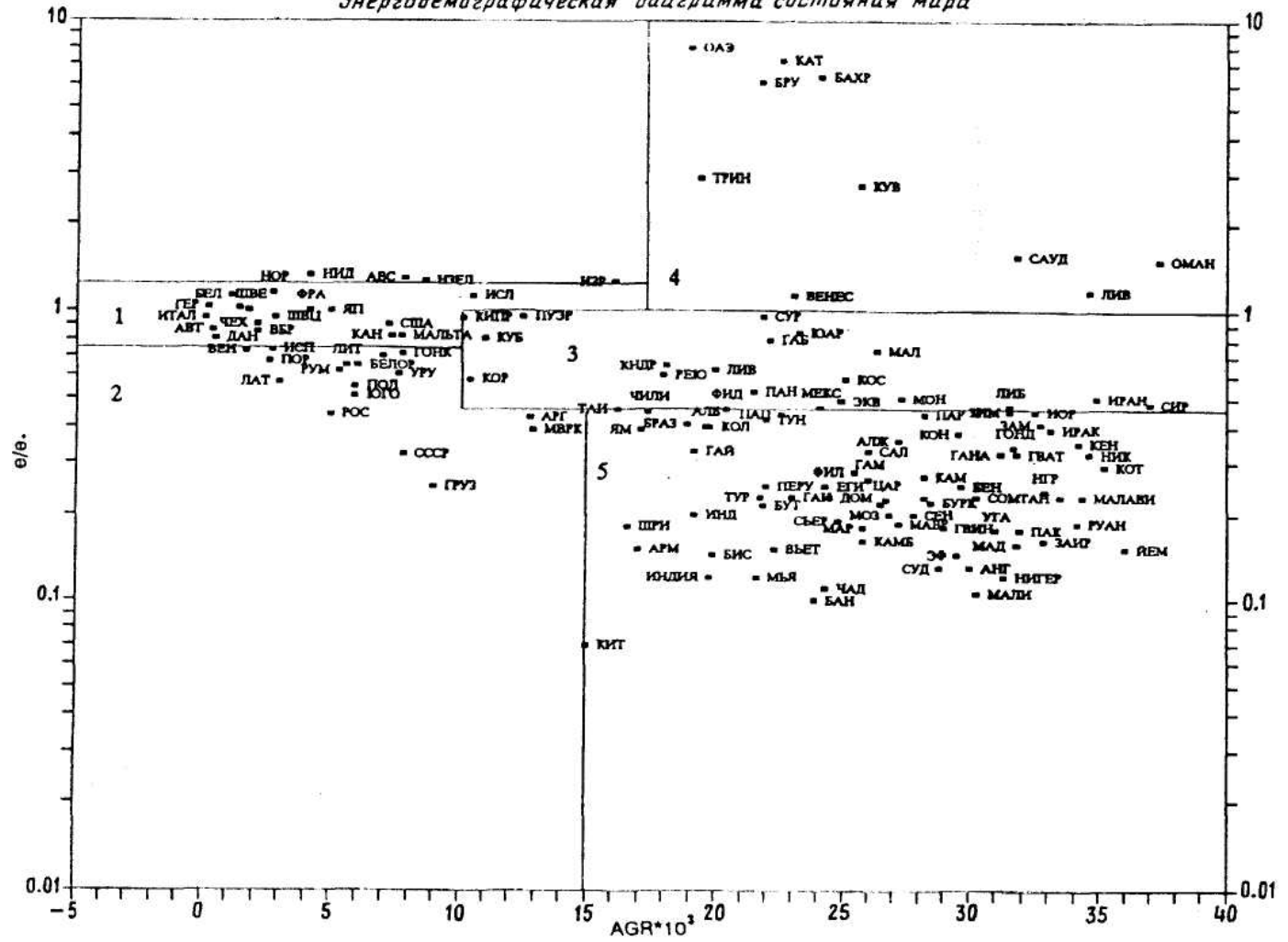
4) небольшая группа *стран — экспортёров нефти* с потреблением энергии выше оптимального и приростом населения выше среднемирового. Эта группа может рассматриваться как особая переходная категория, в которой насыщение энергией произошло раньше демографической стабилизации, в противоположность тому, что имело место в развитых индустриальных странах (группа 1);

⁴ См. World Population Prospects. The 1992 Revision. New York, 1993.

⁵ См. Клименко В. В., Клименко А. В. Указ. соч.

⁶ G o l e m b e r g J., Johansson T. B., Reddy A. K. N., Williams R. H. An end-use oriented global energy strategy. «Proceedings of the 13th Congress of the World Energy Conference». Cannes. October 5—11, 1986.

Энергедемографическая диаграмма состояния мира



5) *развивающиеся страны* (страны с низкими доходами, по терминологии Всемирного банка) характеризуются уровнем потребления энергии значительно ниже оптимального и AGR , как правило, выше мирового.

Значение построенной диаграммы не только и даже не столько в том, что она позволяет провести классификацию стран современного мира на основе естественных показателей потребления энергии и демографической динамики. Еще более важно, что она представляет собой *диаграмму состояния* современного мира с ясно обозначенными границами и асимптотами. В рамках единой цивилизационной модели все страны обнаруживают движение в направлении, обозначенном условиями $e/e^* \rightarrow 1$ и $AGR \rightarrow 0$. Выполнение этих предельных условий и будет означать окончание этапа Новой истории человечества,⁷ т. е. завершение перехода в стадию постиндустриального общества. Ранее⁷ было показано, что современный исторический процесс в части, касающейся энергетической и демографической экспансии, развивается по единому сценарию, предложенному или навязанному так называемыми развитыми странами. Это означает, что энергодемографическая диаграмма может одновременно использоваться и как инструмент прогноза, поскольку направление и скорость перемещения точек по полю диаграммы могут быть найдены, исходя из исторического опыта стран первой группы.

В настоящей статье я ограничусь качественным прогнозом для одной страны — России. Россия 1990 года по показателям потребления энергии на душу населения (0,44 в относительных единицах) находилась на одном уровне с развивающимися странами: Тунисом, Парагваем, Иорданией. В 1993 году величина e/e^* упала до 0,40, и теперь Россия по потреблению энергии находится на уровне таких стран, как Колумбия, Конго, Ирак. Конечно, здесь необходимы пояснения, каким образом Россия, и теперь потребляющая около 8 т ут/год чел., т. е. значительно больше, чем Франция или Германия, и в три раза больше, чем в среднем по миру, могла оказаться среди стран, испытывающих жестокий дефицит энергии? Для этого следует повторить, что уровень потребления энергии, необходимый для покрытия базовых потребностей, заметно возрастает для стран с холодным климатом и большой территорией. Россия является одновременно самой большой и самой холодной страной мира, поэтому оптимальный уровень потребления энергии e^* в ней составляет почти 19 т ут/год чел. против 5,1 во Франции или 6,1 т ут/год чел. в Германии. Этот факт имеет далеко идущие последствия.

Принятая недавно «Концепция энергетической политики в России в новых экономических условиях» предсказывает, что в ближайшие 15 лет уровень 1990 года не только не будет превзойден, но и вообще не будет достигнут⁸. Если этому прогнозу суждено осуществиться, то за Россией на долгое время будет закреплено положение развивающегося государства. У нас есть все основания для такого заключения, ибо установленные закономерности, связывающие потребление энергии с основополагающими природными факторами, обладают свойством универсальности. Это значит, что ни одно из 38 развитых государств мира не достигло современных высоких стандартов жизни, обойдя требования к потреблению энергии, диктуемые природными условиями и описываемые вполне четкими уравнениями. Не удастся этого сделать и нам. Исторический опыт не оставляет другого пути в сообщество развитых стран, кроме как через существенное, по крайней мере до 0,75 e^* , увеличение потребления энергии. В абсолютных цифрах это составляет для России 14,2 т ут/год чел. Достижение такого уровня представляет собой серьезный вызов,

⁷ См. Клименко В. В. Указ. соч.

⁸ См. Осадин Б. А. Что ожидает энергетику России? «Энергия: экономика, техника, экология», 1994, № 2.

поскольку ни одному крупному государству в истории еще не удавалось достичь такого показателя. Тем не менее такой уровень потребления в принципе может быть обеспечен, поскольку ресурсная база страны позволит поддерживать его таким на протяжении целого столетия. Можно примерно представить себе, сколько времени займет процесс увеличения потребления энергии с нынешних 7,7 до 14,2 т ут/год чел. Опыт СССР и США — стран, соизмеримых с Россией по масштабам и количеству населения — показывает, что для этого потребуется не менее 60 лет.

Правда, эта оценка не учитывает одного чрезвычайно важного обстоятельства, которое уже в ближайшие десятилетия самым существенным образом изменит природные условия многих стран мира. Речь здесь идет, конечно, о глобальном потеплении климата, к пику которого мы стремительно приближаемся. Расчеты, проделанные в нашей лаборатории (глобальных проблем энергетики ИБРАЭ РАН и Московского энергетического института), показывают, что к середине следующего столетия повышение среднглобальной температуры составит примерно 1°C по сравнению с серединой нынешнего века. В пределах России потепление будет выражено гораздо более сильно и достигнет, по нашим оценкам, $2,1^{\circ}\text{C}$, что, согласно описанным выше закономерностям, приведет к сокращению оптимальной потребности в энергии на 10%. В этом случае можно ожидать соответствующего уменьшения минимальной потребности до 12,8 т ут/год чел. Но и тогда для решения такой грандиозной задачи потребуется не менее 30—35 лет.

Таким образом, России для того, чтобы достичь постиндустриальной фазы развития в соответствии с ее реальными природными особенностями, потребуются десятки лет упорной работы, громадных капитальных вложений в развитие топливно-энергетического комплекса. Я не уверен, что наше общество найдет в себе достаточно сил для того, чтобы осуществить такую грандиозную программу второй раз на протяжении одного столетия. Скорее всего, это все-таки не удастся, и в таком случае России придется привыкать к своему новому статусу второстепенного государства с невысоким уровнем жизни либо вечно вечно развивающейся (точнее, недоразвитой) страны, если потребление энергии застынет на нынешнем уровне.

Обе перспективы грозят длительным периодом политической нестабильности, естественным выходом из которой будет дальнейший распад государства. Этот вывод не должен шокировать, поскольку распад больших государств с исторической точки зрения неизбежен, о чем свидетельствуют, в частности, описанные выше закономерности, подтверждающие неэффективность любой имперской экономики. Правда, судьба государства — слишком серьезная проблема, чтобы в качестве аргумента использовать только ссылки на уравнения, какими бы достоинствами в глазах автора они ни обладали. Поэтому в поисках дополнительных аргументов обратимся к историческому опыту.

Распад больших государств в завершающей фазе Новой истории приобретает обвальный характер. Так, в начале XX века в мире насчитывалось всего 52 независимых государства, к середине столетия — 82, нынешнее же их число превышает 200. Таким образом, мы имеем дело с объективным историческим процессом, подошедшим, по-видимому, к пику своей интенсивности. В этом смысле распад Советского Союза, находившегося в самых невыгодных энергетических условиях, был предопределен и лишь в какой-то степени разрядил ситуацию. Понятно, что усилия, направленные к восстановлению СССР, противоречат объективным закономерностям истории и, следовательно, обречены на неудачу. Сохранение единства России, под которым понимается унитарное централизованное государство, по тем же самым причинам также выглядит нереальной попыткой перетаскать в XXI столетие колониальную империю екатерининских времен.

Предоставление все большей самостоятельности регионам, даже если оно зайдет так же далеко, как в США, Австралии или Канаде, не отменяет, к

сожалению, действие закона неэффективности большого государства. Сепаратистские тенденции, таким образом, нельзя рассматривать исключительно как результат действия отдельных злонамеренных группировок; скорее, они представляют собой проявление объективных закономерностей, которые нельзя игнорировать. Раздел географической науки, занимающийся естественным районированием, позволяет выделить в пределах России более тридцати регионов с радикально отличающимися природными условиями, по сути, стран с естественными границами. Экономическая, материальная судьба этих стран, безусловно, сложится более благополучно, нежели всего Российского государства в целом.

Правда, в России материальной стороне жизни всегда, во всяком случае за пределами периодов насильственной вестернизации, отводилось второстепенное место. Однако эта традиция сложилась и находила опору в обществе только в условиях государственного изоляционизма и принятия всем обществом консолидирующей мессианской идеи. Отказ от этих центральных постулатов означает интеграцию в современное общество потребления, которое достаточно хорошо описывается, как было показано выше, естественно-научными методами в рамках единой цивилизационной модели. Поэтому вероятность того, что сделанные прогнозы сбудутся, весьма велика. Этого не произойдет только в том случае, если мировая цивилизация, а в ее рамках и российское общество начнут генерировать другие стереотипы потребления и, следовательно, материальной культуры, отличные от нынешнего. Но это будет означать наступление конца Новой истории, а с ним прекратят действие и описанные в настоящей статье феноменологические закономерности.

В. Клименко, 1995