

УДК 536.7:620.9:338.012

**ТЕРМОДИНАМИКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ
СОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

Волошин Вячеслав Степанович, Ректор Приазовского государственного технического университета, заслуженный деятель науки и техники Украины, доктор технических наук, профессор, академик Академии экономических наук Украины.

V. Voloshin, Rector of the "Priazovskiy State Technical University", Honored Worker Scientist of Ukraine, doctor of technical sciences, professor, academician of the Academy of Economic Sciences of Ukraine.

V. Voloshin. The thermodynamics and the economic strategy of development of modern energy.

This article discusses the thermodynamics and economic development strategy of modern energy. It has been determined that modern society is constructed in such a way that the total product produced by shaping not just use the system, but the uneven distribution of manufactured goods among consumers. Wrongly assume that the current global system of distribution of the total commodity products is the best and can not be changed. Quickly change the system fails, even if such a problem had to be addressed. It is proved that the efficiency of use of energy resources in general reflects not only the efficiency of the economy. The world does not know of such economic systems in which the gross domestic product growth would not be accompanied by rising energy costs. Energy dependence is a criterion for which even reformatting of modern society can take place. Either way, the evolutionary and revolutionary. The growth of such a relationship is one of the main reasons for possible changes in social configurations. The calculation of the thermodynamic efficiency of the total thermal processes for energy-related, primarily, to the burning of hydrocarbons. The dynamics of the growth of emissions into the atmosphere over the past 35 years. The dynamics of the global consumption of natural energy resources. It was concluded that despite existing reserves of hydrocarbon fuels, including undiscovered their resources, two criteria, namely, the impact on the environment and the economic irrationality of obtaining energy from fossil fuels, as a strategic raw material demand from the community, a radical change in the energy paradigm that should be directed to: to streamline the development remaining at the disposal of mankind of the organic content in the bowels of the Earth, including the economic and social interests of future generations; to the active development of other cost-effective energy sources, including those whose use is predicted by modern science, even to the detriment of the global consumption of traditional energy resources; to the increase in concern about the state of the environment, both from the standpoint of pollution, and from the standpoint of its depletion of the resources that naturally accumulated in the ground and, equally owned and now living and their descendants.

Волошин В. С. Термодинамика и экономическая стратегия развития современной энергетики

В статье рассматриваются вопросы термодинамики и экономической стратегии развития современной энергетики. Определено, что современное общество построено таким образом, что производимый совокупный продукт формирует не просто систему потребления, но и неравномерное распределение производимых благ среди потребителей. Безосновательно считать, что сложившаяся мировая система распределения совокупных товарных продуктов является оптимальной и не подлежит изменению. Быстро поменять эту систему не удастся, даже, если бы такую задачу пришлось решать. Доказано, что эффективность использования энергетических ресурсов в целом отражает не только эффективность экономики. Мир не знает таких экономических укладов, при которых рост валового продукта не сопровождался бы ростом энергозатрат. Энергетическая зависимость является критерием, ради которого может происходить даже реформатирование современного общества. Любым путем, эволюционным, революционным. Рост такой зависимости является одной из главных причин возможного изменения общественных конфигураций. Проведен расчет термодинамической эффективности совокупных тепловых процессов получения энергии, связанных, в первую очередь, с сжиганием углеводородов. Представлена динамика роста выбросов CO₂, в атмосферу за последние 35 лет. Представлена динамика мирового потребления природных энергоресурсов. Сделан вывод, что несмотря на существующие запасы углеводородного топлива, включая неразведанные их ресурсы, два критерия, а именно, влияние на окружающую природную среду и экономическая нерациональность получения полезной энергии из углеводородного топлива, как стратегического сырья, требуют от сообщества радикального изменения энергетической парадигмы, которая должна быть направлена на: рационализацию освоения оставшегося в распоряжении человечества органического содержимого в недрах Земли, включая экономические и

социальные интересы будущих поколений; активное освоение других экономически выгодных источников энергии, включая те из них, применение которых прогнозируется современной наукой, даже в ущерб мировому потреблению традиционных энергетических ресурсов; увеличение озабоченности состоянием окружающей природной среды, как с позиций ее загрязнения, так и с позиций ее обеднения теми ресурсами, которые естественным путем накоплены в недрах и, в равной степени, принадлежат и сегодня живущим, и их потомкам.

Волошин В. С. Термодинаміка і економічна стратегія розвитку сучасної енергетики

У статті розглядаються питання термодинаміки та економічної стратегії розвитку сучасної енергетики. Визначено, що сучасне суспільство побудоване таким чином, що вироблений сукупний продукт формує не просто систему споживання, але і нерівномірний розподіл вироблених благ серед споживачів. Безпідставно вважати, що склалася світова система розподілу сукупних товарних продуктів є оптимальною і не підлягає зміні. Швидко змінити цю систему не вдасться, навіть, якби таке завдання довелось вирішувати. Доведено, що ефективність використання енергетичних ресурсів в цілому валового продукту не супроводжувався б зростанням енерговитрат. Енергетична залежність є критерієм, заради якого може відбуватися навіть переформатування сучасного суспільства. Будь-яким шляхом, еволюційним, революційним. Зростання такої залежності є однією з головних причин можливої зміни суспільних змін. Проведено розрахунок термодинамічної ефективності сукупних теплових процесів отримання енергії, пов'язаних, в першу чергу, з спалюванням вуглеводнів. Представлена динаміка зростання викидів CO₂, в атмосферу за останні 35 років. Представлена динаміка світового споживання природних енергоресурсів. Зроблено висновок, що незважаючи на існуючі запаси вуглеводневого палива, включаючи нерозвідані їх ресурси, два критерії, а саме, вплив на навколишнє природне середовище та економічна нерациональність отримання корисної енергії з вуглеводневого палива, як стратегічної сировини, вимагають від спільноти радикальної зміни енергетичної парадигми, яка повинна бути спрямована на: раціоналізацію освоєння залишків в розпорядженні людства органічного вмісту в надрах Землі, включаючи економічні та соціальні інтереси майбутніх поколінь; активно освоєння інших економічно вигідних джерел енергії, включаючи ті з них, застосування яких прогнозується сучасною наукою, навіть на шкоду світового споживання традиційних енергетичних ресурсів; Збільшення заклопотаності станом навколишнього природного середовища, як з позицій її забруднення, так і з позицій її збідніння тими ресурсами, які природним шляхом накопичені в надрах і, в рівній мірі, належать і сьогодні живуть, і їх нащадкам.

Современное общество построено таким образом, что производимый совокупный продукт формирует не просто систему потребления, но и неравномерное распределение производимых благ среди потребителей. Безосновательно считать, что сложившаяся мировая система распределения совокупных товарных продуктов является оптимальной и не подлежит изменению. Быстро поменять эту систему не удастся, даже, если бы такую задачу пришлось решать. Общественно-экономическая система крайне инертна, консервативна и любые изменения чреватые социальными конфликтами. Расходы на любые сферы деятельности: медицина, образование, пенсионное обеспечение, оборону и др. считаются устоявшимися в некоторых пределах. Любые изменения могут быть приемлемыми только, если система из одного устойчивого состояния перейдет в другое, такое же устойчивое состояние.

Особенностью такого состояния является то, что современное общество весьма тесно связано с ресурсным потенциалом и, в частности, с тем, который обеспечивает энергетическое состояние экономики.

В определенной степени этот потенциал и его расходование становятся доминирующим показателем не только развития мировой экономики, но и показателем его реконструкции, в частности, показателем реорганизации системы рационального распределения совокупного валового продукта. Такая экономическая парадигма на первый взгляд может показаться малоинформативной. Однако, она существует.

Можно показать, что эффективность использования энергетических ресурсов в целом отражает не только эффективность экономики.

Мир не знает таких экономических укладов, при которых рост валового продукта не сопровождался бы ростом энергозатрат. Начиная с времен Римской империи до наших дней затраты на жизнедеятельность одного человека возросли в два раза (с 0,2 т.н.э. чел

2000 лет назад, до 1,9 т.н.э./чел. в наше время) [24]. При том рост энергозатрат на одну тонну нефтяного эквивалента возрос от \$2500 до \$5500.

Энергетическая зависимость является критерием, ради которого может происходить даже переформатирование современного общества. Любым путем, эволюционным, революционным. Рост такой зависимости является одной из главных причин возможного изменения общественных конфигураций. Какими бы не были аргументы "Pro-Contra" для Европейского Союза, один из них, кстати тот, который особенно не афишируется, является одним из самых важных. Имеется в виду энергетическая зависимость Европы, доля энергоресурсов в ее валовом совокупном продукте в соотношении с собственными ресурсами. Европа, которая изначально имела весьма спорные позиции по собственным энергоресурсам, но обладала устойчивым социально-политическим потенциалом, высокопроизводительным людским ресурсом, постоянно развивающимися научными знаниями, новыми технологиями, в том числе, для получения энергии, в конечном результате получила развитую экономику, из века в век базирующуюся на новых технологиях, энергозатратность которых, тем не менее, постоянно искусственно ограничивалась. Создание ЕС было, в том числе, ответом наиболее развитой части мирового сообщества на собственные энергетические вызовы, которые могли либо возвеличить Старый Свет, либо его поставить в услужение более гибкой экономике США. И если в первые годы существования ЕС его страны избавились от индивидуального энергетического голода за счет перераспределения совокупного производимого продукта и стали интенсивно использовать углеводороды Северного моря, установили коллективные взаимоотношения с странами ОПЕК, взамен допустив их к финансовым ресурсам европейских банков, гарантировав некоторым из них (Саудовская Аравия, Кувейт, ОАЭ) коллективную безопасность, предоставив доступ к современным Hi-технологиям, но получив при этом доступ к дешевой энергии. То в последние годы, в результате изменения соотношений в торговле российскими углеводородами через Украину, нестабильности в этой стране и последующих военных действий, Европейский Союз получил опять порцию дестабилизирующего антидопинга, и вновь ищет способы реструктуризации общества. В частности, проект BREXIT стал одной из первых ласточек такой реформации. А ему предшествовали годичной давности проблемы с Грецией, Испанией, совокупный энергетический затратный ресурс которых превышает средний ЕСовский в три с половиной раза. И это еще не конец таким реструктуризациям. Можно и ошибиться, но, в очередной раз, мы получаем причинно-следственную связь между состоянием энергорынка и вынужденным стремлением к структурному переформатированию общества.

Приведем еще один пример из новейшей истории. Можно смело утверждать, что одной из главных причин развала Советского Союза была демпинговая ценовая политика и энергетическая экспансия части международного сообщества на традиционные рынки углеводородов СССР. По крайней мере, это было толчком для того, чтобы колосс повалился. А потом

С развалом СССР все бывшие братские республики начали тщательно подсчитывать свою долю совокупного валового продукта и его энергоемкость, соотнося ее с имеющимися энергетическими ресурсами. Одними из первых, кто наглядно показал несоответствие своего промышленного потенциала и собственного энергетического ресурса, были Украина и Беларусь. Первая из них пошла на беспрецедентные шаги по разбазариванию своего энергетического потенциала, отдав его бесконтрольно в руки олигархов, одновременно освободившись от диктата России, как поставщика углеводородов, тем самым снизив в десятки раз собственные производственные мощности. Беларусь напротив, весьма рационально, пусть и понемногу, наращивает свои производственные мощности, тщательно соизмеряя их как со своими энергетическими ресурсами, которых у нее еще меньше, чем в Украине, так и с вынужденной зависимостью

от российского нефтяного рынка, которую государство стремится держать в рациональных границах.

Вообще судьба стран бывшего СНГ весьма поучительна с точки зрения рационального распределения собственного ВВП и требуемых для этого энергоресурсов, - своих и импортируемых. В частности, на современном уровне развития, каждая страна по своему, - Казахстан и Туркменистан, вынужденно строят свои экономики по некоторой общей ресурсозависимой модели. И если в Казахстане за годы независимости стоимость одной т.н.э. в пересчете на тонну валового национального продукта возросла всего лишь с \$5,8 тыс. до \$5.95, то в Туркменистане, завязшем в поставках газа через территории России, Украины, Ирана доля топлива в совокупном произведенном продукте с 1991 по 2010 годы возросла с \$5,7 тыс. до \$6,4 тыс. Разница существенная.

В литературе приводятся данные о граничных размерах затрат на энергопотребление в совокупном мировом валовом продукте. Приводится эта цифра в размере 10%, выше которой начинается порог неустойчивости в экономике страны [24, 25]. Если это правильно, то страны бывшего СНГ уже давно и "комфортно" расположились в зоне экономического кризиса. Мало того, и несколько стран ЕС также находятся в кризисной зоне (табл. 1, расчеты Δ велись по методике [24]).

Таблица 1.

Диапазоны доли затрат на первичные энергоносители в валовом продукте некоторых стран, Δ (доля единицы, в 2010 г.) в сопоставлении с потреблением нефти Ω млн. барель\день (данные 2009 года [26])

№№	Страна	Δ	Ω
1	Россия	0,12	2,85
2	Украина	0,145	0,348
3	Казахстан	0,165	0,241
4	Узбекистан	0,145	0,145
5	Беларусь	0,115	0,173
6	Туркмения	0,161	0,120
7	Эстония	0,0995	0,030
8	Литва	0,114	0,074
9	Греция	0,144	0,414
10	Великобритания	0,084	1,669
11	Германия	0,095	2,437
12	Болгария	0,120	0,125
13	Румыния	0,135	0,214
14	США	0,075	18,69

Вполне объяснимо, что последующая за кризисом 2008 года рецессия в странах ЕС была связана именно с тем, что Союз не справлялся с энергетическим барьером. Свидетельством этому является резкое свертывание здесь многих социальных программ, приход к власти во многих странах ЕС консервативных сил, политика которых связана именно с урезанием всего, что можно урезать, чтобы сбалансировать экономику. В других областях, в том числе и по энергоресурсам в странах Европы, экономить дальше уже некуда.

Это может стать началом технического тупика, из которого выход можно найти либо в области дальнейших общественно-политических реконструкций, либо резкой активизации поиска и создания принципиально новых энергетических ресурсов.

Можно считать, что именно Европа, в силу опять-таки собственной специфики - эффективных трудовых ресурсов, современных наукоемких технологий, высокого научного потенциала и испытываемого энергетического голода - станет площадкой для

радикальных новаций в области энергообеспечения. По крайней мере, современная попытка сделать там ставку на альтернативные источники энергии - ветрогенераторы, солнечные батареи, создание именно в Европе Большого андронного коллайдера, как возможного инструментария для создания управляемого термоядерного синтеза и др. являются тому иллюстрацией. Возможно не самой удачной.

А начиналось все с выражения: "Ignis mutat res" - огонь движет вещами. Это латинское изречение дало старт цивилизованному многовековому освоению человечеством, в том числе, углеводородных ископаемых и продуктов в качестве топлива. От дерева и угля, до нефти и природных газов.

Природа создала огромное количество источников энергии, которые использует человек - органику, естественные углеводороды, водород, атомную энергию, солнечное излучение, тепло недр и атмосферы и др., в зависимости от того, какими технологиями переработки владеет человек. В историческом аспекте, общество быстрее отреагировало на углеводородные материалы, как на реальный источник энергии и на протяжении многих лет и веков разрабатывало, совершенствовало машины для переработки углеводородсодержащих ископаемых в полезную энергию. Для этого были основания. Вначале эмпирические, а затем и теоретические. Главным было то, что горение топлива, посредством увеличения объема нагреваемого тела, *совершало работу*. В XIX веке тепловая машина тем и покорила мир, что она из очень некачественной тепловой энергии *производила действие*. Последовавшие одна за другой работы и исследования в области сохранения энергии Майер (1842), Гельмгольца (1847), первоначальные исследования второго закона термодинамики, выполненные Лазарем и Садди Карно (1824), Клаузиусом (1850), Томсоном (1852) сделали тепловую машину чуть ли не единственным и незаменимым источником полезной энергии, создав таким образом, для будущего своеобразный тупиковый барьер в науке XIX века, который благополучно перекочевал и в XX век.

Все эти действия, вся эта *работа* была направлена, прежде всего, на создание совокупного прибавочного продукта. Но в то время никто не задумывался о цене этого действия - не все ли равно, пахать землю быками или на тракторе? Рост производительности труда вел к росту товарной массы, которая попадала в руки все того же производителя и давала дополнительную прибыль. Рост продуктивности способствовал увеличению благосостояния только части населения, тех, кто входил в это общество производителей и иже с ними. Но не тех, кто имел сырьевые энергетические ресурсы для этого "трактора". Постепенно назревало противоречие между высокими технологиями с их высокой производительностью и энергоемкостью и огромной массой товарной продукцией, с одной стороны, и интересами той части населения, на территории которой находились углеводородные ресурсы для этих условных "тракторов", но которые не имели дешевого доступа к результирующей товарной продукции, с другой стороны.

Постепенно разрыв между *производством* высокоэффективной продукции, которую не могли производить страны-экспортеры углеводородов и ее *перераспределением* для них в счет справедливого обмена углеводородами, увеличивался, становясь с ряд современных экономических противоречий, одних из тех, что дали ход современному экономическому кризису.

Очевидной была однобокость такого подхода [1]. Даже по В. Томсону, в тепловой машине тепло превращается в движение только ценой определенных потерь и бесполезной диссипации. Качественной сопоставительной оценки потерь и работы для тепловых машин не существовало. Но других подобных машин в то время не было. Сопоставлять было не с чем [2, 22]. Несмотря на то, что уже в XX веке стало ясно, что такой вид энергии связан с огромной нагрузкой на окружающую природную среду, это не стало тормозом для общества. И даже несмотря на указанные выше противоречия экономического характера, приводящие страны, в частности, к современному кризису перепроизводства, мировая энергетика остается прежней, углеводородной. Появились

другие источники, производящие работу - электричество, гидравлика и пневматика, термоэлектрические, пьезо-, фото- и виброэффекты и др. Даже несмотря на то, что в XX веке И. Пригожин, реализовав знаменитое уравнение $dS = d_e S + d_i S$, смело разделил необратимое рассеяние энергии, энтропию на приращиваемую ее обратимую часть $d_e S$ и на равноправную производимую, но необратимую часть $d_i S$, поставив тем самым последнюю ответственной за экономическую часть энергоэффективности. Из этого не были сделаны разумные практические выводы о крайней неэффективности использования тепловых машин для производства энергии, движения, работы... [23]. Мы на протяжении огромного периода времени упрямо держимся именно за малоэффективные тепловые машины, приводя к ним почти все другие источники энергии - АЭС, ТЭС, ДВС и др. Определяющим при этом является то, что большинство из них работает на углеводородном *топливе*, дав, таким образом, глобальный толчок энергетически неоправданному истощению огромного и неопределимого *сырьевого ресурса* на планете. Ресурса невозможного и в экономическом плане потерянного для будущих поколений.

По известным данным, разведанных запасов нефти осталось на 35-50 лет, природного газа - на 150-200 лет, каменного угля не более, чем 400 лет при существующих темпах добычи, а с уходом нефтегазовой энергетики - не более, чем на 250 лет. Тем не менее, неверным будет списывать со счетов нефтегазодобычу. Существует обоснованное мнение, что разведана далеко не большая часть мировых запасов углеводородов. Примеры - не разведаны запасы газа полуострова Ямал и Обской губы, Аляски, нефти Якутии, Северной и Центральной Сибири, горных районов Азиатского континента, акватории и шельфов Северного Ледовитого океана и др. Не сказала своего слова территория Антарктиды. Две трети поверхности Земли, территория мирового океана, его шельфовые зоны, хранят еще много нефтегазовых ресурсов.

На сегодня затраты энергии на добычу единицы нефти в соотношении с ее продуктивностью, как топлива составляют 1:5, т. е. 20% нефти в виде энергии тратится на ее добычу. Уже через 20 лет эта цифра предположительно будет составлять 1:1. А если потребуются добывать "недоступную" нефть, затраты возрастут на порядок. Смысл добычи нефти потеряется, если не будет других источников энергии. Следует быть уверенным, что мы станем свидетелями того, что последующая добыча углеводородсодержащих продуктов, энергетически затратная, будет осуществляться только ради сырья для производства уникальных материалов, но не ради энергии.

Цена вопроса - в доступности ресурса и экономических затратах на его добычу и транспортировку. И здесь углеводороды будут вынуждены конкурировать с другими известными и неизвестными источниками энергии, в частности, водородом, ураном, дейтерием, солнечной энергией и др. Причем, экономическую конкуренцию углеводороды будут выдерживать не только в качестве энергетического сырья, но, главным образом, в качестве сырья для производства огромного количества новых материалов.

Вторым критерием в этой гонке правильным будет считать энтропию процесса высвобождения качественной энергии из исходных сырьевых материалов. Чем она меньше, тем дешевле топливо, тем оно рентабельнее для переработки, тем оно эффективнее соотносится с проблемами окружающей среды, уменьшая тепловые потери и выбросы газов. Необратимость рассеяния тепловой энергии, как показатель энтропийных процессов должен бы стать основным критерием, по которому следовало судить о том, стоит ли так безоглядно ориентироваться на тепловую энергию. Но не стал.

Само по себе углеводородсодержащее топливо усилиями человека может быть преобразовано самыми различными способами и, главным образом, в необратимую тепловую энергию, в энергию сжатия газов, которые потом могут крутить колеса автомобилей, турбины, электрогенераторы и т. д., в том числе, для получения более качественной электрической энергии.

Сжигание углеводородов является и экономически, и термодинамически неоправданным процессом почти во всех его проявлениях. Потому, что в любом случае, сконцентрированная энергия сырья превращается в энергию посредством наиболее неэффективных методов: горением, нагревом пара или другого теплоносителя. Энтропия процесса при этом, как правило, очень высока. Большая часть энергии рассеивается, загрязняет окружающую среду и теряется, как материальна субстанция для дальнейшего использования.

Любая система получение полезной энергии в определенный период своей работы приходит в состояние сильного неравновесия, потому, что только этот режим позволяет такой системе избавиться от роста энтропии (минимизировать ее) и быть направленной на противоположные ей, репаративные процессы получения собственно полезного продукта [2,3].

При общей неопределенности и огромном количестве тепловых и других процессов, позволяющих получать полезную энергию, сформируем для них область феноменологических кривых Л. Онсагера по методике [4] (рис. 1) от состояния

(минимум диссипации, кривая 1) до (максимальная энтропия процесса, кривая 2). И потребуем собственных соотношений репаративных и диссипативных процессов для различных способов получения полезной энергии, в том числе, при помощи чисто механических усилий (законы Ньютона, Архимеда, кривая 3), тепломеханических преобразовательных процессов (в основе лежит закон Фурье, кривая 4), фотоэлектрического синтеза (закон Столетова, кривая 5) и управляемого термоядерного синтеза (кривая 6).

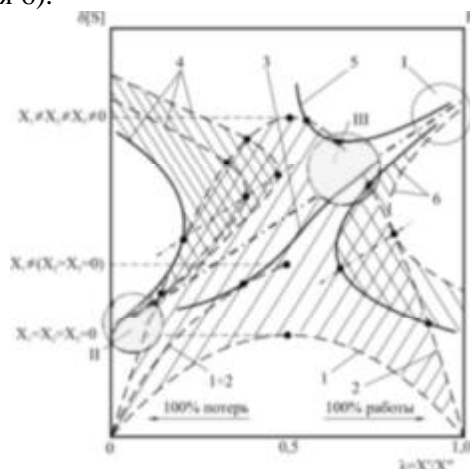


Рис. 1. Отображение устойчивости и неравновесности в различных системах получения полезной энергии (обозначения по тексту).

Расчетные данные показывают, что термодинамическая эффективность всех совокупных тепловых процессов получения энергии, связанных, в первую очередь, с сжиганием углеводородов, в интегральном показателе не может превышать отметку

даже в неустойчивом режиме. Устойчивый режим делает эту отметку еще меньше (см. рис. 1, кривая 4, слева). И напротив, термодинамическая эффективность термоядерного синтеза, фотоэлектрического синтеза происходит практически при и в отдельных случаях даже при (см. рис. 1, кривые 5 и 6, справа). Эти процессы осуществляются с минимальной диссипацией расходуемой энергии или с минимальным для таких систем приростом энтропии. Такой подход позволяет оценить возможные варианты экономически эффективного получения энергии с позиций ее потерь.

Со второй из указанных выше проблем связано состояние среды обитания субъекта энергопользования, а именно, человека, в том числе, влияние на климатические условия на планете, истощение природных ресурсов, в частности, углеводородов, которые при других условиях могли бы стать огромным источником материальных богатств, и др.

Современная энергетика твердо занимает первую позицию по загрязнению окружающей среды отходами газов. А если к этому приплюсовать современный транспорт, в основе которого также в большей степени лежит сжигание углеводородного топлива и связанные с ним тепловые процессы, то можно говорить о прямой и крайне высокой корреляции количества высвобождаемой из углеводородсодержащих материалов энергии и загрязнения окружающей среды. Динамика роста , наиболее типичного загрязнителя атмосферы, связанного с горением углеводородного топлива достаточно красноречива и прогнозы до 2030 года крайне неутешительны (рис. 2).

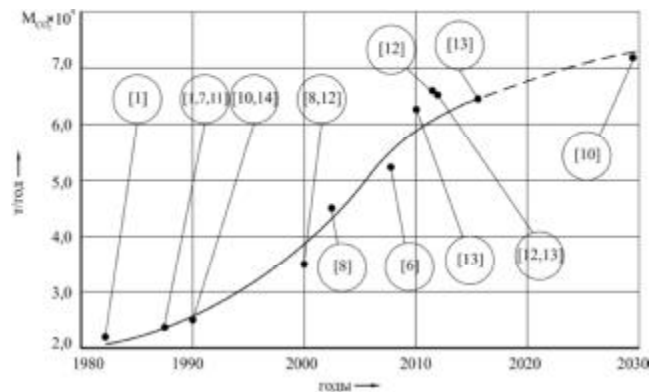


Рис. 2. Динамика роста выбросов , в атмосферу за последние 35 лет (по данным международных источников, см. перечень литературы на графике)

Только этот фактор должен бы подвигнуть общество к отказу от применения подобных источников энергии и интенсивный поиски альтернативы. Не говоря о том, что мы используя нефть, газ, мы неэффективно и по варварски сжигаем потенциальные высокоценные материалы, в частности, пластмассы, синтетику, лаки, краску и др., которые другими способами не получить (словами У. Черчилля - "отапливаем банкнотами").

Таким образом, формируется высокая совокупная, в том числе, экономическая, цена за современные углеводородные способы производства потребляемой энергии, что уже сегодня делает эту отрасль хозяйствования фактором **тупикового развития** для человечества.

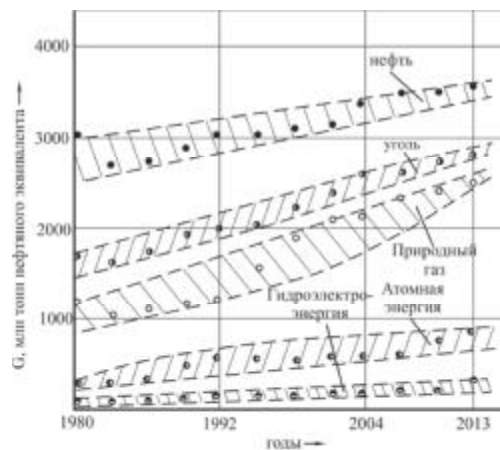


Рис. 3. Динамика мирового потребления природных энергоресурсов (по данным источника [12])

Современное общество уже не может обойтись без эффективных источников искусственной энергии. Мы давно уже перешли ту черту, когда свои потребности могли удовлетворять только за счет чисто биологической силы: собственной или домашних животных. Ежегодно мировое сообщество потребляет до $5 \cdot 10^{20}$ Дж энергии [15]. Из них 94% - это энергия, так или иначе, извлеченная из углеводородных источников, которые добываются путем разработки подземных накоплений и расходуются на относительно не высокоэффективных энергетических установках. Причем динамика потребления ежегодно растет на 5-7% (рис. 3).

Нельзя забывать и о том, что наиболее влиятельный мировой капитал крайне тесно связан с углеводородным бизнесом и находится в руках ограниченного количества семей, подобных Ротшильдам и Рокфеллерам, роль которых в современной политике неизмеримо высока.

С некоторым уточнением, автор утверждает, что на современном уровне развития науки и общества глобальное производство энергии из углеводородного топлива путем активизации тепловой энергии или энергии нагретого пара является стратегической научно-технической ошибкой. То, что признавалось как прогресс в прошлом веке, в нынешнем веке должно рассматриваться как тупик, из которого необходим выход. Инженерный, технологический, экономический. Потому, что научный выход из такого тупика давно существует, в виде разработок других источников энергии, кроме углеводородных.

Еще в конце прошлого века мы искали замену природному газу, пытались использовать для этих целей, например, уголь. Это методы искусственной газификации угля нагревом до 1300°C без доступа воздуха, применение в доменном производстве вместо природного газа альтернативной пылеугольной смеси, технологии впрыска в ДВС водотопливных эмульсий и др. Однако, этот подход не дает нужного результата даже в ближайшей перспективе. Тем более, что такие технологии по прежнему связаны с загрязнениями окружающей природной среды.

Современной наукой создано множество так называемых неуглеводородных источников энергии. Их провозвестником была атомная энергетика, начало которой было положено в 1954 году строительством Обнинской АЭС в СССР. С тех пор атомная энергетика приобрела промышленное значение. В 31 государстве мира насчитывается более 190 работающих АЭС, общей мощностью 391 МВт. Огромные надежды физики возлагали на управляемый термоядерный синтез, прототипом которой стали первые Токамаки.

С 2011 года существуют разработки в области так называемого низкоэнергетического ядерного синтеза (эффект E-cat или генераторы России). Технология LENR основана на эффекте резонансного слияния нанопорошкового никеля с атомами водородом и последующим образованием атомной меди и железа. В результате экзотермической ядерной реакции в присутствии некоторого катализатора высвобождается около 10 мегаэлектронвольт энергии, что в 10^7 раз больше, чем при сжигании водорода в термоядерном реакторе (1,5 ЭВ). Расчеты и экспериментальные демонстрации (например, на конференции в Лугано, 2014 г.) показывают, что масса топлива 1 г позволила за 32 суток произвести 1600 кВт·ч тепловой энергии при непрерывно генерируемой мощности в 3 кВт. Источником является никель. Декларируемая стоимость 1 кВт энергии - 1 цент [17,18].

Существует целое научное направление, которое называется водородной энергетикой. В ее основе использование наиболее распространенного элемента на Земле, водорода в качестве средства для производства, аккумуляции и потребления энергии. Водород обладает одной из самых высоких теплотой сгорания и продуктом его сгорания является вода. Он безопасен для окружающей среды, не токсичен для человека, крайне энергоемкий. Все это делает водород перспективным заменителем углеводородным

источникам энергии. Тем более, что существующие научные исследования предлагают человечеству огромный ресурс подземного водорода [19, 20, 21]. Природа постаралась для человека, естественным путем, отделив крайне высокоэнергетический водород из состава подземной воды, и упаковав его в так называемые металлогидридные конгломераты. При этом человеку осталось только извлечь этот свободный водород из зон рифтогенеза на поверхности планеты и включить его в состав собственных энергоресурсных продуктов. Причем такого топлива, не загрязняющего окружающую среду, человечеству хватит на сотни миллионов лет.

Нет надобности повторять об альтернативных экономически выгодных источниках энергии, которые находят себе все большее применение. Человечеству есть из чего выбирать, чтобы составить рациональную репаративную альтернативу углеводородному топливу. Цена вопроса - перспективы будущих поколений. Или они будут, или их нет ...

ВЫВОД. Несмотря на существующие запасы углеводородного топлива, включая неразведанные их ресурсы, два критерия, а именно, влияние на окружающую природную среду и экономическая нерациональность получения полезной энергии из углеводородного топлива, как стратегического сырья, требуют от сообщества радикального изменения энергетической парадигмы, которая должна быть направлена на:

- рационализацию освоения оставшегося в распоряжении человечества органического содержимого в недрах Земли, включая экономические и социальные интересы будущих поколений;

- активное освоение других экономически выгодных источников энергии, включая те из них, применение которых прогнозируется современной наукой, даже в ущерб мировому потреблению традиционных энергетических ресурсов;

- увеличение озабоченности состоянием окружающей природной среды, как с позиций ее загрязнения, так и с позиций ее обеднения теми ресурсами, которые естественным путем накоплены в недрах и, в равной степени, принадлежат и сегодня живущим, и их потомкам.

Список использованных источников:

1. Нихаус Ф. Влияние производства энергии на концентрацию в атмосфере газов, обуславливающих парниковый эффект [Электронный ресурс] / Ф. Нихаус, Э. Янсиги // Бюллетень МАГАТЭ. – 1989. – № 2. – С. 12–22. – Режим доступа: https://www.iaea.org/sites/default/files/31204091220_ru.pdf
2. Elkana Y. The discovery of the conservation of energy / Y. Elkana, I. B. Cohen. – London : Hutchinson Educational, 1974. – 213 p.
3. Prigogine I. Etude thermodynamique des phénomènes irréversibles / I. Prigogine. – Paris : Dunon, 1947.
4. Волошин В. С. Природа отходаобразования: (в приложении к управлению отходами) / В. С. Волошин. – Мариуполь : Рената, 2007. – 665 с.
5. Prigogine I. The second law as a selection principle: the microscopic theory of dissipative processes in quantum systems / I. Prigogine, C. George // Proceedings of the National Academy of Sciences of USA. – 1983. – Vol. 80. – P. 4590–4594.
6. Загрязнение атмосферы [Электронный ресурс] // Глобальные проблемы человечества : [Сайт]. – Режим доступа: http://www.globaltrouble.ru/ekologiya_atmosfery_gidrosfery_pedosfery/zagryaznenie_atmosfery.html
7. http://www.gks.ru/bgd/regl/b09_66/isswww.exe/stg/04-20.html <http://xreferat.com/112/1338-1-ekologicheskie-posledstviya-zagryazneniya-atmosfery.html>
8. <https://yandex.ua/images/search?text/0131&source=wiz>
9. Глобальные последствия загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс] // Studbooks.net : [Сайт]. – Режим доступа: http://studbooks.net/2987/ekologiya/globalnye_posledstviya_zagryazneniya_okruzhayuschey_sredy
10. Защита атмосферы Земли – международная проблема, промежуточный отчет Комиссии по социологическим исследованиям 11-й сессии Бундестага, Бонн (1988 г.)

11. Окриджская национальная лаборатория США [Центр анализа информации о двуокиси углерода] [Электронный ресурс] // Российское атомное сообщество : [Сайт]. – Режим доступа: <http://new.atomic-energy.ru/organizations/okridzhskaya-natsionalnaya-laboratoriya>
12. Атом в промышленности. Радиационные технологии на благо развития [Электронный ресурс] : IAEA Bulletin = Бюллетень МАГАТЭ / Международное агентство по атомной энергии. – 2015. – Сентябрь. – 32 с. – Режим доступа: https://www.iaea.org/sites/default/files/bull563_sept2015_ru.pdf
13. Дискуссии о парниковом эффекте: взгляд изнутри. Вопросы энергетики и обсуждение проблемы глобального потепления [Электронный ресурс] // Бюллетень МАГАТЭ. – 2000. – № 4. – С. 2–6. – Режим доступа: https://www.iaea.org/sites/default/files/vol42_no4_russian_ru.pdf
14. BP Statistical Review of World Energy, 2015. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/2015-in-review.html>
15. Лемьш А. Нефть получила тепловой удар [Электронный ресурс] // Изба-читальня: литературно-художественный портал. – Режим доступа: <http://www.chitalnya.ru/work/1406582/>
16. <http://www.techno.media/rus/publication/konets-energeticheskoy-imperii-1440068576/>
17. Larin V. N. Hydridic Earth: the New Geology of Our Primordially Hydrogen-Rich Planet [Гидридная Земля: новая геология нашей изначально богатой водородом планеты] / V. N. Larin, ed. С. Warren Hunt. – Calgary : PolarPublishing, 1993. – 273 p.
18. Ларин В. Н. Наша Земля (происхождение, состав, строение и развитие изначально гидридной Земли) / В. Н. Ларин. – М. : Агар, 2005. – 248 с.
19. Белов С. Н. Чистое топливо будущего [Электронный ресурс] / С. Н. Белов // Российские недра. – 2006. – № 18(31). – С. 3. – Режим доступа: <http://www.asgeos.ru/article/320.html>
20. Elkana Y., Helmholtz's Kraft: An Illustration of Concepts in Flux / Y. Elkana // Historical Studies in the Physical Science. – 1970. – Vol. 2. – P. 263–298.
21. Цибульский В. Ф. Энергетический индикатор состояния экономики / В. Ф. Цибульский // Вести в электроэнергетике. – 2013. – № 4. – С. 37–41.
22. Энергетика в экономике XXI века / Е. П. Велихов, А. Ю. Гагаринский, С. А. Субботин, В. Ф. Цибульский. – М. : ИздАт, 2010. – 135 с.
23. Потребление нефти странами мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://iformatsiya.ru/tab1/539-potreblenie-nefti-stranami-mira.html>

References:

1. Nikhaus F. Vliyaniye proizvodstva energii na kontsentratsiyu v atmosfere gazov. obuslavlivayushchikh parnikovyy efekt [Elektronnyy resurs] / F. Nikhaus. E. Yansiti // Byulleten MAGATE. – 1989. – № 2. – S. 12–22. – Rezhim dostupa: https://www.iaea.org/sites/default/files/31204091220_ru.pdf
2. Elkana Y. The discovery of the conservation of energy / Y. Elkana. I. B. Cohen. – London : Hutchinson Educational. 1974. – 213 p.
3. Prigogine I. Etude thermodynamique des phe?nome?nes irre?versibles / I. Prigogine. – Paris : Dunon. 1947.
4. Voloshin V. S. Priroda otkhodoobrazovaniya: (v prilozhenii k upravleniyu otkhodami) / V. S. Voloshin. – Mariupol : Renata. 2007. – 665 s.
5. Prigogine I. The second law as a selection principle: the microscopic theory of dissipative processes in quantum systems / I. Prigogine. C. George // Proceedings of the National Academy of Sciences of USA. – 1983. – Vol. 80. – P. 4590–4594.
6. Zagryazneniye atmosfery [Elektronnyy resurs] // Globalnyye problemy chelovechestva : [Sayt]. – Rezhim dostupa: http://www.globaltrouble.ru/ekologiya_atmosfery_gidrosfery_pedosfery/zagryaznenie_atmosfery.html
7. http://www.gks.ru/bgd/regl/b09_66/isswww.exe/stg/04-20.html ssylka nerabochaya
8. <http://xreferat.com/112/1338-1-ekologicheskie-posledstviya-zagryazneniya-atmosfery.html> referat/ Ssylku luchshe udalit
9. <https://yandex.ua/images/search?text/0131&source=wiz> ssylka nerabochaya
10. Globalnyye posledstviya zagryazneniya okruzhayushchey sredy [Elektronnyy resurs] // Studbooks.net : [Sayt]. – Rezhim dostupa: http://studbooks.net/2987/ekologiya/globalnye_posledstviya_zagryazneniya_okruzhayushchey_sredy
11. Zashchita atmosfery Zemli – mezhdunarodnaya problema. promezhutochnyy otchet Komissii po sotsiologicheskim issledovaniyam 11–y sessii Bundestaga. Bonn (1988 g.)
12. Okridzhskaya natsionalnaya laboratoriya SShA [Tsentr analiza informatsii o dvoukisi ugleroda] [Elektronnyy resurs] // Rossiyskoye atomnoye soobshchestvo : [Sayt]. – Rezhim dostupa: <http://new.atomic-energy.ru/organizations/okridzhskaya-natsionalnaya-laboratoriya>
13. Atom v promyshlennosti. Radiatsionnyye tekhnologii na blago razvitiya [Elektronnyy resurs] : IAEA Bulletin = Byulleten MAGATE / Mezhdunarodnoye agentstvo po atomnoy energii. – 2015. – Sentyabr. – 32 s. – Rezhim dostupa: https://www.iaea.org/sites/default/files/bull563_sept2015_ru.pdf

14. *Diskussii o parnikovom effekte: vzglyad iznutri. Voprosy energetiki i obsuzhdeniye problemy globalnogo potepleniya [Elektronnyy resurs] // Byulleten MAGATE. – 2000. – № 4. – S. 2–6. – Rezhim dostupa: https://www.iaea.org/sites/default/files/vol42_no4_russian_ru.pdf*
15. *BP Statistical Review of World Energy. 2015. [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/2015-in-review.html>*
16. *Lemysh A. Neft poluchila teplovoy udar [Elektronnyy resurs] // Izba-chitalnya: literaturno-khudozhestvennyy portal. – Rezhim dostupa: <http://www.chitalnya.ru/work/1406582/>*
17. *<http://www.techno.media/rus/publication/konets-energeticheskoy-imperii-1440068576/> ssylka nerabochaya*
18. *Larin V. N. Hydridic Earth: the New Geology of Our Primordially Hydrogen-Rich Planet [Gidridnaya Zemlya: novaya geologiya nashey iznachalno bogatoy vodorodom planety] / V. N. Larin. ed. C. Warren Hunt. – Calgary : PolarPublishing. 1993. – 273 p.*
19. *Larin V. N. Nasha Zemlya (proiskhozhdeniye, sostav, stroyeniye i razvitiye iznachalno gidridnoy Zemli) / V. N. Larin. – M. : Agar. 2005. – 248 s.*
20. *Belov S. N. Chistoye toplivo budushchego [Elektronnyy resurs] / S. N. Belov // Rossiyskiye nedra. – 2006. – № 18(31). – S. 3. – Rezhim dostupa: <http://www.asgeos.ru/article/320.html>*
21. *Elkana Y. Helmholtz's Kraft: An Illustration of Concepts in Flux / Y. Elkana // Historical Studies in the Physical Science. – 1970. – Vol. 2. – P. 263–298.*
22. *Tsibulskiy V. F. Energeticheskiy indikator sostoyaniya ekonomiki / V. F. Tsibulskiy // Vesti v elektroenergetike. – 2013. – № 4. – S. 37–41.*
23. *Energetika v ekonomike XXI veka / E. P. Velikhov, A. Yu. Gagarinskiy, S. A. Subbotin, V. F. Tsibulskiy. – M. : IzdAt. 2010. – 135 s.*
24. *Potrebleniye nefii stranami mira [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://iformatsiya.ru/tab1/539-potreblenie-nefti-stranami-mira.html>*