

Л.А. ПУЧКОВ

*Руководитель Центра стратегических исследований Горного института НИТУ (МИСИС),
член-корреспондент РАН*

КРИЗИСНАЯ ПЕРЕЗАГРУЗКА ГЛОБАЛЬНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Аннотация: Проведено исследование падения глобального энергопотребления (ГЭП) в ходе кризиса. Показано, что это падение является следствием избыточного ГЭП, которое устраняется в соответствии с законом сохранения энергии. Механизм перезагрузки ГЭП характеризуется снижением энергопотребления (ЭП) в странах с избыточным ЭП и повышением ЭП в странах с недостаточным ЭП. Процесс перезагрузки наглядно иллюстрирует природный характер происходящих событий, не зависящих от воли людей. Дан прогноз дальнейшего развития кризиса до 2023 года, в процессе которого падение ГЭП составит более 1500 млн. Т.н.э. Показана необходимость дальнейшего фундаментального исследования динамики ГЭП для предотвращения отрицательных последствий кризиса.

Ключевые слова: ГЭП, избыточное ГЭП, недостаточное ГЭП, мировая перезагрузка ГЭП.

В июле 2016 года опубликованы основные аналитические сборники по глобальному энергопотреблению (ГЭП). В сборниках [1, 2, 3] представлены данные по производству и потреблению энергии как в глобальном измерении, так и по отдельным странам, энергоносителям, секторам экономики и другим аспектам движения энергии, потребляемой развивающейся цивилизацией. В любые, даже относительно стабильные годы развития мира, эти данные представляют повышенный интерес у специалистов широкого спектра знаний, и, тем более, в годы кризисного развития, когда многие детали становятся более выпуклыми, более яркими, что способствует более глубокому пониманию закономерностей и

событий, сопровождающих мировое энергетическое движение - определяющий фактор развития нашего мира.

Обратимся к фактологическим данным ГЭП. Прежде всего, отметим, что в 2015 году потребление первичной энергии, основу которого, как и в предыдущие годы, составили нефть с долей в мировом потреблении 32,9%, уголь с долей 29,2% и природный газ – 23,8%, возросло всего лишь на 1%, что значительно ниже среднего годового роста ГЭП в 1,9% за последние 10 лет. Второй факт: энергопотребление в Китае, составляющее максимальную долю (22,9%) от мирового, возросло только на 1,5%, тогда как за последние 10 лет оно составляло в среднем 5,3%. И третий факт: в США, занимающих второе место в мире по уровню энергопотребления (17,3% от мирового), впервые за последние 15 лет зафиксировано падение энергопотребления на 0,9%. В России, занимающей третье место в мире по энергопотреблению (5,1% от мирового уровня), падение ЭП составило 3,3%. Динамика кризисного развития ГЭП по годам и видам энергоносителей представлена на рис.1.

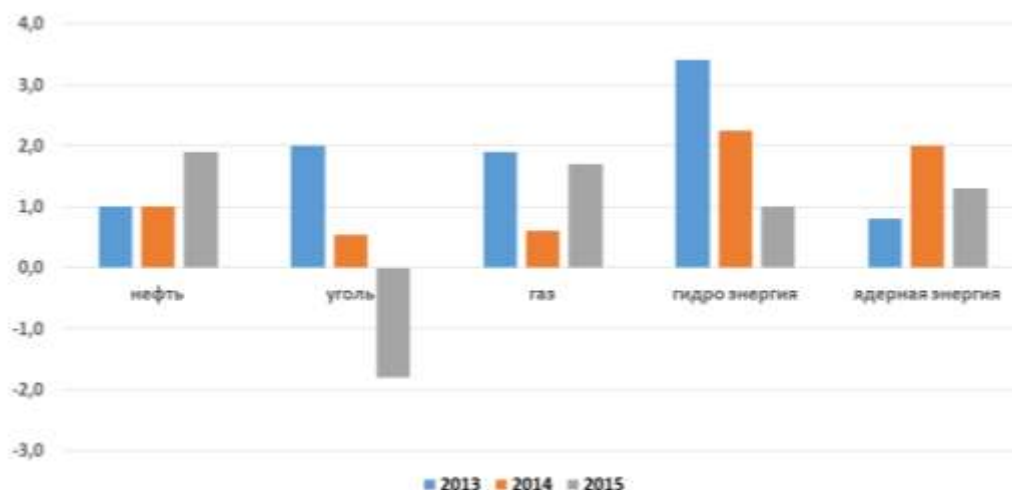


Рис. 1. Кризисный прирост энергопотребления по носителям, %

Таким образом, в 1915 году неожиданно для мировых прогнозов нарушилась долгосрочная динамика глобального спроса на первичные энергоносители. ГЭП по мнению ведущих мировых аналитиков замедлилось потому, что мировая энергетическая структура переходит на малоуглеродную модель развития. Китай

идёт ещё дальше, там считают, что основной причиной слабого роста энергопотребления служит экономический переход от промышленного производства к сервисно-ориентированной экономике. В других случаях постоянно говорят об экологическом факторе, во всех серьёзных отчётах постоянно приводят данные о возрастании выделения CO₂ в атмосферу Земли, хотя никто не может сказать, а сколько же допустимо для человечества выделять CO₂ в атмосферу по законам природы. Наконец, по отношению к анализу крупнейшей глобальной системы энергопотребления используются факторы гораздо более низкого системного уровня, что недопустимо, исходя из общей теории систем. Поэтому появляется множество факторов второстепенной значимости, засоряющих поле анализа, вызывающих множество ненужных дискуссий и, самое главное, не способных ответить на вопрос, какова же истинная причина и динамика столь существенного снижения ГЭП.

Действительной и единственной причиной падения ГЭП и, соответственно, экономики в кризисный период является избыточное потребление энергии в глобальном масштабе. Только устойчивое ГЭП, соответствующее главным законам природы - закону сохранения энергии и закону наименьшего действия, обеспечивает устойчивое стационарное развитие системы ГЭП и систем более низкого уровня: экономики, экологии, социальной, политической. Энергетическая теория устойчивого развития мира, базирующаяся на указанных законах физики [4], доказывает, что человеческое сообщество развивается по физическим законам, которые, как известно, не зависят от воли самих людей. Отступление от от этих законов в глобальном масштабе приводит к глобальным кризисам, в региональном - к региональным, в локальном - к локальным, а в индивидуальном - к индивидуальным кризисам.

Динамика кризисного развития является отражением этих положений и даёт возможность точного описания и прогноза не только дальнейшего развития кризиса, но и последующего за ним бескризисного развития. На рис. 2, представлено доказательство действия физических законов в ГЭП.

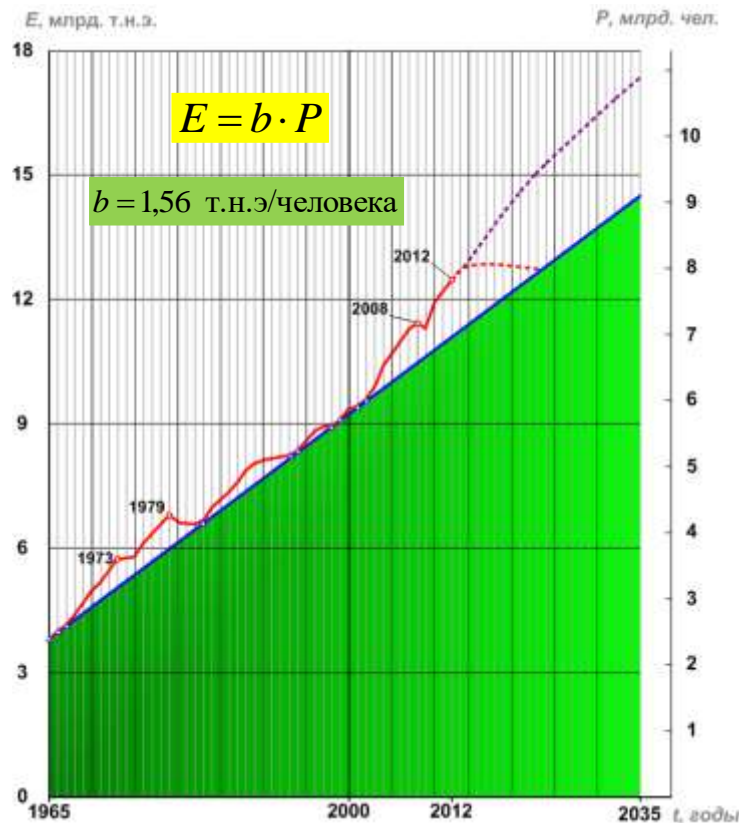


Рис. 2. Закон сохранения энергии для глобального энергопотребления.

Для более детального анализа текущего кризиса обратимся к фактическим данным энергопотребления по странам, оказывающим наиболее весомое влияние на ГЭП. Закон сохранения энергии для всех систем и объектов устанавливает зависимость между массой системы и энергией, затрачиваемой на движение этой массы, т.е. $E = a M$, где a — индекс энергопотребления. Для рассматриваемой нами системы E — это ГЭП, а M — биологическая масса человечества. Индекс энергопотребления a означает энергию, затрачиваемую на перемещение единичной массы. Если в качестве единичной биологической массы определим индивидуальную массу человека, то закон сохранения энергии для ГЭП запишется в виде: $E = b P$, где P — численность населения Земли, а индекс b приобретает значимость удельного энергопотребления на душу населения Земли. В этой записи все три параметра определяются мировой статистикой ежегодно.

Поскольку значение ГЭП по закону сохранения энергии зависит только от численности населения, наибольшее влияние на ГЭП оказывают страны с высокой

численностью населения. Для более детального анализа текущего кризиса выберем группу стран с численностью населения более 100 млн. чел. Как можно видеть, таких стран на земле всего 11 из общего числа стран (около 200), рассматриваемых в мировой статистике, численность их населения составляет 59%, а энергопотребление - 60% от мировых значений. На рис. 3 показано статистическое распределение индекса энергопотребления для этих 11 стран в 2015 году. Индекс b , являющийся первой производной закона сохранения энергии, должен быть постоянной величиной для ГЭП. Этот график наглядно показывает главную сущность проблемы ГЭП – неравномерность распределения энергии между странами и, в более широком смысле, между людьми на земном шаре. Законом сохранения энергии, как было показано выше, природа совершенно ясно говорит человечеству, что для развития цивилизации и решения соответствующих задач, выделяется то количество энергии, которое необходимо и достаточно для достижения целей этого развития. В 2015 году на эти цели природа запланировала энергию, равную произведению индекса энергопотребления (ЭП) на численность населения Земли. Эта численность в 2015 году составила 7 млрд. 310 млн. человек. Следовательно, ГЭП по законам природы в 2015г. должно было быть равно 11 403,6 млрд. т.н.э. В действительности оно составило 13 147,3 млрд. т.н.э. Разница в 1 млрд. 743,7 млн. т.н.э. представляет избыточное ГЭП, которое является грубым нарушением законов природы и причиной текущего кризиса и устраняется в процессе его развития.



Рис. 3. Индекс энергопотребления, т.н.э. на человека в год (страны с населением > 100 млн. чел.)

Природный процесс перезагрузки ГЭП решает одновременно две задачи: задачу обеспечения роста численности населения энергией и задачу снижения избыточного ГЭП, подошедшего к критическому уровню. Фактически в мировом энергопотреблении реализуются два разнонаправленных процесса. Первый и основной из них направлен на обеспечение роста численности населения по закону сохранения энергии и второй направлен на корректировку избыточного ГЭП. На рис. 4 показано, как развиваются эти процессы.

В рыночной экономике считается, что кризис начинается с момента стагнации роста экономики и развивается далее в сторону падения глобальных показателей экономики. С точки зрения энергетической экономики началом кризисного развития является точка разветвления ГЭП от линии оптимального развития на две составные части: одна часть, основная по величине ГЭП (до 95%), развивается в полном соответствии с законами наименьшего действия и сохранения энергии и растёт пропорционально росту численности населения и вторая часть (5%) представляет собой отклонение ГЭП в сторону его повышения. Это отклонение приводит в конечном итоге к недопустимо высокой величине ГЭП, повышение которого останавливается и переходит в стадию стагнации и

последующего падения. Падение ГЭП и, как следствие, глобальной экономики считается кризисом (показано красным пунктиром).

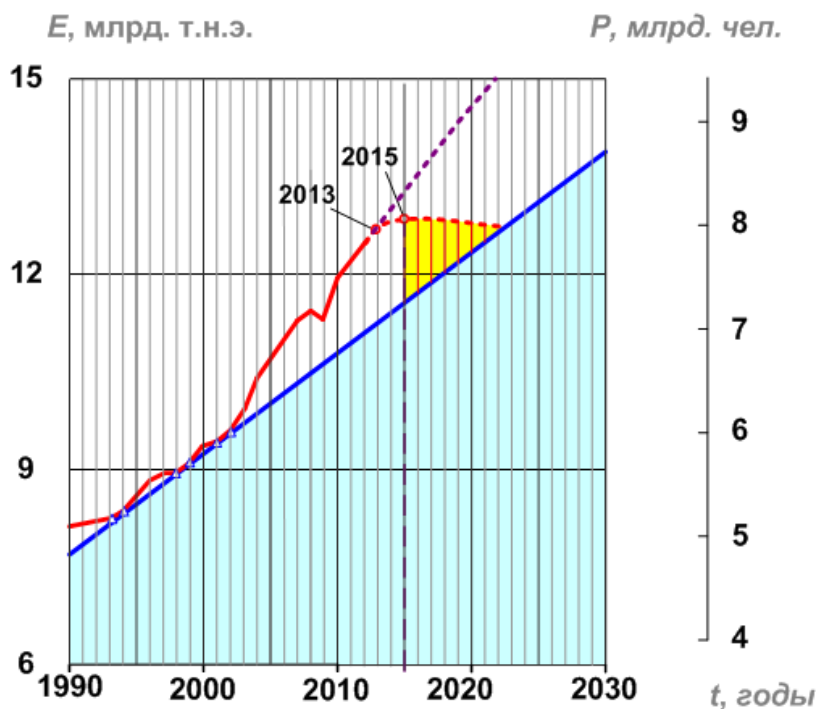


Рис. 4. Кризисное развитие ГЭП

Рост избыточного потребления энергии в мировой экономике прекращён в 2013г., как это предсказывалось ранее [4], и в 2014-2015 годы наблюдается уменьшение избыточного ГЭП. Механизм развития такого разнонаправленного движения ГЭП определяет, что будет дальше и представляет большую значимость не только для мировой экономики, но и для других глобальных гуманитарных систем. Идёт мощный природный процесс выравнивания энергопотребления среди людей для обеспечения необходимого роста численности населения Земли, предусмотренного природной эволюцией.

График на рис. 3 показывает, что избыточное потребление в выделенной группе стран приходится на 4 страны – США (индекс ЭП – 7,04), Россию (тот же индекс – 4,68), Японию (3,53) и КНР (2,19). Оптимальное значение индекса ЭП составляет 1,56 т.н.э. на душу населения в год, т.е. оно завышено в США в 4,51, в России в 3, в Японии в 2,26 и в КНР в 1,4 раза. Эти 4 страны являются главными нарушителями закона сохранения энергии в ГЭП и, следовательно, несут большую ответственность за приведение ГЭП в оптимальное состояние.

Природное управление развитием цивилизации – вещь достаточно психологически сложная и требует особого понимания в части способов управления и собственно исполнительного механизма. Ясно, что природа в принципе обладает огромным спектром воздействия как на отдельного человека, так и на всю цивилизацию, или её составные части. Тем не менее, требуется существенное изменение мышления, когда мы пытаемся понять, как действует природа, понуждая человечество не нарушать её законы, а если это всё же происходит - корректировать, поправлять действия человека. Здесь необходимо анализировать систему взаимосвязанных событий, которые приводят к необходимому для природы результату.

Рассмотрим, какие конкретные события и обстоятельства снижают уровень энергопотребления в тех странах, которые определены выше, как главные нарушители закона сохранения энергии в глобальном энергопотреблении.

В Японии кризисные события начались раньше, чем в других странах. В марте 2011 года произошло чисто природное явление – цунами, за которым последовала авария на АЭС Фукусима 1. Авария произошла 11 марта 2011 года и к концу 2011 г. энергопотребление (ЭП) Японии упало с 497,4 млн. т.н.э. до 471,9 млн. т.н.э, т.е. на 24,5 млн. т.н.э. В 2015г., когда кризис захватил другие страны, падение ЭП достигло 48.6 млн. т.н.э. Общее падение ЭП за 2011 - 2015г.г. составило 10,3% и падение продолжается.

В России падение ЭП началось в год начала кризиса, в 2013г. падение составило всего лишь 7,3 млн. т.н.э. и развивалось далее в 2014 - 2015г. К концу 2015г. падение составило 28,5 млн. т.н.э., т.е. ЭП упало с начала кризиса на 4%. В это же время началось снижение цен на нефть, вступил в действие новый фактор природного регулирования, который направлен не на снижение ЭП а на его повышение, только это повышение, как мы увидим ниже направлено не на страны с избыточным, а с недостаточным ЭП. Эти страны, как известно, отличаются ростом численности населения и, с другой стороны, недостаточными финансовыми ресурсами для повышения ЭП. Поэтому избыточное ЭП не просто

снимается со стран с высоким ЭП, но и частично перенаправляется в страны с низким ЭП, но высоким ростом численности населения. Такое разнонаправленное воздействие на ГЭП характерно для процесса перезагрузки в больших природных системах. На рис. 5 приведена картина перезагрузки ГЭП, показывающая динамику изменения индекса b в процентах по отношению к его значению в законе сохранения энергии. В сущности, эта картина представляет собой решение полного дифференциального уравнения закона сохранения энергии. Приравнявая в дифференциальном уравнении этого закона вторую производную к нулю: $dE/dP = 0$, получаем решение, показанное на рис. 5 в виде статистического ряда положительных и отрицательных приращений индекса ЭП для разных стран. Что особенно важно, максимальное приращение ЭП наблюдается в странах, где ЭП было минимальным (Филиппины, Бангладеш, Пакистан, Индонезия) и, наоборот, максимальное снижение характерно для стран с высоким уровнем избыточного потребления (Мексика, Россия, Япония, США).

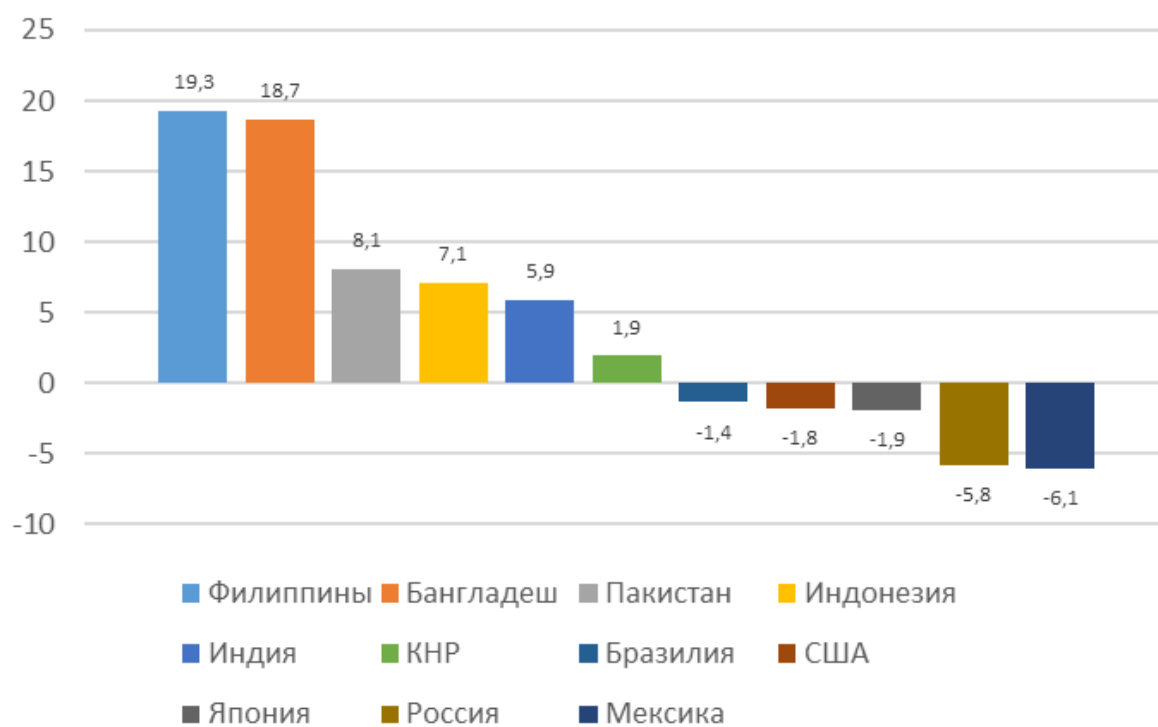


Рис. 5. Прирост индекса ГЭП за 2014-2015, % (страны с населением > 100 млн. чел.).

Механизм перезагрузки заключается в том, что ГЭП стремится к равновесию, снимая избыток энергии там, где он существует и устраняя её недостаток там, где он имеется. Выход из текущего кризиса на равновесное состояние, как это следует из графика на рис.3, произойдёт в 1923 году, когда функция избыточного ЭП выйдет на уровень соответствия закону сохранения энергии. Для этого избыточное ГЭП должно сократиться на 1537 млн. т.н.э. по отношению к 2015 году. Процесс падения избыточного ГЭП до конца кризиса показан на рис. 6, скорость падения в 2016 - 2022 гг. должна составлять около 205 млн. т.н.э. в год. С учётом того, что Россия, Япония и КНР уже существенно сократили ЭП в предыдущие годы, основная часть падения избыточного ГЭП придётся на экономику США, что будет связано с дальнейшим и наиболее тяжёлым развитием мирового кризиса.

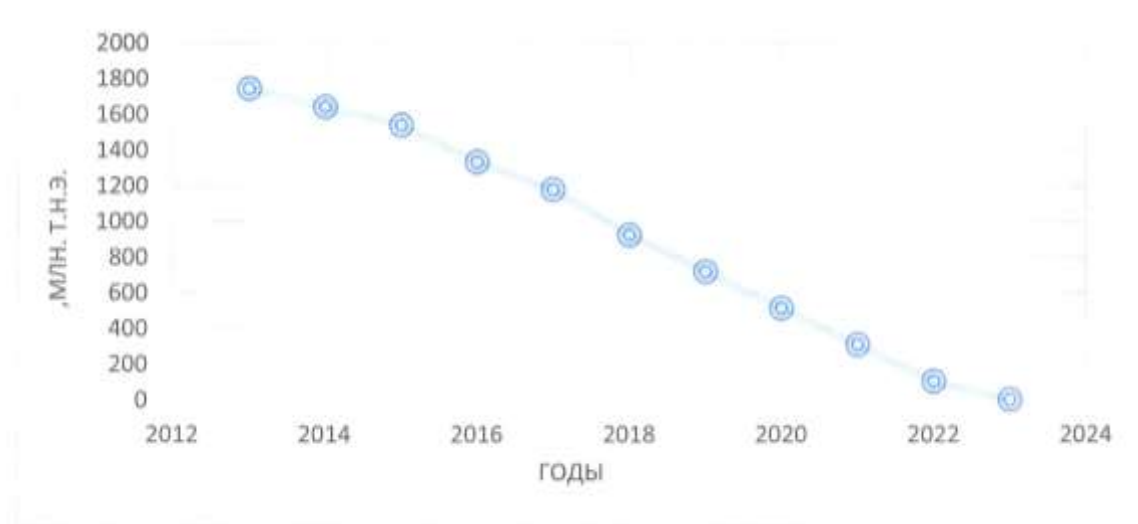


Рис. 6. Падение избыточного ГЭП: 2013 - 2015 годы - факт; 2016 - 2023 годы - прогноз.

В связи с этим дальнейшее исследование перезагрузки ГЭП и динамики мирового кризиса представляет большую важность для прогноза развития экономики как в краткосрочном, так и в долгосрочном периодах. Уместно, в связи с этим привести слова мексиканского учёного Хуано Энрикеса: «Перезагрузка системы ещё впереди. Но не ищите её источник в избирательном бюллетене или фондовой бирже: она придёт из научных лабораторий, и она обещает сделать наши тела и умы пронизательнее». Хуан Энрикес нашёл правильные слова о том, что

решение проблемы текущего кризиса не может быть решена политиками и бизнесом, какие бы правильные частные решения они не находили. Энергетическая перезагрузка нашего мира затронет слишком серьёзные, фундаментальные проблемы развития человеческого общества, для разрешения которых требуются фундаментальные научные исследования, от которых наука, в большинстве случаев обслуживающая рыночную экономику и поэтому сама ставшая рыночной, уже отвыкла. Приведение энергетического неравенства людей к единому природному нормативу потребует аналогичных действий человечества в сфере экономики, социальной сфере и политике, к чему ни политика, ни бизнес пока не готовы. Однако события развиваются слишком быстро и, если кризисные явления уже полностью нам ясны, то посткризисное развитие пока остаётся неопределённым. Это требует расширения исследований энергетической теории развития гуманитарных систем, чтобы человечество встретило грядущие десятилетия во всеоружии Знания.

Литература

1. BP Statistical Review of World Energy 2016 - BP Global. <http://www.bp.com/.../energy.../bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report...> автор: E. Outlook - 2016.
2. EIA Annual Energy Outlook 2016 Early Release - US Energy... https://www.eia.gov/forecasts/aeo/tables_ref.cfm.
3. World Energy Outlook 2016 International Energy Agency. <http://www.iea.org/.../world-energy-outlook-2016.html>
4. Пучков Л.А. Устойчивое энергопотребление - основа устойчивого развития мира. Международный научный журнал: Устойчивое развитие горных территорий, №4 (26), 2015.