



ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВОЙ, НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

Выпуск **• 5 •** 2014

Издается с 1995 года

Редакционная коллегия:

Бушуев В.В. — д.т.н., проф., главный редактор
(Институт энергетической стратегии)
Безруких П.П. — д.т.н., зам. главного редактора
(ОАО «ЭНИН им. Г.М. Кржижановского»)
Белогорьев А.М. — отв. секретарь (Институт
энергетической стратегии)
Волков Э.П. — академик РАН (ОАО «ЭНИН
им. Г.М. Кржижановского»)
Воропай Н.И. — член-корр. РАН (ИСЭМ СО РАН)
Громов А.И. — к.г.н. (Институт энергетики и
финансов)
Дмитриевский А.Н. — академик РАН (Институт
проблем нефти и газа РАН)
Крюков В.А. — член-корр. РАН (НИУ ВШЭ)
Кучеров Ю.Н. — д.т.н. (ОАО «Системный
оператор ЕЭС»)
Макаров А.А. — академик РАН (ИНЭИ)
Мастепанов А.М. — д.э.н. (ИПНГ РАН)
Саенко В.В. — к.э.н. (Институт энергетической
стратегии)
Телегина Е.А. — член-корр. РАН
(РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина)
Шафраник Ю.К. — д.э.н. (Комитет ТПП по
энергетической стратегии и развитию ТЭК)
Яновский А.Б. — д.э.н. (Минэнерго России)

Учредитель: ЗАО «Глобализация и Устойчивое
развитие. Институт энергетической стратегии»

Адрес редакции: 109028, Москва,
Яузский бул., д. 13, стр. 3, оф. 4
Телефон ред.: (495) 698-52-34
E-mail: ies2@uamail.ru; emp7@yandex.ru
Web-site: <http://www.energystrategy.ru>
Выходит 6 раз в год
Ведущий редактор Я.А. Каминская
Редактор С.И. Крылосов
Компьютерная верстка В.М. Щербаков
Отпечатано в ООО ИД «ЭНЕРГИЯ»
Подписано в печать 24.10.2014
Формат 60х84/8
Бумага офсетная. Печать офсетная
Усл. печ. л. 10,23. Уч. изд. л. 11
Тираж 500 экз.
Заказ № 29 (67/02-99) ИЭС № 352

© ЗАО «Глобализация и Устойчивое
развитие. Институт энергетической стратегии», 2014
Журнал «Энергетическая политика» входит
в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК.
При перепечатке материалов ссылка
на издание обязательна.

ПОБЕДИТЕЛЬ VII ВСЕРОССИЙСКОГО
ЖУРНАЛИСТСКОГО КОНКУРСА
«ЛУЧШАЯ ПУБЛИКАЦИЯ
ПО ПРОБЛЕМАМ ТЭК РОССИИ 2001 года»



СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

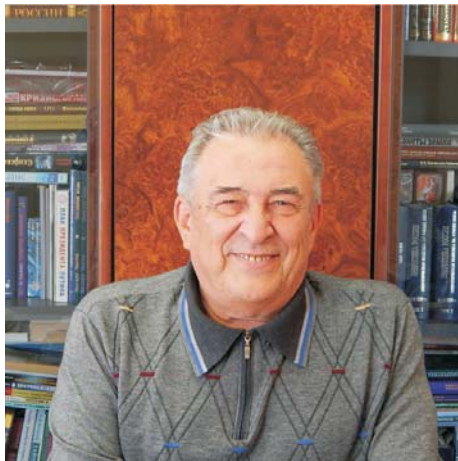
ЭНЕРГЕТИКА XXI ВЕКА: ФИЛОСОФИЯ И ФОРСАЙТ

ENERGY XXI CENTURY: PHILOSOPHY AND FORESIGHT

- В.В. Бушуев.** Энергетизм и энергология.....6
V. Bushuev. Energetism and enegology
- А.И. Агеев, А.И. Громов.** Концепция энергетизма
и ее применение в задачах экономического
и энергетического стратегирования.....12
A. Ageev, A. Gromov. Energetism concept
and its use for economic and enegy strateging
- А.М. Мастепанов, Ю.К. Шафраник.** Российская энергетика:
выбор развития в новых условиях.....21
A. Mastepanov, Y. Shafranik. Russian energy sector:
developmental choice in the new conditions
- Е.А. Телегина.** Кризис доверия: новое измерение
энергетической безопасности и энергетическое
будущее Евразии.....32
E. Telegina. Crisis of confidence: new dimension of energy
security and energy future of Eurasia
- В.С. Голубев.** Структурная энергия и геополитика.....37
V. Golubev. Structuralenergy and geopolitics

Н.В. Сокотущенко. Солнечная активность и глобализация социально-политических мегатрендов.....	45
<i>N. Sokotushenko.</i> Solar activity and globalisation of social and political megatrends	
Н.И. Воронай, А.Б. Осак. Электроэнергетические системы будущего.....	60
<i>N. Voronay, A. Osak.</i> Electric power systems of future	
Ю.Н. Кучеров, Ю.Г. Федоров. Концептуальные направления развития энергетической инфраструктуры «умного» города.....	64
<i>Yu. Kuchеров, Yu. Fedorov.</i> Conceptual ways of smart city infrastructure development	
Ю.Н. Иванов. Энергетические основы самоорганизующихся систем.....	72
<i>Y. Ivanov.</i> Energy basis of self-organizing systems	
З.Н. Босчаева. О феномене развития и информации как форме энергии.....	80
<i>Z. Boschaeva.</i> Phenomenon of development and information as a form of energy	

ВИТАЛИЮ ВАСИЛЬЕВИЧУ БУШУЕВУ – 75



22 ноября исполняется 75 лет основателю и бессменному руководителю Института энергетической стратегии, главному редактору журнала «Энергетическая политика», доктору технических наук, профессору Виталию Васильевичу Бушуеву.

Вся его жизнь и более чем полувековая научная и организационная деятельность связана с энергетикой. Окончив в 1961 г. Куйбышевский индустриальный институт по специальности «Электрические сети и системы», по приглашению руководства Транспортно-энергетического института Сибирского отделения АН СССР, он переехал в г. Новосибирск. В стенах этого Института, реорганизованного в 1963 г. в Сибирский НИИ энергетики Минэнерго СССР, он и прошел путь от старшего лаборанта до директора Института (с 1974 по 1989 гг.).

Его научная деятельность в этот период была связана с системными вопросами живучести, управления и развития ЕЭЭС страны, созданием сверхмощных ВЛ 1150-1800 кВ для энергетического объединения Сибири и Дальнего Востока, Казахстана и Урала. Созданный под руководством В.В. Бушуева высоковольтный испытательный комплекс СибНИИЭ был и сегодня остается одной из крупнейших экспериментальных баз в стране и в мире.

Свою успешную научно-организационную деятельность он с успехом совмещал с общественной работой, будучи на протяжении 10-ти лет председателем Новосибирского областного правления НТО энергетиков и электротехников и членом правления Всесоюзного СНИО. От этой организации он был выдвинут кандидатом в народные депутаты СССР, а выиграв выборы в 1989 г., стал руководителем подкомитета по энергетике Верховного Совета СССР. С тех пор под его руководством разрабатываются долгосрочные перспективные программы развития энергетики страны.

Перейдя в 1992 г. на работу председателем Комитета по энергоресурсосбережению и заместителем министра топлива и энергетики РФ, В.В. Бушуев стал инициатором разработки ЭС-2010, а затем и ЭС-2020. А впоследствии, в ранге директора ИЭС (с 1998 г.) – разработки ЭС-2030 и концептуальных основ ЭС-2035 и ЭС-2050.

Его научный профиль – энергетизм – как широкое представление об энергии, процессе не только физического движения, но и как всеобщей жизнедеятельности и устойчивого развития. Это проявилось и в его многочисленных трудах (как индивидуальных, так и в соавторстве с соратниками – единомышленниками), начиная от «Энергокосмизма России» и «Энергия и эволюция» до «Эргодинамика – экоразвитие – социогуманизм»; в 7-томном выпуске «Энергетика и экономика регионов России»; в 3-томнике избранных статей и докладов «Энергетика России» и «Энергетической политике на рубеже веков» (т. 1 и 2); в «Энергетике и геополитике» и Белой книге «Глобальная энергетика и устойчивое развитие».

В данном выпуске журнала в порядке дискуссии представлена статья В.В. Бушуева «Энергетизм и энергология», в которой заложены авторские представления о новой науке об энергии и ее видовых превращениях в развитии цивилизации.

*Редакция журнала «Энергетическая политика»
и коллектив Института энергетической стратегии поздравляют В.В. Бушуева с юбилеем
и желают ему крепкого сибирского здоровья и новых творческих успехов!*



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Генеральному директору
ОАО «Глобализация и Устойчивое развитие.
Институт энергетической стратегии»
В.В. Бушуеву

Уважаемый Виталий Васильевич!

Примите самые искренние и теплые пожелания в день Вашего 75-летия!

Ваша многогранная научная, общественная и государственная деятельность достойна уважения. Ваша биография вполне может стать основой книги о жизни целого поколения.

Директор СибНИИЭнергетики, руководитель подкомитета по энергетике Верховного Совета СССР, замминистра топлива и энергетики РФ – где бы Вы ни работали, неизменными оставались Ваша принципиальность, профессионализм, умение нестандартно решать самые сложные задачи.

Вы стояли у истоков новых перспективных направлений энергетики, принимали активное участие в подготовке государственных программных документов, определяющих энергетическую политику страны. Многие из Ваших идей и предложений легли в основу федеральных законов, указов Президента и постановлений Правительства РФ, программных документов министерства, были использованы для формирования генеральных схем развития отраслей ТЭК. Пятнадцать лет Вы руководите созданным Вами Институтом энергетической стратегии, который за эти годы стал признанным центром энергетического прогнозирования в стране.

Ваши многочисленные научные труды, философские обобщения путей развития энергетики говорят о Вас как о человеке разностороннем, обладающем богатым опытом и уникальным взглядом на мир.

Желаю Вам и коллективу института дальнейших успехов в работе по формированию государственной энергетической политики, плодотворного сотрудничества с компаниями ТЭК, продвижения в жизнь новых научных идей в сфере глобализации и устойчивого развития энергетики. Крепкого Вам здоровья, дорогой Виталий Васильевич, и активного долголетия!

Министр энергетики РФ
А.В. Новак



Генеральному директору
Института энергетической стратегии
профессору Бушуеву В.В.

Уважаемый Виталий Васильевич!

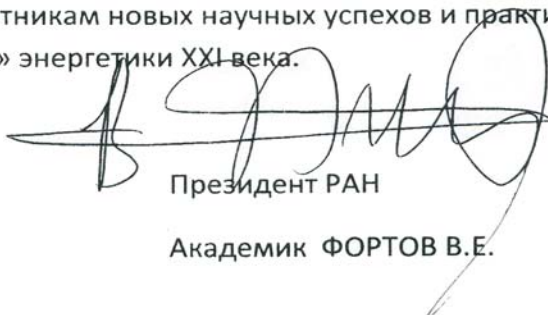
Примите мои поздравления по случаю Вашего юбилея. Как много пройдено дорог путем ошибок и открытий.

За более чем полувековой период Вашей творческой деятельности сделано столько в разных отраслях науки и на разных постах, что Ваше имя по праву может значиться в списке ученых – энциклопедистов нашего времени. Ваши «изыски» в области фундаментальной и практической энергетики позволили сформулировать новый взгляд на энергетику как цивилизационную (ци – энергия, вил, вл – владение) систему жизнедеятельности и устойчивого развития человечества, как социотехническую «систему систем» и, наконец, как интеллектуальную человеко-машинную (информационно – энергетическую) систему будущего.

Введенные Вами новые энергетические термины и понятия, такие как энергетическая безопасность, социальная и экологическая энергоэффективность, «электрический мир», энергетическая доктрина и энергетическая стратегия, прочно закрепились не только в умах специалистов – энергетиков, но и нашли адекватное отражение в государственных документах, разработанных при активном участии Вас и Ваших коллег – единомышленников.

В последнее время стало известно о разработке Вами основ нового научного направления – энергологии (учения об энергии как синониме всеобщего движения, работы, жизни).

Желаю Вам и Вашим соратникам новых научных успехов и практической реализации идей «умной» энергетики XXI века.



Президент РАН
Академик ФОРТОВ В.Е.

УДК 001.5:620.9

В.В. Бушуев¹

ЭНЕРГЕТИЗМ И ЭНЕРГОЛОГИЯ²

Обоснована необходимость введения нового научного понятия, основанного на применении общих принципов энергетизма – представления об энергии как синониме любого действия: движения, работы, жизни в противовес потенции как возможности осуществления этих действий.

Энергология, как наука, не претендует на всеобщность познания и осмысления мира, но подчеркивает обоснованность новых научных представлений об универсальном характере энергетических процессов, порождающих пространственно-временные и структурные характеристики любой открытой системы.

Ключевые слова: система, потенциал, энергия, энергетизм, энергология.

Энергия в ее различном понимании прочно вошла в научный и обывательский, политический и литературный обиход. Об энергии говорят как о движущей силе материального производства, жизненной энергии человека, социальной и духовной энергии общества, наконец, об интеллектуальной энергии как синониме потока сигналов мысли, несущего определенный набор информации. Общим для этих понятий является восприятие энергии как процесса, реализующего некий потенциал и превращающего его в различного рода действия, работу.

Недаром еще Аристотель утверждал, что «*energia*» есть всякое действие, осуществляемое в противовес «*potencia*» как возможности [1], а один из основателей энергетизма В. Оствальд определял «энергию как работу, или как все, что может происходить из работы и быть превращаемо в работу» [2].

Сегодня понятие энергетизма интегрирует «материю» и «дух», устраняя противоречия между ними и сводя их к общему представлению об энергии как универсальной форме движения (работы). Традиционный многовековой спор материалистов и идеалистов о том, что первично – материя или дух, оказывается принципиально снятым признанием энергии как общей формы движения – естественного состояния мира, где «покой нам только снится».

Даже В.И. Ленин, критикуя В. Оствальда за стремление осмыслить движение без материи, не отрицал, что «в терминах энергетике... можно выразить материализм и идеализм» [3, с. 258].

Сегодня мы уходим от противопоставления двух начал, а признаем их взаимное влияние в виде мировоззренческой системы обратных связей. Поэтому энергетизм мы воспринимаем как систему, преобразующую социоприродный потенциал в различные формы работы, и формирующую в результате проведенных действий новые блага цивилизации, которые могут выступать как вновь созданный потенциал развития.

И сама цивилизация (*ци* – энергия; *вил*, *вл* – владение) может рассматриваться в качестве системы владения и использования различных социоприродных энергетических ресурсов, как накопленных в геосфере земли, так и созданных в результате человеческой деятельности. Причем культура (от слова «*культ*» – делать, возделывать) также является частью цивилизации, отражая, в том числе, и нематериальные средства, созданные в процессе творческой деятельности человека и используемые как потенциал интеллектуальной и духовной деятельности (энергии).

Широкая трактовка понятия «энергетизма» предполагает создание новой науки об энергии (энергологии и энергономики).

В энергономике (от греч. *energia* – действие, *homos* – закон) речь идет о количественных параметрах, нормах, как правило, производственно-трудовой деятельности человека в социотехнической среде [4]. Энергология же (от греч. *energia* – действие, *logos* – учение) – это наука об общих принципах поведения любой системы, ее деятельности по преобразованию потенциала в

¹ Виталий Васильевич Бушуев – генеральный директор Института энергетической стратегии, президент Лаборатории «Энергетическая инициатива», профессор, д.т.н., e-mail: vital@df.ru.

² Термин «энергология» предложен Виталием Бушуевым – младшим для обозначения науки об энергии, которую развивает Виталий Бушуев – старший.

работу и получения в результате новых возможностей для эволюционного развития.

Использование различных понятий *homos* и *logos*, как синонима общего понятия «наука», подчеркивает различное отношение к науке. В первом случае имеется в виду конкретный (счетный, нормативный) характер научного знания, во втором – более общее теоретическое принципиальное представление о предмете. Таково, например, соотношение между астрономией и астрологией. Сегодня астрологию воспринимают не как науку, а как систему предсказаний, основанную на пространственно-временных характеристиках звездных систем. Но именно она, базируясь на общих космологических представлениях о циклическом характере звездной динамики, явилась основой для развития практической науки астрономии, позволяющей использовать законы небесной механики для ориентации человека на земле, на море и в воздухе.

Похожее соотношение можно увидеть и в понятиях экономика и экология. В первом случае речь идет о системе хозяйствования в общем Экосе (от греч. *oikos* – дом, жилище, местопребывание), тогда как экология – это наука об отношениях в целом между обитателями этого Дома (не только между биологическими объектами), который сегодня является синонимом общей социоприродной среды, системой «природа – общество – человек».

Общая теоретическая геология, как наука о земле, сегодня продуцирует ряд конкретных научных направлений, таких как геомеханика, геофизика и другие. Поэтому сегодня вполне обоснованным является переход от частных знаний об энергетических процессах и силах, их вызывающих, о потенциалах и кинетике к более фундаментальным представлениям об энергии вообще, от эргономики (и эргономики), рассматривающих производственно-трудовую деятельность человеко-машинных систем, к энергологии.

Аксиоматически эта наука базируется на всеобщем понятии энергии как любого действия (движения, трансформации – преобразования, развития – эволюции).

Если философия («любомудрие»), как наука, интересуется тем, как устроен мир, каковы законы его развития, то предметной областью энергологии являются процессы формирования,

функционирования и эволюции любых систем как космических, так и социоприродных, как физико-технических, так и общественных, как групповых, так и индивидуально-человеческих.

Известный тезис древних философов (в частности Сократа): «познай себя, и ты познаешь Вселенную» позволяет увидеть то общее, что характеризует микромир, макромир и мегамир – идентичность их структуры и поведения. Структурная идентичность «миров» основывается на общем принципе «золотой пропорции», свойственной и космическим образованиям и строению живых существ и микрообъектам. А их развитие – это спираль: галактическая, биосоциальная и внутриатомная.

Пространственно-временное подобие «миров» является отражением того общего, что свойственно миру в целом – его энергетической сущности.

Космические процессы инициируют накопление энергетического потенциала на планете, а также земные геологические, биологические и социальные явления. Так, солнечная активность определяет периодичность техногенных катастроф, пассионарность поведения социума, и даже конъюнктуру нефтяного рынка.

И материальный, и духовный миры (как и миры Вселенной, человека и атома) – это разновидности энергетического мира, где все подчинено триадическому процессу – превращения потенциала в работу и формированию нового структурного потенциала для последующего эволюционного развития.

Триада «потенциал – энергия – структура» является предметом энергологии. Остановимся более подробно на этих определениях. Возможность системы совершать какие-либо действия определяется ее потенциалом, в том числе потенциалом:

- положения;
- состояния;
- структуры (внутренней организации).

Потенциал положения определяется тем, насколько данный объект (субъект) выделен из общей среды, находящейся в нейтральном неактивном состоянии (поднят над землей, выведен, как маятник, из положения равновесия, наделен властью над массой людей). Этот потенциал определяет движение системы к старому или новому равновесному устойчивому положению.

Потенциал состояния зависит от внутренних характеристик системы (давления, температуры, химической активности элементов, конъюнктуры рынка, настроения и пассионарности масс и т.п.).

Реализация этого потенциала приводит в действие как внутренние элементы системы (увеличивается их энергонасыщенность, активизация, мобильность, происходит трансформация состояния), так и проявляется в виде реакции системы на внешние возмущения либо по противодействию, либо по адаптации к ним.

Особую роль играет структурный потенциал, связанный не с энергонасыщенностью отдельных элементов, а с внутренней организацией их взаимоотношений в системе (наличием внутреннего резонанса между отдельными элементами и подсистемами, «памяти» системы, накапливающей сигналы до поры и времени, и возбуждающей процессы по мере достижения порогового значения). Каждая динамическая система обладает собственной внутренней частотой колебания. И изменение этих фазочастотных характеристик внутренней динамики по отношению к внешним гармоническим сигналам определяет структурный потенциал движения системы.

В живом мире структурный потенциал определяется взаимоотношениями «хищник-жертва», условиями размножения и самовоспроизводства. В социуме структурный потенциал – это организация общества на основе иерархии властных и интеллектуальных взаимоотношений людей, понятий о социальной справедливости, индивидуальных и коллективных интересах, семейных ценностях, памяти предков и заботе о подрастающем поколении.

Все эти потенциальные возможности (механического, физико-химического, экономического, социально-нравственного и духовного вида) не могут оставаться «сами по себе». Они либо хаотически «рассасываются», аннигилируют при отсутствии надлежащих возможностей для их целенаправленной реализации, либо накопленный потенциал приводится в действие (самостоятельно или внешними силами) в виде различного рода процессов:

- механического движения;
- физико-химической трансформации;
- структурной реорганизации и биосоциального развития.

Эти процессы есть разновидности энергии (действий) различного вида: физической работы, трудовой деятельности и самой жизни. Само понятие «эн-ергия» имеет в своей основе корень «эрг» – работа. Если приставка «эн» означает воздействие внутрь – внешнюю работу над предметом, то «син-ергия» характеризует коллективное согласованное действие элементов под влиянием структурного (организующего) потенциала системы.

Энергетика, по большому счету, – это система, реализующая имеющийся потенциал, преобразующая его в энергию, в действия, направленные на достижение желаемого результата, либо в энергию разрушения (при отсутствии целевого управления процессом).

В этой связи следует признать, что такие широко распространенные понятия, как «потенциальная», «кинетическая» и «структурная» энергия некорректны. Можно и следует говорить о потенциале (включая структурный потенциал) как возможности и об энергии как кинетике различного вида – процессе реализации этой возможности в той или иной динамической форме.

Поскольку покоящихся систем в мире не существует (мир находится в вечном движении), то энергия, понимаемая как совокупность всяких действий (процессов), является основным атрибутом, общим имманентным (внутренне присущим) свойством любой системы. Если какое-либо действие (работа) совершается над объектом за счет внешних сил, то его энергетическое состояние (поведение) определяется тем, насколько эти силы изменяют внутренний потенциал, под воздействием которого и проявляется реакция системы на внешнее воздействие.

Эта реакция может быть как мгновенной, так и релаксационной, с запаздыванием, вызванным переорганизацией структурного потенциала системы, изменениями, накопленными в ее «памяти» под влиянием текущих и прошлых воздействий извне и собственных трансформаций состояния. Наличие «запаздывания» определяет динамические свойства системы, связанные с ее структурными характеристиками. Переход ресурсного потенциала в энергию (действие), а затем формирование нового структурного потенциала, обладающего

за счет синергетического эффекта дополнительными возможностями для совершения полезной работы, является основным законом энергоэволюционизма [5], проявляющимся во всех геологических, биосоциальных и интеллектуальных технических системах.

При этом за счет энергетических трансформаций происходит и превращение одних систем в другие. Так, за счет геологических процессов формируются биологические объекты. Развитие *homo sapiens* определяет различные структуры социума. Интеграция человека и машины создает предпосылки для появления роботов и интеллектуальных эргатических (человеко-машинных) систем. Любая система эволюционирует в сторону роста и трансформации структурного потенциала. Структурный рост включает в себя и размножение системы, и ее включение в другие более сложные в структурном отношении альянсы. Поэтому даже окончание жизненного цикла одной системы не останавливает общий энергоинформационный процесс.

Использование идеи триадического энергоэволюционизма как базового принципа энергологии позволяет отказаться от многих прежних представлений об ограниченности нашего мира и необходимости введения понятий о внешних побудительных силах его динамического развития.

В частности, однонаправленная стрела времени (от прошлого к будущему, от простого к сложному, от неживого к живому) заменяется в энергологии системой обратных связей (от потенциала к действию и новому структурному потенциалу) и представлениями о циклическом характере развития мира. Это позволяет отказаться от гипотезы «Большого взрыва», создавшего Вселенную, и от ожидаемой ее «тепловой смерти» в результате однонаправленного роста энтропии в замкнутой системе.

Энергология принципиально рассматривает открытые системы, в которых происходит обмен космической энергией, формирующей природные ресурсы планеты, с энергией техносферы и ноосферы в результате земной деятельности человека и социума. В результате при общем росте энергозатрат (в том числе и труда) ресурсное истощение человечеству не грозит, ибо оно, по мере своего развития, вводит в действие созданный руками (и мозгами) человека структурный

(организационно-технологический) потенциал для расширенного воспроизводства материальных и духовных благ.

При этом природными энергетическими ресурсами являются не только углеводороды и атом (топливный потенциал), ВИЭ всех видов, но также вода и биоресурсы для жизнеобеспечения, а также территория, оснащенная соответствующей инфраструктурой. Эти ресурсы являются необходимым потенциалом, а энергетика, активирующая их, становится комплексной системой не только энерго- и жизнеобеспечения, но и синонимом общей жизнедеятельности. Эта универсальная трактовка понятия «энергетика» является не попыткой неограниченно расширять область представлений энергологии, а отражает новые возможности для комплексного взаимодополняющего представления о процессах в среде «природа – общество – человек», в том числе и мировоззренческого характера.

Так, экономические процессы чисто хозяйственной деятельности социума подчиняются общим энергетическим законам (накопления потенциала и его использования, трансформации различных видов деятельности и формирования новых структур). При этом разновидностью потенциала в экономике являются деньги, а сам энергетический процесс – производство товарных продуктов, которые затем снова превращаются в деньги.

В информатике потенциал – это источник сигналов, а передача данных – энергоинформационный процесс. В культуре и интеллектуальной сфере потенциал – это мысль, а рабочий процесс – язык, музыка, художественное творчество, вызывающие ответную реакцию (сознательные и подсознательные акты) в общественной жизни.

С точки зрения энергологии энергия – это работа, труд (физическая и умственная деятельность), наконец, сама жизнь (биофизическая и духовная). Поэтому в новой науке снимается принципиальное противопоставление живой и неживой системы. Существует космическая, геологическая, социальная жизнь в разных формах и видах общей энергетической деятельности. В микромире волновые процессы – это энергетические проявления жизни, а частицы – временно существующие потенциальные структуры, ко-

торые не могут длительное время существовать в покое, а вечно движутся, живут.

И даже внешнее воздействие над каким-то предметом не сразу обращает его в движение, а сначала трансформирует его внутреннюю структуру, изменяет фазочастотные характеристики и энергетическое состояние. А уже затем, стремясь вернуться в прежнюю «энергетическую яму» или занять новое энергетическое устойчивое состояние, система релаксирует и начинает двигаться (видоизменяться). Поэтому с точки зрения энергологии движение может быть самопроизвольным, под воздействием разности потенциалов, накопленных в структурной памяти системы. Это характерно для поведения биообъектов, человека и социума. Но это возможно и в сложных материальных средах и технологических системах, где эффект «памяти» играет роль потенциала релаксационных (отложенных) действий.

Энергология не исключает таких парадоксов, как эффект Мюнхгаузена, вытягивающего себя из болота, эффект Ю.Н. Иванова – автора новых представлений о безопорном самодвижении системы за счет изменения ее фазочастотных характеристик, эффект голодинамических трансформаций [7] объектов (систем) путем их превращения из одного конкретного вида в более общую структуру со скрытым (имплицативным) характером, а затем новой реализации (в других условиях) в экспликативном (раскрытом) виде. Подобным образом квант превращается в волну, которая затем может проявиться в виде нового фотона.

В этом случае реализуется принцип бутстрапа [8]: «все во всем», который, отражая фрактальность (пространственно-временное подобие) мира, согласуется с общей картиной энергетической структуры и эволюции мира.

Этот принцип широко применяется в теории систем, где информационные модели отражают физическую сущность объекта, а затем позволяют с помощью 3D-моделирования формировать новый объект. На новом материальном носителе голографически (в пространстве) и голодинамически (во времени) отображается некий общий проект объекта со скрытым имплицативным характером. Принципы бутстрапа и цикличес-

ти, применение которых является ключевым в энергологии, позволяют рассматривать развитие энергетики и экономики, энергетики и геополитики не как взаимоподчиненные процессы, а как отражение общей динамики развития социума в единой системе «природа – общество – человек».

Энергетическая общность различных процессов проявляется и в том, что миграционные потоки человечества в далеком прошлом проходили по меридиальным и широтным энергетическим каналам по поверхности земли через ее акупунктурные точки, отражающие вершины энергетического кристалла Земли. По этим же каналам шли и потоки товаров («Великий шелковый путь») между Китаем и Европой, а ныне прокладываются инфраструктурные транспортно-энергетические коммуникации Евразии [9]. В общем виде энергия – это не просто процесс во времени и пространстве, а динамическое явление, порождающее в результате энергетических трансформаций пространственно-временные ($L-T$) характеристики системы, его жизненный цикл, темп – скорость эволюции, пульсации геометрической структуры и формы объекта. Поэтому энергология предполагает развитие нового логико-математического аппарата: взамен дифференциальному и интегральному исчислению в LT -координатах объекты и их характеристики представляются в координатах S – структура и энергия – $\mathcal{E}$.

Разумеется, здесь изложены лишь самые первоначальные представления об идеологических, методологических и технологических принципах энергологии. Ее главные возможности нам видятся в том, что удастся представить различные процессы в разных отраслях с единых позиций энергетического структурирования и общего эволюционного развития.

Это дает возможность осуществить долгосрочное прогнозирование культурно-цивилизационной эволюции нашего общевразийского Дома – Экоса на основе использования взаимно подобных энергетических фракталов [10]. Прошлое и будущее – это этапы единого энергетического процесса планетарного и космического развития человечества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушуев В.В. Энергия и энергетика. М.: Энергия, 2003. 207 с.
2. Оствальд В. Философия природы. СПб., 1903. 310 с. Изд-во политической литературы, 1984, 400 с.
3. Ленин В.И. Материализм и эмпириокритицизм.
4. Бадмаева С.Д. Энергономика промышленного производства. СПб.: ЛТА, 2000. 152 с.
5. Веллер М.И. Энергоэволюционизм. М.: Астрель, 2011. 543 с.
6. Иванов Ю.Н. Ритмодинамика. М.: Энергия, 2007. 204 с.
7. Талбот М. Голографическая вселенная. Новая теория реальности. М.: София, 2008. 416 с.
8. Капра Ф. Дао физики. М.: София, 2008. 416 с.
9. Бушуев В.В. Энергия и судьба России. М.: Энергия, 2014. 292 с.
10. Кризис 2010-х годов и новая энергетическая цивилизация / под ред. В.В. Бушуева, М.Н. Муханова. М.: Энергия, 2013. 272 с.

Поступила в редакцию
19.09.2014 г.

V. Bushuev³

ENERGETISM AND ENEGOLOGY

The paper proves the necessity of the introduction of the new concept, based on the application of general principles of energetism – the view of energy as a synonym of any motion: movement, work, life as opposed to potential as a possibility of their performance.

Energology, as a science, does not pretend to universality of cognition and understanding of the surrounding world, but underlines the feasibility of the new scientific approaches to the universality of energy processes, which generating space-time and structural characteristics of any open system.

Key words: system, potential, energy, energetism, energology.

³ Vitaly V. Bushuev – Director General with Institute for Energy Strategy, President of the Laboratory «Energy Initiative», professor, Doctor of Engineering, e-mail: vital@df.ru;

УДК 001.5(338.27+620.9) «31»

А.И. Агеев, А.И. Громов¹

КОНЦЕПЦИЯ ЭНЕРГЕТИЗМА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ЗАДАЧАХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СТРАТЕГИРОВАНИЯ

В статье рассматриваются основные подходы к прогнозированию энергетической картины мира в соответствии с общеэволюционными тенденциями, сформированными на базе энергетизма. Концепция энергетизма основывается на обобщенном представлении об энергии как единой характеристики всех видов работы, всех процессов организации и жизнедеятельности в системе «природа – общество – человек». Она охватывает и социально-экономические, и геополитические, и технологические аспекты развития цивилизации.

Ключевые слова: энергия, энергетизм, цивилизация, развитие, фрактал, структурный потенциал.

Вместо введения...

В настоящее время, когда мир вокруг стремительно меняется и, казалось бы, незыблемые закономерности социально-экономического и энергетического развития уходят в прошлое, особую ценность приобретает стратегическое мышление, способное «видеть» сквозь «помехи» бурного настоящего первые, едва осязаемые грани возможного образа будущего. Да-да, именно образа, а не его экономической проекции или модели, потому что на дальних горизонтах десятилетий, которыми оперирует стратегии, никакие математические модели не работают, а на первое место выходят образы, структурные изменения которых и формируют наши представления о будущем.

Именно на этой основе строилась и строится работа Института энергетической стратегии (ИЭС), возглавляемого вот уже на протяжении 16-ти лет Виталием Васильевичем Бушуевым, философские идеи которого нашли свое отражение во многих программных документах России в сфере энергетики. Да-да, именно философские, потому что идеи не могут выкристаллизовываться из математических проекций, аппроксимаций, экстраполяций и иных форм и методов научного познания, которые лишь подтверждают или, наоборот, опровергают те идеи, которые рождаются из философских представлений о развитии миросистем и их энергетической первооснове.

Работая в Институте энергетической стратегии над самыми разными задачами в сфере стратегического планирования развития энергетики: от Энергетической стратегии России до 2030 года [1] и до Концепции Евразийской энергетической доктрины [2], – его руководство всегда стремилось заглянуть «за горизонт» поставленной задачи и сделать шаг в послезавтра для более полного понимания ожидаемого будущего.

Именно эта идеологическая смелость помогла разглядеть еще очевидным образом не сформировавшиеся новые тренды социально-экономического и энергетического развития, а зачастую и формировать их [3].

Так, именно в Институте энергетической стратегии зародился такой привычный нам сегодня термин «энергетическая безопасность» и сформировалось целое научное направление по изучению этого явления. Именно ИЭС еще в 2008-2009 гг. обратил внимание на возрастающее значение электроэнергии для современного общества и экономики и заявил о перспективном переходе к «электрическому миру» через повсеместное использование электроэнергии и электромобилей [4]. Сегодня это уже кажется очевидным трендом, а тогда воспринималось многими лишь как экстравагантный образ возможного будущего, который не подтверждался модельными расчетами и наблюдаемыми тенденциями развития.

¹ Александр Иванович Агеев – генеральный директор Института экономических стратегий, д.э.н., академик РАЕН; Алексей Игоревич Громов – директор по энергетическому направлению Фонда «Институт энергетики и финансов», к.г.н., чл.-корр. РАЕН, e-mail: a_gromov@fief.ru

Наконец, сразу после кризиса 2008-2009 гг., ИЭС одним из первых среди научных мозговых центров (think tanks) поставил под сомнение его значимость, поскольку он не привел к структурным изменениям в мировой экономике и энергетике и опубликовал работу [5], показавшую, что настоящий системный кризис впереди, чему мы и являемся свидетелями в настоящее время.

Однако надо понимать, что все эти идеи не были плодом «озарения», а результатом практического применения относительно новых методов научного познания, основанных на концепции энергетизма, системном подходе и структурных образах (фракталах) возможного будущего [6].

Такой подход позволяет формировать долгосрочные представления о нашем общем энергетическом будущем и строить на этой основе стратегии развития глобальной системы «природа – общество – человек».

Энергетизм – как новый концептуальный подход к анализу движущих сил и структуры социоприродной эволюции

Наблюдаемый сегодня глобальный кризис 2010-х годов носит ярко выраженный структурный характер и отражает переход миросистемы на новую траекторию своего устойчивого развития. Кризисы – это естественный момент социоприродного развития, характеризующийся истощением старого потенциала, неэффективностью структуры и обострением всех процессов взаимоотношений в системе. Их невозможно избежать и предотвратить. Можно лишь смягчить разрушительный характер их действия и направить накопившуюся энергию в системе «природа – общество – человек» в конструктивное переустройство нашего общего планетарного Дома и его региональных структур.

Для этого надо понять сущность общего социоприродного развития, потенциал и движущие силы, объективный характер их проявлений, границу устойчивости сложившейся структуры и возможные сценарии текущего «поквартирного ремонта Дома», либо переход всей системы в качественно новое состояние.

Глобальные процессы требуют комплексного подхода к анализу, прогнозированию и стратегированию развития миросистемы. Этот подход

должен охватывать все составляющие общего социоприродного развития и все функциональные связи (экономические, экологические и энергетические) Экоса – нашего Дома, среды нашего местопребывания на Земле.

Недаром основные производные от этого понятия: *эко-номика* означает систему хозяйствования, *эко-логия* – систему социоприродной гармонии, а *эн-ерг-етика* есть система жизнеобеспечения.

Концепция энергетизма основывается на обобщенном представлении об энергии как единой характеристике всех процессов жизнедеятельности и организации в системе «природа – общество – человек» в социально-техногенном, геополитическом и гуманитарном аспекте.

Энергия выступает и как потенциал развития (в виде совокупности природных, трудовых, социально-производственных, организационно-технических, политических и финансовых ресурсов, составляющих национальное богатство мира и отдельной страны), **и как сам процесс реализации этого потенциала** в направлении расширенного воспроизводства материальных и духовных благ цивилизации. Само понятие «цивилизация» («*ци*» – огонь или энергия, «*вл*» – владеть) можно интерпретировать как действующую форму освоения и эффективного использования энергетических ресурсов. Тогда и понятие «*ци-кл*», как один из важнейших элементов энергетизма, можно интерпретировать как «колесо» (круговорот) энергии «*ци*» – переход потенциальной энергии (ресурсный потенциал) в кинетическую (работу), а затем в синергию (структурный потенциал). Такой энергетический процесс является универсальным и может быть широко использован для многих сторон нашей деятельности.

Экономические и информационные процессы в мире можно представить в виде энергетической формулы:

$$E = mc^2,$$

где E – это и величина физической энергии, а также прирост совокупного общественного продукта и информационный поток (содержащие «скрытую» энергию);

m – потенциал (физический ресурс, инвестиционный капитал, структурный фактор), а квадрат скорости представляет собой интенсив-

ность энергетического процесса, экономического производства и информационного обмена.

Соответственно, этим же выражением можно представить и экологический поток энтропийной (разрушающей энергии) под воздействием массы вредных отходов, а скорость определяет интенсивность деградации среды.

При этом энергетика не сводится только к ресурсному обеспечению экономического развития и не является экологическим ограничителем производственной деятельности.

В равной степени и социально-политические процессы имеют в своей основе энергетическую трансформацию возможностей общества в его структуру, обладающую за счет новой организации синергетическим эффектом коллективного поведения масс.

Важнейшим концептуальным моментом энергетизма является понятие «структурного потенциала» и «структурной энергии». Результат любой энергетической деятельности идет не только на потребительские цели, но и формирование нового «энергопреобразователя» – новых технологий, новых видов используемых ресурсов, новой организационной структуры, обеспечивающей повышение КПД и эффективность трансформации «ресурс – действие – результат» (потенциал – энергия – эволюция). Непрерывное повышение эффективности за счет совершенствования структурного потенциала и составляет основное условие устойчивого развития.

Все это позволяет **рассматривать энергетику** не как отрасль, а **как систему жизнеобеспечения, систему жизнедеятельности, систему развития**, выступающую в качестве «системы систем» – активного ядра всех составляющих миросистемы, всей социоприродной эволюции.

Поскольку энергия – это действие, то и концепция энергетизма направлена на исследование не состояния, а *процесса развития*, который сопровождается взлетами и падениями, расцветом и угасанием, кризисами и пассионарностью.

Это развитие осуществляется за счет внутренних движущих сил миросистемы – ее ресурсного, организационного и структурного потенциала. Наш Экос, как глобальный «социоприродный конденсатор», то заряжается энергией Космоса, увеличивая свой потенциал, то отдает ее в процессе земной жизнедеятельности.

Но во время регулярных периодов солнечной активности происходит перепополнение нашего энергетического потенциала, и это приводит к «пробой конденсатора» – различным природным и социальным кризисам, сопровождающимся выплеском энергии и ломкой структуры всей миросистемы или ее отдельных составляющих.

Поэтому с определенной периодичностью, обусловленной как внутренними, так и внешними причинами, происходят природные и техногенные катастрофы, финансово-экономические потрясения, войны и революции.

Структурно-волновая модель динамики мирового развития XX и XXI вв. и ее энергетическая сущность

Глобальный кризис 2010-х годов является уже не просто суммой, а резонансным кризисом, охватывающим все стороны миросистемы: резкий рост природных и климатических катастроф, техногенных аварий (Саяно-Шушенская ГЭС, Фукусима, нефтяные платформы в Мексиканском заливе), финансовые потрясения на рынке нефти (2008-2009 гг.), «арабская весна» и даже украинский кризис как противостояние цивилизационных систем, в основе которых лежат разные мировоззренческие принципы: либеральный атлантический и коллективистский евразийский. Это свидетельствует уже не просто о повторяемости отдельных кризисов, а о точке глобальной бифуркации в развитии всей системы «природа – общество – человек».

Поэтому с позиций энергетизма **необходима глобальная модель миросистемы**, позволяющая оценить не отдельные события в мировой истории прошлого и будущего, а общую динамику развития мира **с акцентом** не на время наступления того или иного кризиса, а **на структуру процесса**.

На основе идей А.Л. Чижевского о влиянии космических циклов на земную жизнь, идей Л.Н. Гумилева о периодической пассионарности этносов и народов, а также идей Р. Эллиотта о волновом характере психоэмоционального поведения игроков на рынке на основе интегрирующей идеи энергетизма о движущих силах социоприродного развития, была сформули-



Рис. 1. Идеология энергетической фрактальности

рована обобщенная модель миросистемы. Эта структурно-волновая модель отражает колебательный характер исторического развития и пространственно-временное подобие (фрактальность) основных этапов важнейших событий.

Структурно модель представляет собой фрактал, состоящий из 3-х циклов развития и одного цикла «застоя и угасания», которые имеют место как в природе, так и в общественной динамике (рис. 1). Длина лучей этого фрактала подчиняется не временному подобию, а энергетическим закономерностям, известным как принцип «золотого сечения».

Интерпретация модели мирового развития позволяет говорить о структурном подобию основных этапов XX и XXI вв. (рис. 2). Так, период военно-космической индустриализации в первой – второй половине XX в. повторится в новой истории в виде неоиндустриализации с акцентом не на силовые энергопотоки, а на информационную, нано- и биогенную энергетику.

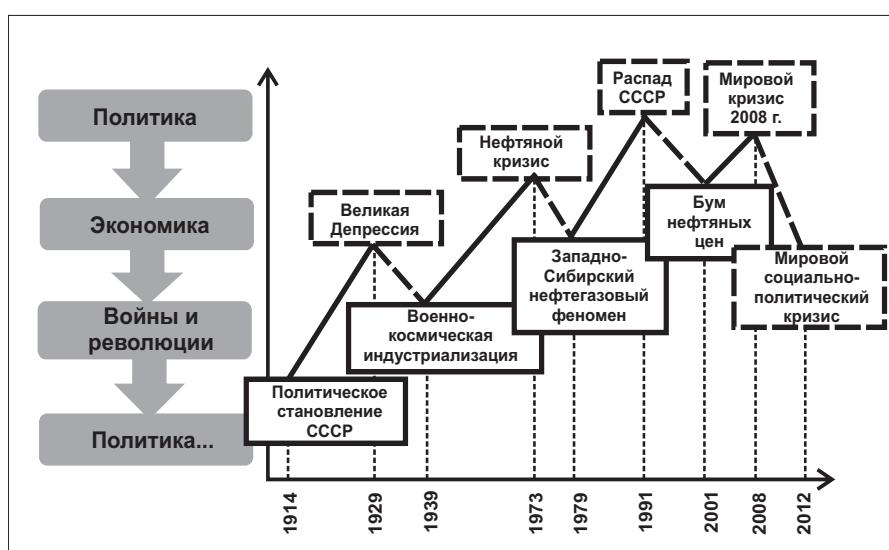
Очевидно, что **глобальная парадигма экономического роста и потребительства должна уступить место социогуманитарным ценностям.**

Главной движущей силой нового развития станет человеческий капитал. А глобальная борьба за мировые энергоресурсы (нефть), определившая важнейшие события второй поло-

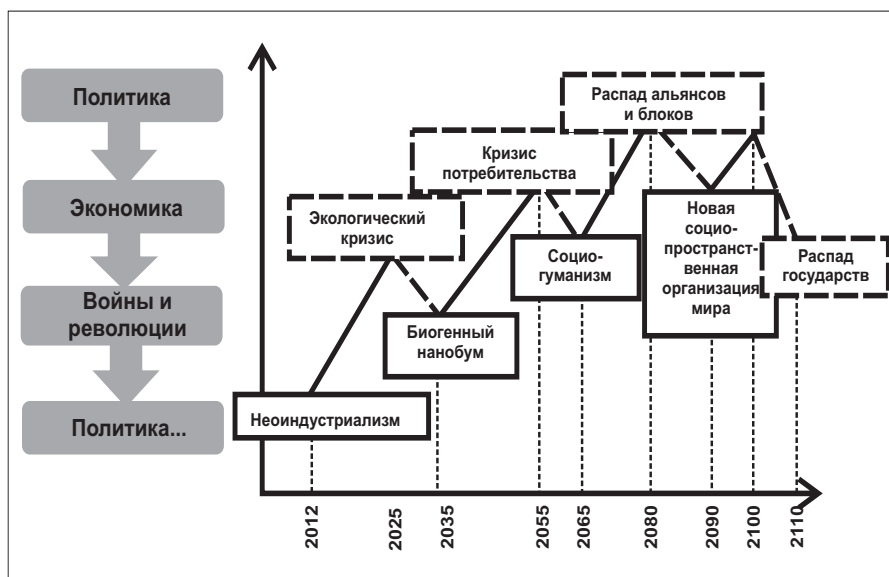
вины XX в., сменится регионализацией мира. Ресурсный глобализм уже уступает место региональному энергообеспечению за счет новых источников энергии. Но при этом окрепнет инфраструктурная, информационная, культурная интеграция, осуществляемая на новых принципах – транснационального сотрудничества и сетевых сообществ. Наряду (а возможно и вместе) с традиционным государственным устройством возникнет новая социопрограммная организация мира. Это в еще большей степени приведет к возрастанию роли структурного потенциала в общей эволюции, где доминантой развития станет социоприродная гармония.

Структурные тренды развития новой энергетической цивилизации

Вполне естественно, что развитие миросистемы в XXI в. будет сопровождаться сменой парадигмы энергетического развития и приведет к формированию новой энергетической цивилизации, как это уже наблюдалось в XX в., если посмотреть на него с позиций концепции энергетизма (рис. 3). При этом **новая энергетическая цивилизация будет основана не на количественном приросте энергетического богатства, а на его качественном развитии** за счет новых струк-



а) фрактал развития миросистемы в XX в.



б) фрактал развития миросистемы в XXI в.

Примечание: годы вероятных событий XXI в. приведены условно и отражают только лишь реализацию основных этапов структурной эволюции миросистемы.
Источник: [5].

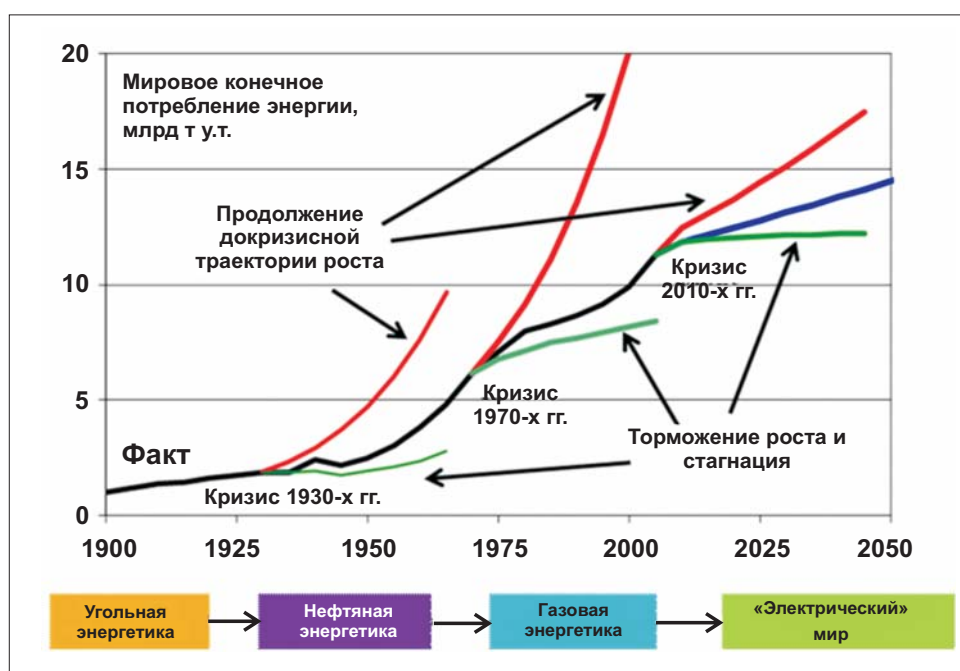
Рис. 2. Фракталы развития миросистемы в XX и XXI вв.

турных факторов получения, передачи, накопления и использования энергии.

Практическим воплощением новой парадигмы энергетического развития станет **переход от топливной энергетики** как таковой к «**электрическому миру**», то есть к энергетике, базирующейся на электроэнергии как наиболее квалифицированном и удобном в применении энергоносителе.

Ключевыми характеристиками «электрического мира» являются:

- непрерывное расширение источников получения электроэнергии (от биомассы до энергии океанов и прямого получения энергии из окружающего пространства);
- создание интеллектуальных систем управления энергосистемой нового поколения;



Источник: [7].

Рис. 3. Динамика мирового энергетического развития в XX-XXI вв.

- децентрализация производства электроэнергии и его интеграция в техносферу;
- конвергенция производителей и потребителей энергии (потребитель энергии может не только потреблять, но и производить энергию и поставлять ее на рынок);
- развитие технологий сверхдальнего транспорта электроэнергии, накопления электроэнергии в энергосистеме;
- распространение электротранспорта.

Это не конец нефтяной (угольной, газовой) эры, а конец топливной эры, которая продолжалась все 200 лет существования индустриальной экономики и энергетики. При этом нефтегазовый бизнес не исчезнет, а на первых порах станет ресурсной опорой становления «электрического мира» через преимущественное развитие добычи нетрадиционных углеводородов (сланцевые нефть и газ, газогидраты и пр.), имеющих более широкое распространение в мире, чем традиционные нефть и газ. Однако развитие условно «бестопливных» технологий получения энергии будет возрастать (ВИЭ, атомная, космическая энергетика и пр.).

Использование предложенной методологии структурного прогнозирования долгосрочного развития мировой системы позволило выявить

следующие 10 важнейших структурных трендов, проявления или усиления которых следует ждать в обозримом будущем («2050+»):

- **Общество будет переживать последовательную трансформацию** от доминирующей сегодня **идеологии потребительства** через научно-технологическое развитие и формирование общества устойчивого развития к социогуманизму, основанному на принципах справедливости, общественного блага и социоприродной гармонии.
- **Выход из глобального экономического кризиса будет обеспечен через неоиндустриальное развитие**, базирующееся на новых энергоинформационных технологиях. При этом основными драйверами неоиндустриального развития станут наиболее развитые страны, которые будут опираться на энергоэффективное развитие, использование преимущественно собственных источников энергии (энергетическую самодостаточность) и сетевые технологии мультиагентного управления экономикой и обществом. Переход к неоиндустриальному развитию решит проблему наблюдаемого сегодня разрыва

между реальной и «виртуальной» экономикой, будет способствовать решению проблемы занятости населения и снизит градус социально-политической напряженности в обществе.

- **Распространение сетевых форм развития энергетики, экономики и общества приведет к соответствующей трансформации роли государства: от распределителя общественных благ к «сетевому государству развития».** Институт государственного управления будет адаптирован к сетевой организации общества и стремлению общественных структур к саморегулированию. В новых условиях государство будет ориентировано на создание инновационных, институциональных и инфраструктурных условий для саморегулирования общественного развития и координации взаимодействия различных социальных, общественных, политических и экономических структур в пределах своей территории.
- **Будет происходить рост значения и усложнения форм международных интеграционных объединений,** которые будут во все большей степени ориентироваться на сетевые принципы формирования. Возможно появление сложных форм интеграционного сотрудничества отдельных стран и приграничных регионов, мировых городов и международных инновационных кластеров, сетевых сообществ и общественных организаций. Это потребует разработки принципиально иных норм и правил международного сотрудничества, опирающихся не только на государства как субъекты международного права, но и на другие субъекты международной интеграции. Показательным примером новой формы международной интеграции может стать проект Евразийского союза, базирующийся на Евразийской энергетической доктрине как идеологии такого объединения.
- **Особую роль будет играть развитие инфраструктуры,** которое будет носить все более комплексный (интегральный) характер и растущее международное (а в

ряде случаев и трансконтинентальное) значение. Фактически, следует говорить о тенденции формирования региональных (международных) инфраструктурных коридоров развития, включающих в себя не только объекты физической инфраструктуры (нефте- и газопроводы, линии электропередач, авто- и железные дороги, телекоммуникации), но и институциональную инфраструктуру (единые правила и нормы перемещения ресурсов и информации), инфраструктуру трансфера технологий и распространения инноваций (например, инициатива Республики Казахстан – «Зеленый мост»). При этом инфраструктура будет играть не вспомогательную роль для кластеров энергоэкономического развития, а иметь для них организующее и стимулирующее значение.

- **На смену ресурсной глобализации и борьбе за углеводородные энергоресурсы придет ресурсная регионализация и ресурсная самодостаточность ведущих стран-импортеров энергии** (за счет развития всех имеющихся энергетических источников). Пример сланцевой революции в США показывает, что современный уровень развития энергетических технологий позволяет радикально снизить импорт энергии даже странам, которые ранее относили к категории энергодефицитных. По пути к энергетической самодостаточности сегодня идут и страны ЕС, и Китай, что в перспективе очень серьезно изменит географию международных потоков энергии и будет способствовать росту конкуренции между странами-экспортерами энергии в борьбе за потребителя, а также существенно снизит доходы этих стран от экспорта сырьевых ресурсов.
- **Энергетика будет становиться все более многоукладной и адаптивной** к быстро меняющимся требованиям потребителя. Таким образом, не следует ожидать, что мир перейдет от эры углеводородов к эре «зеленой энергетики». Более вероятен сценарий многоукладного развития, когда все виды экономически, технологически

и экологически доступной энергии (традиционные и нетрадиционные углеводороды, ВИЭ, биотопливо и пр.) будут использоваться для производства электроэнергии как конечного энергетического источника для всех категорий потребителей. Вместе с тем в долгосрочной перспективе развитие энергоэффективных технологий и технологий рециклинга могут привести к «энергетической автотрофности» человеческого общества (замкнутому циклу энергетического обмена), а в дальнейшем, по мере технологического развития цивилизации, не исключена возможность получения энергии из окружающих сред, которая окончательно снимет все вопросы, касательно ограниченности природно-энергетических ресурсов.

- **Энергетика будет во все большей степени становиться ядром развития социума** за счет растущего влияния на модель общественного развития и социального поведения человека. Так, энергетические технологии накопления энергии и расширяющиеся возможности распределенной генерации, в сочетании с энергосетевыми технологиями и конвергенцией производства и потребления энергии, будут способствовать «индивидуализации» энергетики и формирования автономных моделей социального поведения человека и развития общества. В перспективе развитие глобальных энергоинфраструктурных систем и расширение возможностей получения энергии, в том числе из окружающих сред, будет способствовать «интегрализации» энергетики и формированию глобальных моделей социального поведения человека и развития человеческого общества.
- **Энергетика будет развиваться как «система систем»**, где определяющее значение будет иметь организация и управление энергетическими потоками на основе энергоинформационных технологий, развития «умной» энергетической инфраструктуры и мультиагентного управле-

ния. Это позволит радикально повысить эффективность энергетического развития и его адаптивность к быстро меняющимся условиям современного мира.

- Растущая роль энергии и энергетики в жизни общества будет способствовать последовательным изменениям в системе международных экономических координат. Так, **возможен переход к новой мировой единице развития**, которая может прийти на смену доминирующей сегодня идее мировой валюты. Другими словами, от оценки стоимости произведенного продукта к оценке произведенной работы (в том числе интеллектуальной) или вложенной энергии с применением энергетических единиц (например, эрги). Также следует говорить и об **изменении подходов к стратификации стран: от чисто экономического измерения по уровню ВВП и его производных к энергетическому измерению уровня национального богатства** как интегрального показателя накопленной структурной энергии развития, включающего в себя экономический, социальный, экологический и витальный капитал развития государства.

Безусловно, и энергетическая природа глобальных изменений, которые мы наблюдаем, и теория цикличности и фрактальности развития социоприродных систем далеко небесспорны, однако именно они, на наш взгляд, наиболее системно позволяют заглянуть в будущее и сформулировать возможные траектории его посткризисного развития.

Таким образом, если мы хотим увидеть будущее, которое формируется уже сегодня, необходимо не просто пролонгировать или экстраполировать наблюдаемые сегодня тренды и тенденции, а заглянуть в прошлое глобальной системы «природа – общество – человек», циклы и фракталы развития которой – суть отражения возможного будущего. Вопрос в том, под каким углом на это отражение посмотреть...

ЛИТЕРАТУРА

1. *Энергетика России: взгляд в будущее (Обосновывающие материалы к Энергетической стратегии России на период до 2030 года)*. М.: Энергия, 2010.
2. *Евразийская энергетическая доктрина (концептуальный проект) / Прил. к журналу «Энергетическая политика»*. М.: Энергия, 2013.
3. *Мировая энергетика – 2050 (Белая книга) / под ред. В.В. Бушуева (ГУ ИЭС), В.А. Каламанова (МЦУЭР)*. М.: Энергия, 2011.
4. *Арслангулов У.Ю. Перспективы мирового транспортного сектора*. М.: Энергия, 2009.
5. *Кризис 2010-х гг. и новая энергетическая цивилизация / под ред. В.В. Бушуева, М.Н. Муханова*. М.: Энергия, 2013.
6. *Громов А.И. Энергетическая основа глобальной системы «природа – общество – человек» // Энергетическая политика*. М.: Энергия, вып. 3, 2012. С. 17-23.
7. *Энергетические истоки и последствия глобального кризиса 2010-х годов. В.В. Бушуев, А.И. Громов, Н.К. Куричев и др. / под. ред. В.В. Бушуева и А.И. Громова*. М.: Энергия, 2012.

Поступила в редакцию
07.10.2014 г.

A. Ageev, A. Gromov²

ENERGETISM CONCEPT AND ITS USE FOR ECONOMIC AND ENEGY STRATEGING

The paper analyses the main approaches to the forecasting of world energy landscape according to general evolution trends, based on energetism. The energetism concept is based on general idea of energy as a common characteristic of all types of work, all processes of organization and daily living in the “nature-society-human” system. It covers social and economic, geopolitical and technological aspects of civilization development.

Key words: energy, eneregism, civilization, development, fractal, structural potential.

² Alexander I. Ageev – Director General in Institute For Economic Strategies, Doctor of Economics, member of RANS;
Alexey I. Gromov – Director of energy department of «Institute of Energy and Finance» Fund, PhD in Geography, Corresponding Member RANS, e-mail: a_gromov@fief.ru

УДК 620.9.001.12/18 (470+571)

А.М. Мастепанов, Ю.К. Шафраник¹

РОССИЙСКАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ВЫБОР РАЗВИТИЯ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ

Рассматриваются вопросы развития экономики и ТЭК России в условиях наступающего глобально-го профицита энергоресурсов и усложнившегося внешнего окружения. Обосновывается необходимость переосмысления проблем и перспектив мирового энергетического баланса и готовности России к качественным изменениям мировой энергетической системы. Делается вывод о том, что экономика России, при всей ее открытости и интеграции в окружающий мир, должна быть самодостаточной, опираться на собственные ресурсы и технологии. Предлагаются меры государственной политики, обеспечивающие переход к ресурсно-инновационному развитию российской экономики.

Ключевые слова: геополитика, энергетический профицит, ресурсно-инновационная стратегия, ТЭК, нефтегазовый комплекс, инновационные технологии, санкции.

Два последних десятилетия Россия все больше и больше интегрировалась в окружающий мир, в результате чего достигнута высокая степень открытости отечественной экономики, а внешние факторы, и прежде всего мировые цены на нефть, стали оказывать огромное влияние на все воспроизводственные процессы в энергетике страны. Со вступлением России в ВТО и по мере развертывания процессов глобализации эта тенденция, при сохранении уже ставшей традиционной для страны экспортно-сырьевой модели экономики, будет только усиливаться, а развитие энергетики все больше и больше будет определяться именно внешними (экзогенными) факторами.

В то же время события последних месяцев еще раз убедительно продемонстрировали, что экономика России, при всей ее открытости и интеграции в окружающий мир, должна быть самодостаточной и опираться, прежде всего, на собственные ресурсы, собственные и адаптированные технологии.

Это тем более важно, что анализ развития экономики и энергетики за последние десятилетия убедительно свидетельствует, что мир стоит на пороге системного кризиса, охватывающего как саму экономику и энергетику, так и политику, включая международные отношения,

на пороге смены базовых парадигм своего развития, глобальных энергетических изменений, вызванных, в том числе, наблюдающейся и грядущей сменой технологических укладов как в производстве топлива и энергии, так и в их потреблении². Соответственно, будущее глобальной энергетики, как и будущее всей мировой экономики, в значительной мере будет определяться такими тенденциями, как балансирование между глобализацией и регионализацией, угрозой энергетического дефицита и наступлением глобального профицита энергоресурсов, завершением эпохи углеводородов и развитием инновационной безуглеродной энергетики и др.

Одновременно нарастает глобализация и сохраняются глобальные факторы, генерирующие нестабильность. Прежде всего, это меняющееся соотношение между ведущими центрами силы в мире, сохраняющееся экономическое неравенство, дефицит природных ресурсов при продолжении их расточительного расходования, прогрессирующее загрязнение природной среды, особенно отходами производства, и кризис традиционных моделей экстенсивного развития.

Значительное влияние на будущее мировое развитие будут оказывать и такие внешнеэкономические риски, тенденции и факторы, как:

¹ Алексей Михайлович Мастепанов – заместитель директора Института проблем нефти и газа РАН, член Совета директоров Института энергетической стратегии, д.э.н., академик РАЕН, e-mail: amastepanov@mail.ru;

Юрий Константинович Шафраник – председатель правления Международной группы компаний «СоюзНефтеГаз», председатель Совета директоров ЗАО «Глобализация и Устойчивое развитие. Институт энергетической стратегии», председатель Совета Союза нефтегазопромышленников России, д.э.н.

² Исследования этих процессов уже много лет ведется, в частности, в Институте энергетической стратегии под руководством генерального директора, д.т.н., проф. В.В. Бушуева [1-6].

- обострение целого ряда проблем, с которыми действующие международные институты справляются неудовлетворительно (таких, как угроза обострения мирового финансово-экономического кризиса, сохранение и даже усиление дисбалансов и накопление диспропорций в мировой торговле, движении капиталов, структурной перестройке мировой экономики и финансовой системы);
- рост неопределенности мирового развития, вызванный, в том числе, и возросшим количеством стран, которые определяют формирование мировой экономической динамики. Новые центры силы оказывают растущее воздействие на все мирохозяйственные тренды, меняют конфигурацию мировой торговли, валютной сферы, потоков капитала и трудовых ресурсов;
- нарастание скорости изменения ряда ключевых мирохозяйственных тенденций, обусловленной активизацией инновационной деятельности.

Если к этому добавить быстрое развитие коммуникационных технологий, широкую доступность новых механизмов социальной и политической мобилизации, резкое увеличение миграционных процессов и ряд других современных вызовов, то нетрудно заключить, что впереди человечество ожидают не самые легкие времена.

В этих достаточно сложных внешних условиях происходит, и будет происходить, функционирование и развитие экономики и ТЭК России. А все названные и неназванные вызовы самым непосредственным образом будут влиять на будущее социально-экономическое развитие страны, на перспективы ее топливно-энергетического, особенно нефтегазового, комплекса³.

Соответственно, Россия, обладая огромным энергетическим, в том числе углеводородным, потенциалом и занимая важное место в обеспечении глобальной энергетической безопасности, должна быть готова к тем качественным изменениям энергетической системы, на пороге которых стоит мир.

Основным из таких изменений, которые имеют долговременное влияние и принципиально меняют наши представления об энергетике предстоящих десятилетий, относится проблема нехватки энергии. Как известно, она была сформулирована (и обоснована исходя из того уровня знаний) еще в середине прошлого века так называемым Римским клубом, и с тех пор человечество развивалось под «дамокловым мечом» энергетического дефицита, возможной нехватки энергии для своего развития. Угроза этого дефицита определяла не только общую экономическую и энергетическую политику ведущих стран, но и практические меры правительств и бизнеса.

В начале текущего столетия ситуация начала меняться. Развитие науки, техники и технологий открыли человечеству не только возможность коммерчески эффективного использования в широких масштабах возобновляемых источников энергии (таких как солнечная, геотермальная, энергия ветра, приливов и др.), но и практически неограниченных объемов нетрадиционных ресурсов углеводородного сырья (метана угольных пластов, тяжелой нефти, нефтяных песков и природных битумов, нефти и газа в плотных формациях и низкопроницаемых коллекторах, включая сланцевую нефть и сланцевый газ).

Эти же факторы – развитие науки, техники и технологий – дают возможность приступить, если не сейчас, то в ближайшем будущем, и к экономически рентабельной разработке тех традиционных ресурсов нефти и газа, которые практически пока не используются⁴.

Все это вместе взятое привело не только к снижению угроз энергетического дефицита, но и к необходимости переосмысления проблем и перспектив мирового энергетического баланса в целом. Определяющим фактором грядущих изменений мирового энергетического баланса и его структуры выступает, на наш взгляд, прежде всего технологический фактор, а именно: степень доступности и эффективности технологий, обеспечивающих разработку нетрадиционных ресурсов нефти и газа, использование ВИЭ,

³ О новых вызовах мировой энергетике и возможных ответах на них см., например, [7-9].

⁴ Сосредоточенных, прежде всего, в глубоких горизонтах нефтегазоносных провинций на суше и на глубоководном морском шельфе, Арктике и других районах, которые характеризуются либо экстремальными природно-климатическими условиями, либо сложными геологическими условиями залегания углеводородных ресурсов.

рост эффективности использования энергии, формирование инновационной экономики, основанной на малоэнергоемких нано-, био-, информационных, когнитивных и других подобных технологиях.

Соответственно, тезис об угрозе энергетического дефицита звучит все реже. В последние годы о нем говорят либо по инерции, либо в чисто конъюнктурных, спекулятивных целях, для проталкивания тех или иных решений, проектов или технологий [10].

Более того, эти же научные и технологические достижения дают основание с высокой вероятностью утверждать, что энергетический дефицит человечеству не грозит, что на него надвигается глобальный профицит энергоресурсов. Тем самым можно прогнозировать перелом в энергетической философии – философии угрозы нехватки энергии, которая довлела над человечеством более полувека со времен Римского клуба. Время, когда наличие природных ресурсов позволяло их владельцу диктовать свои условия потребителям, ушло если и не безвозвратно, то надолго. И лица, наделенные правом принимать решения, затрагивающие интересы и судьбы миллионов людей, должны не просто это понимать, но и действовать, исходя из этого понимания.

Кроме того, возможность эффективного использования ВИЭ и нетрадиционных углеводородов не только увеличивает общие ресурсы энергоносителей, но и кардинально меняет геополитическую ситуацию в мире. В частности, она окажет существенное влияние на дальнейшее развитие мировых энергетических рынков, изменит расстановку сил и деление государств на страны-экспортеры и страны-импортеры, приведет к ожесточенной конкурентной борьбе как между различными источниками нефти и газа, так и районами их производства.

Так, сланцевая революция и другие подобные технологические и технико-экономические новинки будут все больше обострять конкуренцию на международных рынках нефти и газа, угрожая сжатием или даже закрытием некоторых из них для импортных, в том числе и российских, энергоресурсов. И руководство стра-

ны, российские нефтегазовые компании должны быть к такой ситуации готовы. И надо четко осознавать, что России и ее нефтегазовой отрасли угрожает не сама сланцевая революция, а технологическое отставание, невосприимчивость к продуцированию новых технологий последнего поколения. Отставание, которое может снизить конкурентоспособность российской экономики, а также повысить ее уязвимость в условиях нарастающего геополитического соперничества. Поэтому сланцевая революция должна стать для нефтегазовой отрасли России, прежде всего стимулом для снижения издержек в производстве и транспорте нефти, газа и других энергоносителей, а в целом – для ускоренного перехода экономики России на ресурсно-инновационный путь развития⁵.

Причем российскому энергетическому комплексу необходимо не просто перевооружение и модернизация, а коренная технологическая реконструкция, направленная на повышение гибкости и рост экономической эффективности в долгосрочной перспективе. Энергетический комплекс имеет значительный потенциал формирования спроса на отечественную наукоемкую и инновационно-технологичную продукцию. Однако взаимодействие энергетического комплекса России и инновационно-ориентированного пути развития разработано пока еще весьма слабо.

Опыт Канады и Норвегии показывает, что отрасли новой экономики возникают в первую очередь в сфере решения научно-технических проблем самой энергетики. И нанотехнологии, и высокотехнологичная химия, не говоря уже об ИТ и композитных материалах, остро нужны для решения проблем российской энергетики. К тому же у государства есть мощный рычаг формирования спроса на новые технологии в энергетике – лицензии на право пользования недрами и ведения различных видов деятельности. Мы задержались на этапе распределительного подхода к предоставлению прав пользования недрами. Необходимо сделать это право одним из рычагов привлечения крупного частного капитала к развитию новой, инновационно-ориентированной модели в энергетическом комплексе [14].

⁵ Подробнее о необходимости и возможности перехода экономики России на ресурсно-инновационный путь развития см., например, в [11-13].

Более того, в ближайшие годы и десятилетия в мире будет происходить своеобразное соревнование технологий. И от того, какие из них быстрее выйдут на рынок – новые технологии производства новых энергоресурсов (использование газогидратов, матричной нефти, энергии приливов и отливов, температурного градиента океана, термоядерного синтеза и др.), или технологии, обеспечивающие эффективный транспорт традиционных энергоресурсов на большие расстояния (природного газа в гидратном состоянии, использование эффекта сверхпроводимости при передаче электроэнергии по криогенному кабелю, хемотермическая передача энергии, в частности – атомное хемотермическое дальнейшее теплоснабжение, и др.), или технологии, обеспечивающие значительный рост эффективности использования энергии, будет зависеть мировой энергетический ландшафт середины XXI века. И, конечно же, судьба основных экспортеров энергоресурсов, в том числе и России⁶ [15].

Но сказанное относится к проблемам долгосрочной перспективы. В ближайшее же десятилетие глобальный профицит энергоресурсов будет лишь проявляться как определяющая тенденция, что отнюдь не отрицает и кратковременных всплесков дефицита энергоресурсов, и временного спада энергопотребления. И то и другое вызывается, прежде всего, различными социально-экономическими и политическими причинами, борьбой крупнейших государств мира за право владения не принадлежащих им энергоресурсов, или за контроль над их транспортировкой. Свою лепту в эти процессы внесут неравномерное социально-экономическое развитие тех или иных регионов мира и экономические кризисы, в особенности глобальный экономический кризис, угроза которого, то нарастая, то расплываясь, висит в последние годы над человечеством.

Кроме того, в современном глобализирующемся мире Россия неизбежно сталкивается с

целым рядом вызовов и угроз как внешнеполитического, так и внутрироссийского происхождения. Как уже было отмечено в начале статьи, события весны-лета 2014 г. еще раз убедительно продемонстрировали, что экономика России, при всей ее открытости и интеграции в окружающий мир, должна быть самодостаточной и опираться, прежде всего, на собственные ресурсы и собственные технологии.

Экономические санкции все чаще становятся инструментом в мировой политике. Их вводят и для прекращения военных действий, и как средство давления с целью заставить уважать права человека, либо изменить внутреннюю политику того или иного государства. По имеющимся оценкам, с 1945 по 2000 гг. санкции применялись 160 раз. Причем более половины из этих случаев пришлось на период с 1980 по 2000 гг. [16].

В этой связи хотелось бы отметить, что человечество, и в первую очередь мы, жители Европы, не для того прошли через войны – и две мировые, и холодную, чтобы вновь оказаться на грани раскола и своими руками создавать себе новые экономические и гуманитарные проблемы. Великие политики второй половины XX в. – такие, как Шарль де Голь, Франсуа Миттеран и Жорж Помпиду, Вилли Брандт и Улоф Пальме, Бруно Крайский и многие другие, своей деятельностью смогли добиться того, что военное противостояние между Востоком и Западом сменилось мирным соревнованием и взаимовыгодным сотрудничеством. Этого удалось добиться потому, что они понимали, что продвижение вперед наиболее вероятно тогда, когда существующие проблемы не игнорируются только потому, что они кому-то не нравятся, а принимаются к сведению, и необходимо стараться их решить, изменяя мир к лучшему.

Различия между странами, культурами, мировоззренческими позициями были и остаются. Но задача не в том, чтобы их «педалировать»,

⁶ Как, впрочем, и от того, в чьих руках будут находиться эти технологии. Поэтому их разработка – это будущее России, будущее ее энергетической независимости и процветания. И этот вывод лишний раз подтверждает необходимость безотлагательного перехода страны на путь ресурсно-инновационного развития.

Кроме того, надо понимать, что позиция России, как одному из основных поставщиков традиционных энергоресурсов на мировой рынок, угрожают любые факторы, обеспечивающие снижение импортной потребности в энергоресурсах: рост энергоэффективности, освоение новых, в том числе возобновляемых, источников энергии, экономический кризис. Кроме того, угрожают и любые действия, направленные на снижение импортной потребности именно в российских энергоресурсах: другие поставщики, различные дискриминационные меры, ценовая неконкурентоспособность российских энергоносителей.

доводя ситуацию до абсурда. Задача, образно говоря, в том, чтобы, принимая как объективную реальность различия во вкусах и способностях владельцев обставить по своему усмотрению собственные помещения в мировом и общеевропейском доме, добиваться развития и благополучия всего дома и прилегающей к ней территории.

Сейчас же лидерами США и их союзников запущены прямо противоположные процессы. Соответственно, в предстоящие десятилетия основной угрозой России, как уже было отмечено выше, является, на наш взгляд, ее технологическое отставание⁷, невосприимчивость к продуцированию новых технологий последних поколений. Отставание, которое грозит снизить конкурентоспособность российской экономики, а также повысить ее уязвимость в условиях нарастающего геополитического соперничества. Это же отставание угрожает будущему и нефтегазового комплекса.

Как отметил 3 июля 2014 г. в Санкт-Петербурге министр энергетики России А.В. Новак, анализ, который был проведен Минэнерго и Минпромом, показал, что около 60% оборудования, приобретаемого и используемого сегодня в угледобыче, – это импортное оборудование, в нефтегазовой отрасли это 24-25% [17].

И это притом, что целевая установка действующей Энергетической стратегии России на период до 2030 года (ЭС-2030) однозначна: потребность отраслей ТЭК к 2030 г. в основном должна удовлетворяться за счет российского оборудования. Доля импортных машин в объеме закупаемого оборудования должна составить на конец первого этапа реализации Стратегии не более 12%, второго этапа – не более 8%, а к 2030 г. она должна снизиться до 3-5%.

И санкции, введенные против России, должны дать дополнительный стимул реализации этой целевой установки ЭС-2030, развитию импортозамещения, позитивным сдвигам в вопросе локализации производимого для нужд ТЭКа оборудования, восстановлению инновационного процесса в целом и отказу от экспортно-сырьевой модели развития экономики России в пользу перехода к ресурсно-инновационному

социально-ориентированному типу экономического развития.

Это тем более актуально и важно в условиях, когда учеными РАН и других организаций разработаны и предлагаются различные инновационные технологии, в том числе и готовые к реализации. Но практически во всех отраслях экономики подобные технологии остаются невостребованными промышленностью, их место занимают импортные аналоги, продвигаемые «в пакете» с соответствующим финансированием и сервисом.

Кроме того, проведенный нами анализ показал, что различные подотрасли нефтегазового комплекса испытывают сегодня, хотя и в разной степени, нехватку не только современных технологий, но и по-настоящему прорывных, инновационных стратегий долгосрочного развития. Поэтому будущее российского нефтегазового комплекса, конкурентоспособность его продукции на мировом рынке во многом будут зависеть от того, насколько отечественной науке и российским компаниям удастся продвинуться в создании новых, особенно прорывных, революционных технологий по всей цепочке от разведки до потребления углеводородов. И в первую очередь это касается технологий эффективного освоения углеводородных ресурсов арктического шельфа и ресурсов нетрадиционных источников нефти и газа, принципиально новых технологий дальнего транспорта природного газа, глубокой переработки углеводородного сырья.

Об Арктике хотелось бы сказать несколько подробнее. При всем богатстве углеводородными ресурсами арктического шельфа, в настоящее время его освоение сопряжено с целым рядом природно-климатических, технологических, экологических, экономических и других проблем, общая совокупность которых вообще ставит под сомнение такую целесообразность в ближайшие годы. Работа в суровых условиях Арктики крайне сложна, требует и серьезных финансовых затрат, и поистине уникальных технологических решений. По оценкам специалистов ООО «РН-СахалинНИПИморнефть», на сегодня отсутствуют технологии для разработки 90% нефтегазовых площадей арктическо-

⁷ Причем уже не только от признанных мировых лидеров в этой области, но и от быстро набирающих силу новых экономических гигантов, таких как Китай, Индия, Бразилия.

го шельфа, равно как и технологии ликвидации экологического ущерба, связанного с возможными утечками нефти и газа [18]. Крайне велики экологические риски, связанные с освоением подводных месторождений углеводородов. Необходимо также учитывать и более отдаленные, но не менее значимые, риски освоения Арктики, связанные с глобальным потеплением климата и широким распространением на арктическом шельфе скоплений газогидратов. В какой-то мере разделяет эти опасения и Президент России В.В. Путин. Вот что он сказал, выступая на III Международном форуме «Арктика – территория диалога», который состоялся в Салехарде, в административном центре Ямало-Ненецкого округа – основного газодобывающего района России, в сентябре 2013 г.: «Арктика – очень уязвимый регион с точки зрения сохранения экологического баланса, необходимости его сохранения, и поэтому хозяйство здесь нужно вести в высшей степени аккуратно» [19].

В части экономических проблем, связанных с разработкой месторождений на Арктическом шельфе, главная – их стоимость. Не говоря даже о стоимости новейшего оборудования, которого пока нет, исключительно высоких капиталовложений требует формирование необходимой инфраструктуры, включая искусственные острова, подводные трубопроводы, а также мощности по разделению многокомпонентных углеводородных смесей. Требуется обслуживание прибрежных территорий судами ледового класса и ледокольное сопровождение грузов для обустройства и нужд жизнеобеспечения вахтовых работников. Основные надежды на реализацию этих планов в руководстве страны и ее нефтегазовых компаний связывают с международным сотрудничеством, в ходе которого российские компании осваивают современные технологии и технические средства морской геологоразведки и нефтегазодобычи, получившие широкое развитие и применение за рубежом. Для этого подписан ряд соглашений с компаниями ExxonMobil, Total, ENI, Statoil, CNPC и др. Однако, как отмечают специалисты, наша страна уже сейчас представляет собой огромный рынок потребления зарубежных технологий, технических средств, новых материалов. Хватит ли у нас природных богатств, чтобы за

все это платить? И на какой срок их хватит, если мы потеряем возможность активно участвовать в современном техническом прогрессе, и будем лишь грамотным потребителем зарубежных разработок? Вот где угроза нашей национальной безопасности, а, возможно, и всей нашей независимости [20].

И при этом в России еще масса неосвоенных запасов на суше, как традиционных, так и нетрадиционных. Вместе с тем не вызывает никаких сомнений необходимость проведения активных геологоразведочных работ на всем арктическом шельфе, так как мы должны знать, чем реально обладает Россия [21]. Причем уже давно настал момент фундаментально заняться геологией Арктики, географией шельфа. Делать это необходимо основательно, на академическом уровне с применением инновационных методов и разработок и не только ради разведки месторождений. Важно вспомнить подход, который всегда отличал Россию: фундаментальное, последовательное, вездливое академическое исследование арктических просторов, недр и происходящих там процессов. Важно сформулировать запрос государства на системное накопление знаний, которые обязательно перейдут в качество научных открытий и создадут благоприятную почву для успешной деятельности россиян в Арктике по всем направлениям, включая оборонное [22].

В этой связи необходимо признать высшим приоритетом энергетической политики России в части развития нефтегазовой отрасли создание отечественных и адаптирование зарубежных технологий, обеспечивающих значительное снижение издержек производства по всей цепочке – добыча, подготовка, транспорт и распределение нефти и газа. На внешних рынках без дешевых углеводородов Россия потеряет свои конкурентные преимущества как экспортер нефти и газа. На внутреннем рынке, в тех природно-климатических и географических условиях, в которых находится экономика страны, без дешевых углеводородов (в частности, без дешевого газа – источника энергии и сырья для газохимии) о конкурентоспособности ее не приходится даже мечтать. А потеря экономической конкурентоспособности, в свою очередь, грозит возможностью вызвать в России длительную экономическую рецессию и масштабный политический кризис.

Эту зависимость (дешевые нефть и газ – рост конкурентоспособности экономики) отлично понимают, например, в США, создавая все условия для развития добычи нетрадиционных нефти и газа. Как отмечает зав. сектором «Энергетические ресурсы» Фонда «Институт энергетики и финансов» Н.А. Иванов, американское правительство смотрит на сланцевый газ как на панацею, способную избавить страну от внешней энергетической зависимости, содействовать оживлению промышленности, вернуть в страну выведенные за рубеж производства, создать рабочие места, улучшить платежный баланс, уменьшить эмиссию парниковых газов и сделать еще много доброго и полезного [23]⁸.

А долго ли продержится такая ситуация, или через несколько лет «схлопнется», с геополитической точки зрения не так уж и важно. Главное – добиться успехов здесь и сейчас. Да и много ли Вы, уважаемый читатель, назовете политиков, которые реально думают (и делают!) о том, что будет с их страной через несколько десятков лет?!

Успешно противостоять отмеченным выше вызовам долгосрочного характера Россия сможет только совместными усилиями бизнеса и государства. И то, при условии, что соответствующая деятельность и государства, и бизнеса должна кардинально измениться [13, 14].

В частности, для обеспечения перехода к ресурсно-инновационному развитию российской экономики необходимо создать эффективные условия привлечения финансовых ресурсов к реализации инновационных проектов. Это можно сделать через налоговые освобождения и льготные кредиты за счет включения в себестоимость затрат на инновации с повышающим коэффициентом, вводя льготные условия как для концентрации ресурсов по целевым научно-техническим направлениям и проектам, так и для разработки и освоения комплексных технологий. Это тем более необходимо в условиях, когда серьезнейшей проблемой современного научно-технического комплекса страны остается его систематическое недофинансирование. Поэтому

следует незамедлительно отказаться от остаточного принципа государственного финансирования науки, придав ей статус защищенной строки бюджета. Необходимо разработать и реализовать механизмы поддержки организаций, аккумулирующих и направляющих финансовые ресурсы в высокорисковые инновационные проекты, начиная с ранних стадий разработки. Возможно также создание приоритетных условий формирования инвестиционных ресурсов для приобретения предприятиями отечественных технологий по сравнению с импортными.

Государство должно принять меры, обеспечивающие ликвидацию недобросовестной конкуренции и возможностей изменения неправовыми способами параметров экономического пространства. Потребуется создание высококачественной инновационной инфраструктуры, возможно выделяемой в особые территориально-организационные образования (бизнес-парки, технопарки, центры развития и др.), а также систем страхования инновационных проектов. Первый шаг в этом направлении – создание инновационного центра Сколково – сделан. Но вслед за первым шагом должны последовать и другие, иначе движения как такового просто не будет. В частности, государству необходимо создать условия для формирования конкурентоспособных инжиниринговых структур по наиболее перспективным направлениям технологического развития ТЭК.

Накопившийся груз современных социальных, экономических, технических и экологических проблем требует выработки принципиально новых подходов к развитию экономики и общества. Для этого недостаточно только политическое и государственное переустройство, необходима иная, чем прежде, ориентация всего потенциала – природного, производственного и научно-технологического – на создание духовных и материальных ценностей для общества [13]. Поэтому требуется незамедлительное проведение тех институциональных реформ, создающих стимулы к развитию, о которых в послед-

⁸ Понимает это и руководство Великобритании: для сохранения конкурентоспособности национальной экономики Великобритания должна наращивать добычу сланцевого газа. С таким заявлением выступил глава правительства королевства Дэвид Кэмерон. «Разработка этих месторождений позволит снизить стоимость энергоносителей для населения, создаст новые рабочие места, а также высвободит средства для выплаты компенсаций жителям тех районов, где осуществляется добыча», – подчеркнул премьер-министр. (Бизнес-ТАСС, 12.08.2013).

ние годы говорят и специалисты, и политики, и широкие слои общества⁹.

Необходимо перейти от перераспределения собственности к реальному созданию новых производств как основному и наиболее прибыльному виду активности в экономике. Это предполагает реальную, а не декларативную борьбу с коррупцией и «силовым предпринимательством», снижение административного давления на бизнес. Вместе с тем неоправданными представляются требования ускоренной приватизации крупных государственных активов и резкой либерализации ряда важных сфер экономики. Эти задачи требуют высокого качества институтов и государственного управления, а в настоящее время такие условия не имеются. В реалиях современной России быстрая приватизация и либерализация приведут не к становлению эффективного частного собственника, а к новому витку перераспределительной активности, что породит спрос на активное участие государства в перделе собственности [14].

Нужна активная поддержка малого и среднего бизнеса, который в периоды кризисов начала 1990-х, 1998 и 2008 гг. играл самую активную роль в поддержании занятости, доходов и экономической активности, но постоянно сталкивался с высокими барьерами на пути своего роста.

Необходимо резкое усиление государственной инфраструктурной и промышленной политики. Государство должно стать организатором промышленного роста. Это требует создания эффективной системы взаимодействия государства и бизнеса (частно-государственного партнерства) для координации экономического роста [14].

Интеграция промышленно-технологического потенциала России с промышленно развитыми странами перспективна для обеих сторон, но возможные шаги по сближению, особенно в

ближайшее время, должны быть взвешенными и осторожными. Прежде всего, России необходимо преодолеть сложившийся на этапе реформирования экономики стереотип ресурсной колонии, неспособной перерабатывать и эффективно использовать собственные ресурсы. Это возможно путем реорганизации эволюционно сложившейся технологической структуры экономики с учетом следующих направлений [13]:

- отказ от эксплуатации ряда устаревших технологий 3-го и 4-го уклада с последующей их заменой современными технологиями 5-го уклада;
- поддержка отечественных технологий, являющихся национальными лидерами и входящих (приближающихся) в группу мировых лидеров. Таких технологий в настоящее время в России сравнительно немного, значительная их часть относится к сфере военной техники и вооружений. Крайне важно сохранить инновационный потенциал для технологий-лидеров;
- сокращение ускоренными темпами разрыва между достигнутым в России уровнем технологического развития по стратегически важным направлениям, отвечающим национальным интересам России и мировому уровню, как за счет поддержки национальных научных школ и направлений, так и за счет импорта передовых технологий¹⁰.

В этих целях потребуются, в частности, гармонизация российского законодательства в сфере правового регулирования внешнеэкономической деятельности российских энергетических компаний и привлечения иностранных инвестиций в российские энергетические проекты [25].

⁹ Основные направления таких преобразований даны, например, в докладе НИУ ВШЭ к XIV Апрельской международной научной конференции ВШЭ по проблемам развития экономики и общества (Москва, 2-5 апреля 2013 г.). Это [24]: реализация принципов верховенства права, последовательное культивирование независимости суда; перестройка взаимоотношений между бизнесом и всем блоком правоохранительных и судебных органов, необходимая для повышения доверия бизнеса к государству; расширение полномочий местного самоуправления, активизация гражданского общества; социальный блок (пенсионная реформа, здравоохранение, образование, рынок жилья); демократизация, создание условий для эффективной политической конкуренции и периодической смены власти.

¹⁰ В настоящее время продуцентами новых нефтегазовых технологий все больше и больше становятся национальные нефтяные компании (ННК). Так, Petrobras нет равных в области технологий глубоководной морской добычи. Saudi Aramco добилась ощутимых успехов в разработке технологий выделения и улавливания серы при переработке сырой нефти, а также технологий улавливания и хранения углерода для минимизации его выбросов в атмосферу. Весьма успешно современные ННК конкурируют и на мировых рынках капитала. Это, в свою очередь, открывает дополнительные возможности для российских нефтегазовых компаний как в сфере приобретения технологий, так и привлечения финансовых ресурсов, что становится особенно актуальным в условиях всевозможных экономических и политических санкций против России со стороны США и Евросоюза.

Необходимо и понимание на государственном уровне, что нужна модернизация, в ряде случаев – глубокая, коренная – всего существующего производственного потенциала, которая и обеспечит со временем совершенствование структуры экономики. Что касается структурных реформ, то, безусловно, они также необходимы, но не как реформа структуры экономики, а как преобразование ее институтов.

В частности, требуется выделение и специализация нефтегазового сервиса. Этот механизм обеспечивает кратное повышение эффективности добывающих компаний. А профессиональные сервисные предприятия будут успешно развиваться сами, содействуя развитию отечественного машиностроения, поскольку сервис должен быть главным заказчиком оборудования и технологий. Но для этого необходима также программа льготного кредитования наших сервисных предприятий на обновление производственных мощностей отечественным оборудованием. В этих условиях нефтесервисные компании совместно с компаниями-недропользователями смогут разработать и согласовать программу обновления парка буровых установок, в рамках которой надо предусмотреть включение в текущую стоимость бурения инвестиционную составляющую, достаточную для приобретения нового оборудования. При этом именно характер взаимоотношений между заказчиком (добывающими компаниями) и подрядчиком (сервисниками) составляет сегодня главную проблему. Причем ключевую роль в координации работы добывающих, сервисных и машиностроительных предприятий должно играть Министерство промышленности и торговли РФ.

Необходимо и государственное стимулирование развития сервисных и машиностроительных предприятий через корректирование нормативно-правовых актов, введение для всех добывающих компаний обязательных норм размещения заказов на территории страны [22].

Причем разработкой необходимых для модернизации прототипов технологий, опытных образцов и требуемых для их создания инженерно-технических и технологических решений и для неуглеводородной энергетики будущего, и для нетрадиционных источников углеводородов нужно заниматься уже сейчас. Разработка принципиально новых технологий, в разы повышающих экономическую эффективность использования сырья и энергии, требует значительного времени – от пяти до двадцати пяти лет. Преобразования в структуре и методах работы исполнительной власти должны быть нацелены на поддержку действительно долгосрочных, наукоемких проектов в энергетике; следует сосредоточиться на разработке новых энергетических, в том числе и ресурсосберегающих технологий, от научного задела до получения международного патента.

Но подобные перспективные технологии для энергетики носят во многом эксклюзивный, закрытый характер и невозможны без собственных научно-технических разработок, а также прикладных и фундаментальных исследований. Поэтому государству следует заблаговременно, не дожидаясь промышленного освоения энергетических технологий нового поколения в других странах, обеспечить разработку с обязательным участием РАН, особенно в части создания новых технологических принципов работы оборудования, решения задач ресурсосбережения и фундаментальных исследований в сфере энергобезопасности, подобных технологий в России. В этой работе новую нишу получат и сохранившиеся отраслевые институты, и экспертные коллективы в отраслях ТЭК. Они, при надлежащей государственной и корпоративной политике, могут превратиться в «точки кристаллизации» процессов восстановления полноценного инженерно-инновационного бизнеса, включающего проектные работы, создание, внедрение и доводку новых образцов оборудования и технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глобальная энергетика и устойчивое развитие (Белая книга) / под ред. В.В. Бушуева, А.М. Мастепанова. М.: МЦУЭР, 2009. 374 с.
2. Тренды и сценарии развития мировой энергетике в первой половине XXI века / под ред. В.В. Бушуева. М.: Энергия, 2011. 68 с.
3. Мировая энергетика – 2050 (Белая книга) / под ред. В.В. Бушуева (ГУ ИЭС), В.А. Каламанова (МЦУЭР) М.: Энергия, 2011. 360 с.
4. Энергетические истоки и последствия глобального кризиса 2010-х годов / под. ред. В.В. Бушуева и А.И. Громова. М.: Энергия, 2012. 88 с.
5. Бушуев В.В., Конопляник А.А., Миркин Я.М. и др. Цены на нефть: анализ, тенденции, прогноз. М.: Энергия, 2013. 344 с.
6. Кризис 2010-х гг. и новая энергетическая цивилизация / под ред. В.В. Бушуева, М.Н. Муханова. М.: Энергия, 2013. 272 с.
7. Мастепанов А.М. Мировая энергетика – новые вызовы. Доклад на ежегодном форуме Клуба Ниццы, декабрь 2010. – URL: http://www.iehei.org/Club_de_Nice/2010/MASTEPANOV_2010.pdf
8. Энергетика и геополитика / под ред. В.В. Костюка, А.А. Макарова; РАН. М.: Наука, 2011.
9. ТЭК и экономика России: вчера, сегодня, завтра (1990-2010-2030) / под ред. Ю.К. Шафраника. М.: Энергия, 2011.
10. Мастепанов А.М. Энергетический профицит – новая реальность / Колонка главного редактора // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. № 1, 2014. С. 5-6.
11. Дмитриевский А.Н., Мастепанов А.М. К вопросу о разработке новой энергетической стратегии России // Энергетическая политика, вып. 2, 2013. С. 25-33.
12. Дмитриевский А.Н., Мастепанов А.М., Кротова М.В. Энергетические приоритеты и безопасность России (нефтегазовый комплекс) / под общ. ред. А.М. Мастепанова. М.: Газпром экспо, 2013. 336 с.
13. Дмитриевский А.Н., Комков Н.И., Мастепанов А.М., Кротова М.В. Ресурсно-инновационное развитие экономики России / под ред. А.М. Мастепанова и Н.И. Комкова. Изд. 2-е, доп. М.: Институт компьютерных исследований, 2014, 744 с.
14. Шафраник Ю.К. Российская энергетика: вчера, сегодня, завтра. Федеральный справочник «Топливо-энергетический комплекс России», вып. 13, 2012.
15. Ананенков А.Г., Мастепанов А.М. Газовая промышленность России на рубеже XX и XXI веков: некоторые итоги и перспективы. М.: Газойл пресс, 2010.
16. Захаров А. Причины и следствия: дорогое удовольствие // Ведомости, 14.08.2014, № 148 (3652).
17. Чем заменить импорт в ТЭКе. URL: <http://www.eprussia.ru/epr/248/16179.htm>
18. Кондаков В. Для 90% нефтегазоносных площадей Арктики отсутствуют технологии Добычи // Коммерсантъ Наука. № 1. 01.04.2011. С. 63. URL: <http://www.kommersant.ru/doc/1634166>
19. Путин В.В. Выступление на пленарном заседании III Международного арктического форума «Арктика – территория диалога». URL: <http://kremlin.ru/transcripts/19281>
20. Чистяков В. Бурить всегда, бурить везде... URL: http://russiancouncil.ru/inner/?id_4=141#top
21. Богоявленский В.И., Богоявленский И.В., Будагова Т.А. Экологическая безопасность и рациональное природопользование в Арктике и Мировом океане // Бурение & нефть, № 12, декабрь 2013.
22. Шафраник Ю.К. Необходимо идти на опережение // Коммерсантъ, 24.04.2014. URL: <http://www.kommersant.ru/doc/2444822?isSearch=True>
23. Иванов Н.А. Сланцевая Америка: энергетическая политика США и освоение нетрадиционных нефтегазовых ресурсов. М.: Магистр, 2014. 304 с.
24. Состоится ли новая модель экономического роста в России? Доклад к XIV Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества. Москва, 25.04. 2013 / Е.Г. Ясин, Н.В. Акиндинова, Л.И. Яковсон, А.А. Яковлев. М.: изд. дом НИУ ВШЭ, 2013, 67 с.
25. Российские интересы в мировой энергетике: участие российских компаний в международных энергетических проектах (от экспорта сырья к экспорту инноваций, идей и технологий) // ИнфоТЭК, № 11, 2012.

Поступила в редакцию
28.09.2014 г.

A. Mastepanov, Y. Shafranik¹¹

RUSSIAN ENERGY SECTOR: DEVELOPMENTAL CHOICE IN THE NEW CONDITIONS

The paper analyses the issues of the Russian energy sector and economy development in the context of forthcoming global surplus of energy resources and complication of external environment. The paper proves the necessity of rethinking of problems and perspectives of world energy balance and the readiness of Russia to the quality changes in world energy system. The paper concludes that the economy of Russia with all its exposure and integration in the surrounding world, should be self-sufficient, based on own resources and technologies. The paper proposes the measures of state support for the shift to resource-innovative development of the Russian economy.

Key words: geopolitics, energysurplus, resource-innovative strategy, energy sector, oil and gas sector, innovative technologies, sanctions.

¹¹ Alexey M. Mastepanov – Deputy Director with Institute for Oil and Gas Problems RAS, member of the board of directors of Institute for Energy Strategy, Doctor of Economics, member of RAEN, *e-mail*: amastepanov@mail.ru;

Yuri K. Shafranik – the Chairman with Intranational group «SoyuzNefteGas», Chairman of board of directors with ZAO «Globalisation and Sustainable Development. Institute for Energy Strategy», Chairman of Russian Oil-and-Gas Union Council, Doctor of Economics.

УДК 620.9:662.6 (4/5)

Е.А. Телегина¹

КРИЗИС ДОВЕРИЯ: НОВОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ ЕВРАЗИИ

Острый геополитический кризис, возникший вокруг Украины, неожиданно обнажил все противоречия и несовершенства той конструкции, которая сложилась в мире, и особенно в Европе, по обеспечению глобальной и региональной энергетической безопасности. При этом конфликт возник не столько по линии поставщики – потребители, сколько по степени политической ангажированности и фиксирования конкурентной позиции на энергетическом рынке...

Ключевые слова: энергетическая безопасность, газ, нефть, энергетические рынки, Россия, ЕС, Украина, Евразия, восточный вектор.

На протяжении последних десятилетий на мировом энергетическом рынке разворачивается острая конкуренция как за долю в добыче углеводородов, так и в поставках на крупнейшие региональные рынки между тремя мощными игроками: США, Россией и Саудовской Аравией. Эти страны, обладая большими запасами нефти и газа, обеспечивают потребности глобального рынка и собственное внутреннее потребление, на их долю приходится 33% мировой нефтяной добычи и 41% добычи газа. США, превратившись в крупнейшего производителя газа вследствие развития добычи сланцевого газа, станет в ближайшие 5-7 лет и крупным экспортером газа на рынки Европы и Азии. Начиная развивать добычу собственной сланцевой нефти, США будут планомерно сокращать импорт нефти с Ближнего Востока, становясь самодостаточной энергетической державой, готовой расширять свое присутствие в качестве экспортера углеводородов на перспективных рынках сбыта. Такое положение не может не влиять на изменение соотношения сил на мировом энергетическом рынке в борьбе за увеличение доли рынка и фиксировании своих стратегических интересов, особенно на остающихся региональными газовых рынках (рис. 1).

В условиях быстрого роста потребления в Азии и высокой цене на газ в регионе интересы крупных производителей сфокусированы на наращивание объемов поставок газа как в форме СПГ, так и по трубопроводам, именно в быстрорастущие экономики Китая и Индии. В то же время

устойчивый высокий платежеспособный спрос генерирует интерес крупных производителей газа к поставкам по долгосрочным контрактам на рынки Европейского союза, Японии и Южной Кореи, которые становятся импортозависимыми по газу на 80-100% внутреннего потребления в перспективе ближайших десятилетий.

Своеобразие этих развитых рынков связано с высоким уровнем жизни и высокими экологическими стандартами, что делает энергетические рынки таких стран зависимыми от использования газа в гораздо большей степени, чем развивающиеся рынки Китая и Индии, энергетическую основу которых составляет собственный уголь как основной топливный элемент.

Энергетический рынок ЕС сегодня превращается из самодостаточного в импортозависимый из-за истощения собственных запасов углеводородов Северного моря.

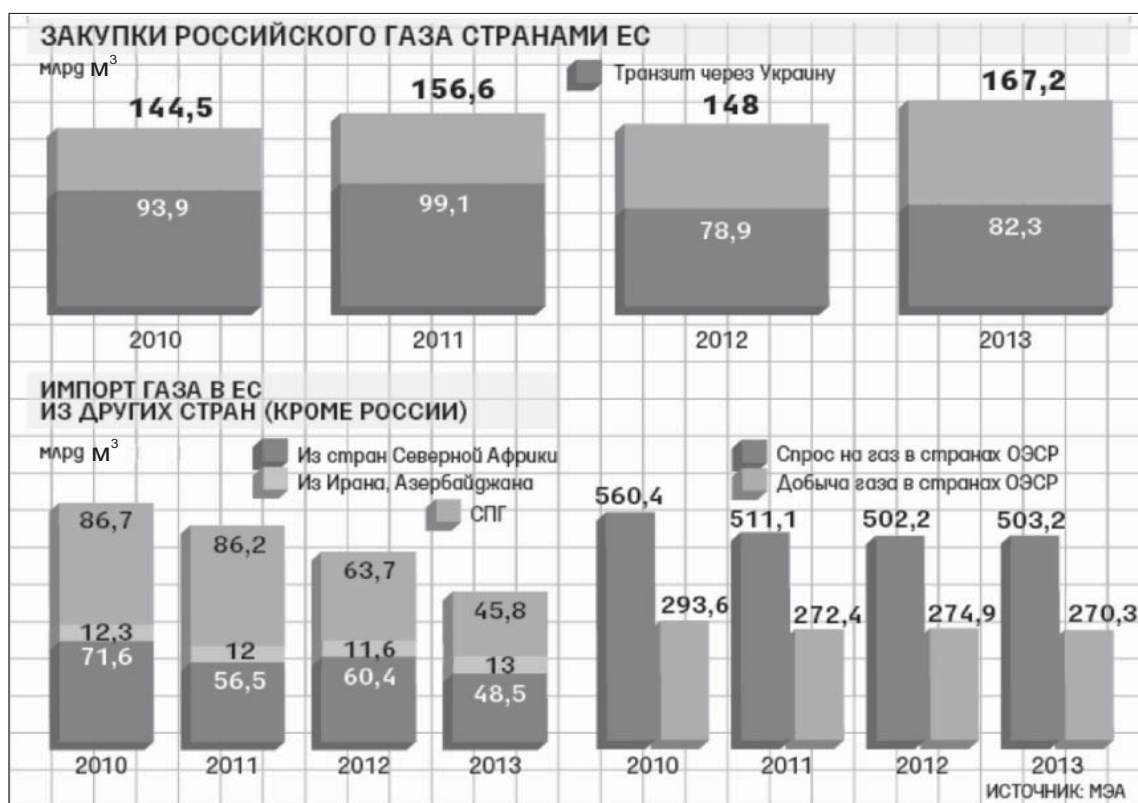
В этой связи Европа критически зависит от трех основных экспортеров природного газа – России, Норвегии и Алжира. Доля России в поставках газа на европейский рынок в последние несколько лет превысила 30%, которые Европейский союз пытался удерживать как максимальную для одного внешнего поставщика. В то же время зависимость от поставок российского газа неоднородна для различных стран внутри еврозоны. Так, некоторые страны Восточной Европы, например, Словакия и Болгария, почти полностью зависимы от российского газа, в то время как Германия и Франция покупают от 30 до 40% газа из России в общем объеме газового импорта.

¹ Елена Анатольевна Телегина – декан факультета международного энергетического бизнеса РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, чл.-корр. РАН, д.э.н., e-mail: telegina_engin@mail333.com



Источник: www.vedomosti.ru.

Рис. 1. Расстановка сил на мировом сырьевом рынке



Источник: www.vedomosti.ru.

Рис. 2. Импорт газа в ЕС

Поэтому интересы по расширению сотрудничества с Россией по газовому бизнесу неравнозначны внутри Европейского союза, и та со-

лидарность по отношению к политике выбора внешних поставщиков, которая декларируется Брюсселем, не является выполнимой вследствие

Страна	Доля российского газа
Болгария	100%
Чехия	100%
Эстония	100%
Латвия	100%
Литва	100%
Финляндия	100%
Словакия	96%

Источник: Евростат.

Рис. 3. Зависимость ряда европейских стран от российского газа

расхождения экономических интересов потребителей.

Особенно осложнилась ситуация сегодня в силу глубокого кризиса на Украине. Россия поставляет газ на европейский рынок по нескольким маршрутам: это в первую очередь украинский транзит, на долю которого приходится почти половина всех поставок в Западную Европу, а также транзит через Белоруссию и новый транспортный коридор «Северного потока», построенный для обхода транзита через Украину. Мощности нового трубопровода «Северный поток» обеспечивают сегодня чуть меньше 15% общего объема российского экспорта, но могут быть увеличены практически до 20%. Строительство и ввод в эксплуатацию «Южного потока» позволит уйти от украинского транзита и сделать поставки газа в Европу более надежными, что соответствует интересам обеспечения энергетической безопасности на европейском континенте как со стороны производителей, так и потребителей.

Украинская транзитная система (рис. 4), являясь самой зрелой и протяженной, обладает высокой степенью изношенности (более 80%) и требует масштабных инвестиций в реконструкцию, что вряд ли возможно в условиях глубокого политического и экономического кризиса.

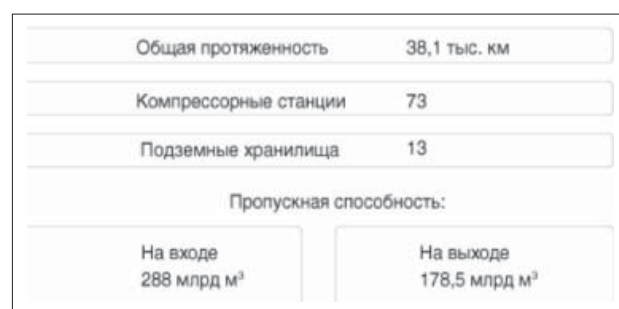


Рис. 4. Газотранспортная система Украины

К сожалению, благоприятные цены на газ для Украины, которые предоставляла Россия на протяжении многих лет (в том числе за счет интересов российских потребителей) не смогли принести Украине экономическую пользу, не были использованы в целях подъема национальной экономики, российский бизнес был почти полностью вытеснен из Украины, а ВВП страны сократился почти в 2 раза по сравнению с началом 1990-х годов.

Сегодня Европа задается вопросом: можно ли обойтись без российского газа? При том что Россия и европейские страны связаны не только газовыми и нефтяными поставками, но и взаимными многомиллиардными инвестициями, политическая составляющая пытается играть вопреки экономической логике. Конечно, теоретически возможно переориентировать рынки

на альтернативные источники поставок и иных поставщиков.

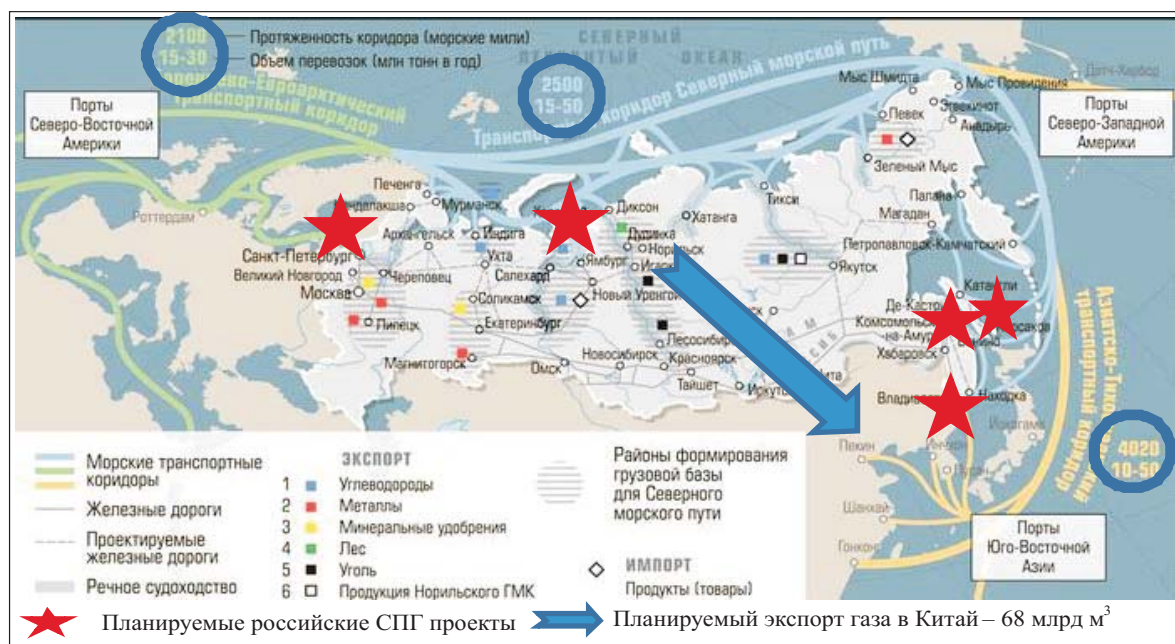
Доля газа в теплоэлектроэнергетике Евросоюза составляет около 33%. Можно ли заместить этот объем? Да, можно не закрывать атомные станции в Германии, ждать несколько лет поставок СПГ с американского рынка и строить новые терминалы регазификации, субсидировать строительство ветряных станций и т.п. По самым общим расчетам это обойдется не менее, чем в 200 млрд долл., и займет 5-7 лет, затраты, конечно же, лягут на европейских потребителей, и цена таких поставок будет в целом выше, чем цена российского газа.

С другой стороны, Россия не может рисковать своими долгосрочными вложениями в систему магистральных экспортных газопроводов, не имея гарантий со стороны потребителей. Сегодня Россия вынуждена переориентироваться на новые рынки и новых потребителей для обеспечения доли рынка и доходности по масштабным газовым проектам. Таким новым рынком для России становится Китай, и заключенная в мае этого года мегасделка по строительству экспортного газопровода «Сила Сибири» из России в Китай мощностью до 60 млрд м³ является прямым эффектом выбора нового вектора

Энергетической стратегии России. Россия также начинает строить несколько новых терминалов СПГ для расширения своего присутствия на рынке сжиженного газа.

Все это свидетельствует о выборе Россией нового энергетического приоритета – восточного вектора развития экспортной политики. В сочетании с созданием Евразийского экономического союза такая политика поможет укрепить энергетическую безопасность в Евразии, а в условиях политического противостояния с США получить новых союзников в Азии (рис. 5).

Нынешняя ситуация наглядно показала слабость конструкции региональной энергетической интеграции как составного элемента обеспечения энергетической безопасности в Европе, где интересы отдельных потребителей энергоресурсов существенно расходятся и не отвечают требованиям «единого европейского голоса», а глобальный энергетический рынок по-прежнему определяется крупнейшими игроками как остро конкурентный. В условиях политического противостояния ряд стран могут вообще выпасть из контекста глобальной энергетической стабильности и оказаться в ситуации высокой неопределенности энергетического и, как следствие – экономического будущего, что



Источник: ЭНГИН, www.expert.ru.

Рис. 5. Вектор на Восток

полностью противоречит концепции обеспечения глобальной энергетической безопасности в интересах стабильности и роста уровня благосостояния населения планеты.

Тем не менее хотелось бы надеяться, что мировое сообщество перейдет от фазы региональной конфронтации к сотрудничеству и взаимодействию, экономические интересы возобладают над политическими амбициями, и энергетическая безопасность в глобальном измерении будет обеспечиваться стабильностью и надежностью спроса и предложения энергоресурсов на региональных и международном рынках.

Россия при этом может и должна выступать как надежный гарант энергетической безопасности на всем евразийском экономическом пространстве, и несмотря на глубокий политический кризис в отношениях с партнерами в Европе и США, способна совместными усилиями достичь нового уровня взаимодействия в консолидации усилий по сохранению и укреплению надежной конструкции совместного энергетического будущего.

Поступила в редакцию
19.08.2014 г.

Е. Telegina²

CRISIS OF CONFIDENCE: NEW DIMENSION OF ENERGY SECURITY AND ENERGY FUTURE OF EURASIA

Grave geopolitical crisis, which developed around Ukraine, unexpectedly revealed all the contradictions and imperfect design of world and European global and regional energy security. Specifically, the conflict has developed not between the customers and suppliers, but due to political bias and fixing of competitive position on energy market...

Key words: energy security, gas, oil, energy markets, Russia, EU, Ukraine, Eurasia, East vector.

² Elena A. Telegina – Corresponding Member of RAS, the Dean of World Energy Business department in Gubkin RSU of Oil and Gas, Doctor of Economics, e-mail: telegina_engin@mail333.com.

УДК 620.9+327 (100)

В.С. Голубев¹

СТРУКТУРНАЯ ЭНЕРГИЯ И ГЕОПОЛИТИКА

Функционирование и эволюцию социоприродных систем, в том числе и государственных структур, изучает эргодинамика как наука об общих принципах трансформации совокупного энергетического потенциала (природных, общественных, интеллектуальных ресурсов) в различного вида действия, осуществляемые субъектами в рамках этих систем [1]. Принципиально новым в этой науке является использование величины «структурная энергия», являющейся организационным потенциалом развития систем. Вводится эволюционное время как производная величина от структурной энергии, а сама эволюция трактуется на основе триалектики. Все это в совокупности дает новую энергетическую парадигму мира. Цель данной работы – обсудить основные составляющие этой парадигмы и возможность ее использования в геополитике.

Ключевые слова: эргодинамика, эволюция, триалектика, геополитика.

Структурная энергия и эволюционное время

Эргодинамика рассматривает с общих энергетических позиций функционирование и эволюцию систем, неравновесных относительно окружающей среды («устойчивое неравновесие») в допущении внутреннего равновесия в самих системах («поддерживающее равновесие»). В качестве окружающей среды можно рассматривать как природные, так и социальные системы, в том числе и государственные образования.

Принципиальное значение в эргодинамическом представлении систем имеет введение величины «структурная энергия», которая характеризует потенциал системы, связанный с ее внутренней организацией и взаимоотношениями совместно действующих элементов (объектов и субъектов). Структурная энергия (Φ) соотносится с работой, определяемой процессом образования («сборки») системы из ее составных частей. Эта сборка определяется не только механической интеграцией элементов, но и выстраиванием их организационного единства и коллективного поведения, исходя из предназначения и целевой поведенческой функции системы. Структурная энергия является потенциалом системы: чем она больше, тем больше совершаемая системой работа (при прочих равных условиях).

В процессе эволюции усложняется, совершенствуется структура системы. При этом увеличи-

вается работа ее «сборки» – растет удельная структурная энергия (в расчете на единичную составляющую системы). Условие прогрессивного развития системы имеет вид [1]:

$$d\Phi > 0 \quad (1)$$

Для характеристики эволюции на основе структурной энергии вводится эволюционное время (в отличие от физического, календарного) как количественная характеристика изменений. [1, 2]. Но если изменений нет, то нет и времени. В равновесном мире время отсутствует. На самом же деле все системы «живут», развиваются, и появление этих изменений означает рождение времени.

Сущность всяких изменений – превращение информации в структурную энергию. «Настоящее» есть рождение «нового», осуществляемое возникающим временем на основе информации из «прошлого». «Прошлое» существует лишь постольку, поскольку в нем сохранилась информация о структурной энергии «настоящего».

Такая трактовка «эволюционного времени», естественно, не отменяет обычную трактовку времени, основанную на регулярной длительности и повторяемости событий. Но эргодинамика базируется не на причинно-следственной связи событий, а на системе обратных связей, когда следствие и причина как бы меняются местами в процессе динамической эволюции.

¹ Владимир Степанович Голубев – директор Института глобальных проблем энергоэффективности и экологии, д.г.-м.н., к.х.н., академик РАН, e-mail: v.s.golubev@bk.ru

Поскольку «эволюционное время» t – характеристика изменений, то оно вторично, являясь функцией изменений. Количественная характеристика изменений в любой системе – ее структурная энергия Φ . Таким образом, величина Φ является аргументом, а t – функцией этого аргумента, то есть:

$$t = f(\Phi) \quad (2)$$

Дифференцируя (2), запишем:

$$dt = (df / d\Phi) d\Phi. \quad (3)$$

При прогрессивном развитии $d\Phi > 0$. Естественно соотнести этому случаю и положительное время, то есть $dt > 0$. Отсюда следует, что функция f отвечает условию:

$$df / d\Phi > 0 \quad (4)$$

При регрессе $d\Phi < 0$. Тогда время убывает, вплоть до момента $t = 0$ – система отмирает, заканчивая замкнутый цикл своего существования.

В рамках данного подхода время индивидуально – свое для каждого субъекта «живого» мира. В связи с этим существует геологическое, биологическое, социальное время [2, 3]. Эволюция есть непрерывный процесс рождения времени, остановка означает утрату способности генерировать время. В частности, и такая сложная система как государство не пассивно эволюционирует во времени под влиянием внешних факторов, а само продуцирует время как характеристику своего развития под влиянием активного взаимодействия своих структурных составляющих.

Для характеристики эволюционирующей системы, наряду со структурной, используется величина удельной мощности P процесса функционирования (воспроизводства) социума – работа в единицу времени в расчете на единичную составляющую системы (для социума – в расчете на одного человека). Постулируется следующее выражение для P [1]:

$$P = \kappa \Phi \mathcal{E} \quad (5)$$

Здесь $\mathcal{E}$ – удельная используемая энергия, κ – постоянный коэффициент. При этом произведение $\kappa \Phi$ имеет смысл коэффициента полезного действия процесса функционирования системы.

Структурная энергия является, строго говоря, потенциалом развития. Возможно, более последовательным было бы считать величину Φ структурным потенциалом системы. Но поскольку в физике рассматривается потенциальная энергия, то по аналогии мы вводим и структурную энергию. Возникает триада энергий: кинетическая – структурная-потенциальная. При этом структурная энергия является, согласно триалектике [2], гармоническим синтезом противоположности: потенциальная возможность и активная реализация этой возможности. Можно иметь богатые ресурсы и низкую эффективность их использования, и наоборот. Можно иметь большую территорию и разнообразные национальные и социальные группы в обществе, но если государство не сумеет их организовать для коллективного развития, то энергия социума не будет давать нужного результата. Поэтому структурная энергия – и потенция к действию, и само действие (при подводе к системе ресурсной энергии и энергии управления). Для отдельной страны структурная энергия в стоимостном выражении есть ее национальное богатство или страновой капитал.

Уравнение (5) выявляет два источника развития: внешний и внутренний. Внешний – это энергия $\mathcal{E}$, подводимая к системе; внутренний – структурная энергия системы Φ . Для социума энергия $\mathcal{E}$ включает в себя экзогенную энергию – энергию естественных и искусственных источников, и эндогенную – энергию коллективного организованного труда (в обобщенном смысле, включая работу интеллекта и власти). Внутренний источник развития – структурная энергия – это энергия потоков рассеяния, аккумулированная в экосе (системе «природа – человек – общество») за все предшествующее время.

Согласно эргодинамике [1] критерии социоприродного развития характеризуют изменение как состояния социума, так и процессов его функционирования. При прогрессивном развитии удельная мощность P растет:

$$dP > 0 \quad (6)$$

Согласно (1), (6), эволюцию мира движут потоки энергии. Координатой эволюции является структурная энергия. В процессе эволюции рождается эволюционное время. Уровень развития системы определяется ее эволюционным возрастом, отличным от календарного [1-3]. Парадигма развивающегося мира имеет энергетическую основу.

От диалектики к триалектике

Диалектика рассматривает развитие на основе принципа единства и борьбы противоположностей. Единство противоположностей означает следующее: любое свойство (явление), развиваясь, неизбежно переходит в свою противоположность. Так, чрезмерное «добро» становится «злом» (русская пословица: не делай добра – не получишь зла). Чрезмерное богатство оборачивается нравственной бедностью. Свобода без границ порождает несвободу. Война неизбежно переходит в мир. И т.д., и т.п.

Но здесь нет развития, то есть рождения «нового», ибо структурная энергия системы не меняется. Поэтому в диалектике появляется дополнительный тезис – «борьба противоположностей». Она заканчивается победой одной из них. Но и здесь развитие фактически отсутствует: происходит лишь взаимопревращение существующих в мире противоположностей – одна заменяется на другую. Диадная парадигма не учитывает творческую составляющую эволюции. Ярчайший пример: победа в России капитализма над социализмом в 90-х годах прошлого века. В итоге получили не развитие, а всеобъемлющий регресс.

Обычное определение развития как направленного движения от простого к сложному, от низшего к высшему, от менее упорядоченного к более упорядоченному является эмпирическим обобщением, основанным на данных естественных и общественных наук. Но только творчество (не только научное и художественное, но и управленческое, политическое) формирует структурный потенциал и эволюцию системы.

Следующие три эмпирических обобщения будут касаться механизма реализации развития.

Первое обобщение. Бытие (реальное или идеальное) есть одновременное сосуществование, единство противоположностей.

Второе обобщение. Движение от одной противоположности к другой есть последовательность двух стадий: сначала прогресс, затем регресс.

Третье обобщение. Максимальный прогресс отвечает рождению «нового» путем разрешения противоположностей на основе их гармоничного синтеза (в соответствии с «золотой пропорцией»).

Четвертое обобщение. Три составляющих развития – две противоположности и «новое» означают, что мир функционирует на основе триалектики.

Рассмотрим, как, согласно триалектике, разрешаются некоторые противоположности, имеющие отношение к геополитике.

Противоположность: человек-государство. На протяжении веков государство было орудием насилия, господства меньшинства над большинством. Была задействована установка тоталитаризма «человек для государства». Однако постепенно государство гуманизировалось – приобретало все большую значимость противоположная установка демократии – «государство для человека».

Такая тенденция отвечает закону триалектики. Государство сопряжено с индивидом – прямая связь. В свою очередь, у государства имеется социальная функция – поддержания устойчивости индивида (через систему налогов и социальную политику). Такова суть единства противоположностей «человек для государства» и «государство для человека». При этом государство устойчиво (без социальных потрясений) функционирует.

Гармония противоположностей означает следующее. Рост демократии – есть прогресс, но лишь до определенного уровня. Затем прогресс сменяется регрессом (анархическое государство). Аналогично: рост авторитаризма – прогресс, но до его определенного уровня. Прогресс затем сменяется регрессом (тоталитарное государство). «Много» демократии также плохо, как и «много» авторитаризма.

Противоположность: человек-государство эволюционно разрешится рождением «нового» – социогуманитарного государства. Это – «сильное» демократическое государство. В нем гармонично сочетаются индивидуальное и коллективное, демократия и авторитаризм (власть закона).

Противоположность: мир-война. Кажется, что некоторые противоположности следовало бы по возможности исключать. Такова противоположность мир-война. Хотя и считается, что войны способствуют техническому прогрессу, но с гуманистических позиций они противопоставлены человечеству. Возможно ли исключить войны? Это как бы противоречит закону триалектики, и поэтому кажется невыполнимым. Несомненна дискуссионность данной проблемы.

На современном этапе снятие противоположности мир-война происходит с позиции силы. Современное ракетно-ядерное оружие фактически устранило возможность ведения мировых войн под страхом взаимного уничтожения. Создание этого оружия, с одной стороны, означало рост «зла». С другой, это «зло» сняло другое «зло» – мировые войны, что в конечном счете означает прогресс. Противоположность разрешается, согласно триалектике, «гармоничным» синтезом противоположностей – миром с позиции силы. Информационные, интеллектуальные войны – это соревнование, способствующее не уничтожению, а коллективному развитию межгосударственного сообщества.

Противоположность: капитализм-социализм. Данная противоположность снимается социогуманизмом, являющимся гармоническим синтезом капитализма и социализма [1, 2]. От социализма берется цель – гармоничное развитие человека, от капитализма способ ее реализации – регулируемый рынок. «Много» социализма также плохо, как и «много» капитализма.

При социогуманизме разрешаются (частично или полностью) на основе гармоничного синтеза основные противоположности в системе «природа – человек – общество». В их числе: «природа – человек» – через гуманизацию окружающей среды, тоталитаризм-демократия – через сильное демократическое государство, богатство-бедность – через средний класс, правобязанности – через власть закона, общенародная-частная собственность – через коллективистскую (акционерную) собственность [1, 2] и др.

Между тем борьбу противоположностей человечество посчитало естественным законом развития. И эта концепция стала доминирующей. Ею «оправдывались» войны, классовая борьба, революции, колониализм, социальное

неравенство, безмерная конкуренция и прочие язвы несовершенного человечества. Борьба за существование (с выживанием наиболее приспособленных) стала, начиная с Дарвина, считаться базовым законом биологического развития. Однако не следует забывать, что существует и другой, не менее важный и прямо противоположный закон биологической жизни – закон кооперации, взаимодополняемости, гармонии. Только одновременное сосуществование, кооперация автотрофов и гетеротрофов обеспечивает устойчивое существование жизни, а следовательно, и возможность ее эволюции. Борьба (конкуренция, борьба за существование) имеет подчиненное значение: она устраняет отсталые «технологии», препятствуя тем самым регрессу (так, добычей хищника становятся слабые, «распадные» особи-жертвы).

Закон борьбы противоположностей имеет субъективный характер, не являясь объективным (природным) законом. Он сформулирован дисгармоничным, несовершенным человеком и задействован в предистории человечества. Истинная история наступит, когда практика мира будет основываться на законах гармонии.

Мир объективно движется к всеобщей гармонии. Человечество, придерживающееся в своей деятельности диадной парадигмы, эту гармонию непрерывно нарушает, в чем и заключается природа глобального цивилизационного кризиса. Диадную парадигму человечество уже переросло. Если же оно продолжит следовать ей, то кризис неизбежно превратится в катастрофу с непрогнозируемыми для человечества последствиями. Требуется смена диадной парадигмы развития на триадную.

Энергетическое развитие в диадной системе означает либо безудержный рост спроса и потребления природных ресурсов, войну за владение ими, либо, наоборот, отказ от всякого развития и замораживание энергопотребления в угоду ложно понимаемой экологической установке – стагнации состояния социоприродной среды. Но недаром на мировом форуме в Рио-де-Жанейро звучал тезис: энергетика без экологии – это путь в тупик, но экология без энергетического развития – это дорога в никуда.

О геополитике

Триалектика дает новый взгляд и на геополитику. Полагаем, что главная цель геополитики – обеспечить мировой прогресс. Согласно триалектике, это достигается на основе гармонизации межгосударственных отношений, задействия разного рода компромиссов. И наоборот, противостояние в политике, «борьба» противоположностей неизбежно ведет к регрессу. Рассмотрим ряд примеров геополитики позитивного и негативного плана (когда задействованы, соответственно, компромисс и противостояние).

Противоположность: Европа-Азия и Россия. Разрешением противоположности Европа-Азия (имеются в виду ценностные установки), является евразийство, которое справедливо рассматривается как сущность России [4, 5]. Согласно триалектике, евразийство обладает большим потенциалом развития, чем Европа или Азия по отдельности. Идеологией евразийства считается консерватизм [4, 5].

В действительности, идеология евразийства другая. Она отвечает гармоничному синтезу противоположности либерализм (Европа) – консерватизм (Азия). От либерализма берется идея развития, а от консерватизма – идея устойчивости (стабильности). Синтезом становится «устойчивое развитие», являющееся составной частью социогуманизма. При этом акцент делается на гармоничном развитии человека. Следовательно, идеология евразийства – социогуманизм, а не консерватизм (идеология Востока).

Аналогичный результат дает рассмотрение другой противоположности: авторитаризм (Азия) – демократия (Европа). Синтезом является сильное демократическое (социогуманитарное) государство с равновесным соотношением демократии и авторитаризма. Таких соотношений по «золотой пропорции» два: 62% авторитаризма – 38% демократии (в условных единицах), и наоборот. Для России предпочтительно (в силу исторических условий) первое соотношение. «Много» демократии также плохо, как и «много» авторитаризма.

Противоположность: Россия-Запад и Украина. Для современной Украины существенной оказалась противоположность Россия-Запад.

Мучительно решался вопрос: куда идти Украине – в Европейский союз или в Таможенный союз.

С позиций триалектики для Украины научно обоснован и выгоден гармонический синтез противоположности Россия-Запад. Он дает больший потенциал для ее развития. От России берется идея сильного государства (с 62% авторитаризма), от Запада – идея демократии. Синтез означает: Украина – сильное демократическое государство с 38% авторитаризма и 62% демократии. Она не входит ни в Европейский союз, ни в Таможенный союз. Вообще межгосударственные союзы с общей установкой для всех ее членов и в противопоставлении с другими странами – это отживающий вариант структурного объединения народов. Важен триадический подход, когда акцент делается не на борьбу, а на творческое сотрудничество. И структурный потенциал организации и государственной политики способствует наведению мостов между странами. Как Россия – мост между Европой и Азией, так и Украина – мост между Западом и Россией. Наряду с евразийством (для России) получаем «евросийство» и социогуманизм (идеология Украины).

Именно по пути «евросийства» следовало бы идти Украине. Об этом автор докладывал на Московском экономическом форуме (МЭФ-2014). Сторонников такого пути немало и на Украине. Но в силу субъективных обстоятельств Украина выбрала иной путь: на основе борьбы противоположностей – в Европейский союз. Последствия этого – гражданская война и всеобщий регресс.

Противоположность: неизменность государственных границ – право на самоопределение и Крым. В международном праве одновременно существуют эти два взаимно исключающих положения. Эти противоположности разрешаются, согласно триалектике, через их гармонический синтез. Таким синтезом является автономия. Так как, согласно «золотой пропорции», существуют два положения равновесия, то имеются в виду два типа автономии: «слабая» и «сильная».

Таковы два научно обоснованных пути существовали для автономии Крыма. В силу субъективных обстоятельств был выбран вариант

изменения государственных границ. Движущей силой этого явилась «социальная энергия», обусловленная такими факторами, как историческая правда (Крым – исконно русская территория), преобладание в составе населения русских, националистическая власть Киева и др. В данном случае вклад позитивной «социальной энергии» обусловил прогресс на основе победы одной из противоположностей, а не путем компромисса. Такой «антропогенный прогресс» не противоречит триалектике, а ее определенным образом дополняет. В будущем триадический поход будет способствовать не двум положениям равновесия, а созданию сетевых структурных объединений со множеством положений равновесия, которые значительно расширяют возможности организации субъектов мировой политики и использования тех или иных форм структурного энергетического потенциала обустройства мира без государственных границ.

Противоположность: Восточная (Юго-Восточная) – Западная Украина. Эволюционным разрешением данной противоположности был бы механизм федерализации («сильной автономии»). Но приход к власти в Киеве националистических элементов привела к «антропогенному регрессу», когда власти избрали антиэволюционный способ борьбы противоположностей со всеми вытекающими отсюда негативными последствиями.

Противоположность: национализм-интернационализм. Разрешение данной противоположности становится актуальным в связи с усилением в ряде стран националистических настроений и появлением движений националистического толка. Полагаем, что в качестве разрешения этой противоположности выступает системная установка патриотизм-открытость миру («открытый патриотизм»). В ней любовь к родине сочетается с желанием и способностью понять и принять иные обычаи, другую культуру, позитивные черты разных менталитетов. Приверженность данной системной установке следует воспитывать с детства.

Противоположность: дружба-противостояние. Триалектика дает новый взгляд на проблему межгосударственных отношений, позволяет поставить их на научную основу и оптимизировать. Диапазон межгосударственных

отношений находится внутри противоположности *дружба-противостояние*. Согласно триалектике, эволюционно значимым (прогрессивным) разрешением данной противоположности является компромисс.

Детальный анализ требует рассмотрения данной противоположности на сниженном уровне как *компромисс-противостояние*, а также *компромисс-дружба*. Рассмотрим противоположность *компромисс-противостояние*. При этом, согласно «золотой пропорции», возможны два положения равновесия. Их можно условно назвать как «разумный компромисс» и «разумное противостояние». Согласно «золотой пропорции», «разумный компромисс» содержит (в условных единицах, проблема их выбора нуждается в специальном исследовании) 62% «чистого компромисса» и 38% «чистого противостояния». У «разумного противостояния» соотношение обратное. «Чистый компромисс» и «чистое противостояние» – крайние составляющие этой противоположности. Следование им – регресс по сравнению с промежуточными соотношениями составляющих противоположности. «Много» компромисса также плохо, как и «много» противостояния.

Международная политика получает научную основу, если она следует триадной парадигме. Рассмотрим противостояние двух государств А-В. В межгосударственных отношениях возможны при этом разные варианты. Обсудим некоторые из них.

Если отношения государств А-В базируются на крайних позициях «чистого компромисса» или «чистого противостояния», то это весьма неблагоприятно для них и мира в целом. Если страна А следует «частичному противостоянию» (в идеале «разумному противостоянию»), то естественной будет политика, при которой и страна В также проводит политику «частичного противостояния». Если же страна В основывается в политике (по отношению к А) позицией «чистого противостояния», это вносит диссонанс в межгосударственные отношения стран, чреватые политическим кризисом.

Сформулируем следующие положения, касающиеся оптимизации межгосударственных отношений.

1. Межгосударственные отношения «в норме» базируются на одинаковом для обеих стран соотношении компромисса и противостояния (в условных величинах) – вариант межгосударственной гармонии.

2. Политические кризисы в межгосударственных отношениях отвечают случаю, когда отношение *компромисс-противостояние* для противостоящих стран неодинаково – вариант межгосударственной дисгармонии.

3. Наиболее эволюционно продвинутыми (прогрессивными) являются межгосударственные отношения, основывающиеся на *«разумном компромиссе»* обеих государств – вариант максимальной пользы.

Обсудим на данной основе некоторые аспекты современной политики в связи с событиями на Украине. Центральная власть Киева оказалась неспособной задействовать в своих отношениях с самопровозглашенными республиками – ДНР и ЛНР объективный закон компромисса. Если он был бы реализован, то результатом стала бы их «сильная автономия». Тогда не было бы и гражданской войны.

Задействованный же Киевом субъективный закон борьбы противоположностей (Киев-Донецк, Киев-Луганск) стал причиной гражданской войны. Реализовался вариант дисгармонии 2: политика Киева в отношении самопровозглашенных республик основана на *«чистом противостоянии»*, в то время как ДНР и ЛНР согласны (были?) на переговоры с Киевом о своей автономии (позиция *«частичного противостояния»* или даже *«частичного компромисса»*).

Кризис в отношениях России с Украиной также имеет в качестве методологической основы вариант дисгармонии 2: Москва стоит на позиции *«частичного компромисса»*, а Киев – *«чистого противостояния»*. Что касается отношения Россия-Запад, то, по мнению автора, здесь та же дисгармония, что и в отношениях Москва-Киев. Хотя некоторые страны Запада, на мой взгляд, склоняются к позиции *«частичного противостояния»* или даже *«частичного компромисса»*.

Как же будут развиваться данные политики? В идеале надо стремиться к варианту *«разумного компромисса»*. Слово за Киевом и Западом – им следует отказаться от позиции *«чистого противостояния»*. Способствовать этому может наука. Сначала ученые, потом политики должны осознать: будущее мира связано с отходом от субъективного закона борьбы противоположностей и утверждением объективного закона гармонического развития (*«разумного компромисса»*).

История человечества заполнена войнами – крайним выражением принципа борьбы противоположностей. Данный принцип – это не объективный закон социоприродного развития, а субъективный закон несовершенного человечества. По-видимому, есть что-то еще непознанное в природе власти, вынуждающее ее действовать с антиэволюционной позиции борьбы противоположностей. В целом цивилизация сохранилась лишь благодаря коллективному разуму человечества, действующему на основе принципа триалектики – гармонии и компромисса. Исключить негативный субъективный фактор цивилизационного развития будущего – главная задача человечества.

Заключение

Теперь все большее признание получает точка зрения, согласно которой мир находится в точке бифуркации – неизбежного изменения траектории развития. На мой взгляд, в XXI в. реализуется переход от материальной (материалистической) к социогуманитарной цивилизации [6]. Формируется новая парадигма мира. Она включает в себя энергетизм и триалектику. В практическом плане геополитики это означает наполненный энергетикой мир. В нем существующие противоположности разрешаются на основе разного рода компромиссов, а не путем борьбы, и новой модели структурной организации, обладающей большими потенциальными возможностями для развития цивилизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушуев В.В., Голубев В.С. *Основы эргодинамики*. Изд. 1-е. М.: Энергия, 2003; изд. 2-е, М.: ЛЕНАНД, 2012.
2. Бушуев В.В., Голубев В.С. *Человек и время в эволюционирующем мире*. М.: ЛЕНАНД, 2014.
3. Камке В.А. *Формы времени*. М.: URSS, 2011.
4. Каламанов В.А. *Время преодоления. Практическая философия российской идеи*. М.: Весь Мир, 2013.
5. Дугин А.Г. *Евразийский путь как национальная идея*. М., 2002.
6. Бушуев В.В., Белогорьев А.М., Голубев В.С. и др. *Кризис 2010-х годов и новая энергетическая цивилизация*. М.: Энергия, 2013.

Поступила в редакцию
23.09.2014 г.

V. Golubev²

STRUCTURALENERGY AND GEOPOLITICS

The function and evolution of socio-natural systems, including governmental structures, is studied by ergodynamics, a science about general principles of transformation of gross energy potential (natural, social, intellectual resources) into different types of activity, performed by the subjects within these systems [1]. The new principle in this science is the use of the value of «structural energy», which represents the organisational potential of the systems' development. This science introduces the evolutionary time as the derived value of structural energy, and the evolution is regarded as triad. All this gives a new paradigm of the world. The aim of the current working is to discuss the basic principles of this paradigm and its possible use in geopolitics.

Key words: ergodynamics, evolution, triad, geopolitics.

² Vladimir S. Golubev – the Director of Institute for Global Energy Effectiveness Problems and Ecology, Doctor of Geology, PhD in Chemistry, member of RAEN, e-mail: v.s.golubev@bk.ru

УДК 316.243:523.98 (100)

Н.В. Сокотушенко¹**СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ И ГЛОБАЛИЗАЦИЯ
СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИХ МЕГАТРЕНДОВ**

В работе рассматривается глобализация как интегральный исторический процесс формирования мирового сообщества с единой экономической и политической системой. Предполагается, что глобализация, как и многие другие исторические процессы, имеет не только поступательную, но и волновую (циклическую) составляющую, которая описывает подъемы и спады, циклы развития цивилизации. Предпринята практическая попытка поиска значимой связи между солнечной активностью и социально-политическими событиями с точки зрения изучения циклических составляющих исторического процесса и дан относительный прогноз развития событий на ближайшие полвека. Дан подробный анализ 23-го цикла солнечной активности (1996-2008 гг.) и прогноз политических, экономических и военных, событий 24-28 циклов до 2050 года.

Ключевые слова: мегатренды глобализации, солнечная активность, фрактальное прогнозирование, политические, экономические, военные кризисы.

Актуальность исследования обусловлена активными дискуссиями о влиянии Солнца на все сферы земной жизни, различные глобальные процессы, обострившиеся в последнее время, а также корреляцией с мегатрендами исторического процесса развития человечества. В частности, прошлые исследователи и наш авторский анализ свидетельствует о явном совпадении основных социально-политических и военных событий с пиками и периодами максимума солнечной активности, а также экономической корреляции мирового финансового рынка с периодами минимальной солнечной активности.

История вопроса

Вопрос синхронизации волн глобализации и пиков солнечной активности (СА), по данным [1], изучали многие естествоиспытатели.

1. У. Гершель, английский ученый (конец XVIII в.) – основатель звездной астрономии, построил первую модель Галактики, открыл планету Уран, изучил связь между числом солнечных пятен, неурожаем и ценами на хлеб, и определил довольно большую корреляцию между ними.

2. Мовес – немецкий ученый, Делоне – французский ученый (конец XIX в.) подтвердили подчиненность социальной динамики на Земле ритмичности в 11 лет в соответствии с солнечными циклами.

3. Г. фон Швабе – немецкий астроном, в 1843 г. впервые определил периодичность циклов появления солнечных пятен в 10 лет. В 1852 г. эта цифра была уточнена И. Вольфом как среднеарифметическая их периода в 11,1 лет, хотя в действительности цикл имеет вариацию от 8,5 до 14 лет между соседними минимумами и от 7,3 до 17 лет между максимумами. Все эти расчеты были выполнены еще в середине XIX в., и до 1917 г. они подтверждались.

4. Вольф в 1848 г. изобрел методику подсчета солнечных пятен на диске, получаемое число называют числом Вольфа:

$$W = k (f + 10g),$$

где f – число отдельных солнечных пятен на солнечном диске в момент наблюдения;

g – число образованных этими пятнами групп;

k – поправочный коэффициент места наблюдения (конкретной обсерватории).

Число 10 в этой формуле соответствует среднему числу пятен в одной группе, что позволяет достаточно точно оценить общее число пятен на Солнце даже в тех случаях, когда условия наблюдения не позволяют подсчитать все малые пятна. Значения чисел Вольфа меняются ежедневно и регулярно публикуются обсерваторией в Цюрихе (главном мировом центре наблюдения

¹ Наталья Владимировна Сокотушенко – эксперт-аналитик Института энергетической стратегии, e-mail: sokotushenko.nat@mail.ru

Солнца). Они формируют циклы солнечной активности (циклы Швабе-Вольфа) средней продолжительностью около 11 лет (от минимума до минимума). Этот индекс очень удачно отражает вклад в СА не только от самих пятен, но и от всей активной области, в основном занятой факелами. Поэтому числа W очень хорошо согласуются с более современным и точнее определяемым индексом, обозначаемым $F10,7$ – величиной потока радиоизлучения от всего Солнца на волне 10,7 см.

5. А.Л. Чижевский выявил синхронизацию максимумов СА с периодами пандемий и эпизодов, а также ускоренного размножения отдельных видов биоорганизмов, например, саранчи. Он же выяснил механизм взаимосвязи человеческого организма и Солнца и впервые высказал идею о влиянии солнечной активности на неживой мир, биосферу и социальные процессы XX века. Он назвал свою концепцию «космической погодой». Но физические основы этого воздействия были неизвестны, поэтому теорию Чижевского многие считали мистической. Это негативно сказалось на судьбе ученого, его труды были изданы только спустя много лет [2].

6. У. Джевонс (70-е годы XIX в.) – один из основателей теории маржинализма, установил связь поведения социальных коллективов в их деятельности от циклических явлений на Солнце, объяснил экономические циклы не только в сельском хозяйстве, где они связаны с прямым влиянием СА на урожайность, но и в промышленности. У. Джевонсом была разработана теория, связывающая происхождение экономических циклов с солнечной активностью. Джевонс предположил, что: «Периодические крахи – суть по природе своей явления действительно психологического порядка, зависящие от смены настроений, уныния, оптимизма, ажиотажа, разочарования и паники. Но представляется весьма вероятным, что умонастроения деловых кругов, хотя они и образуют собой основное содержание явления, могут определяться внешними событиями и в особенности обстоятельствами, связанными с урожаями».

7. К. Маркс изучал промышленный цикл протяженностью 7-12 лет и выделял четыре фазы, последовательно сменяющие друг друга: кризис, депрессия, оживление, подъем. Промышленный

цикл получил имя К. Жугляра, он анализировал колебания ставок процентов и цен во Франции, Великобритании и США, обнаружил их совпадение с циклами инвестиций, которые, в свою очередь, инициировали изменение ВВП, инфляции и занятости. За период с 1787 по 1932 г. выделяют 11 циклов Жугляра. Циклично, с периодом 7-10 лет, функционирует рынок страхования.

8. Цикл С. Кузнеца, или длинные колебания (long swings), обладающие самой большой амплитудой в строительстве, имеет двадцатилетний период. Кузнец обнаружил взаимосвязанные колебания показателей национального дохода, потребительских расходов, валовых инвестиций в производственное оборудование, здания и сооружения с длительными интервалами быстрого роста и глубоких спадов или же застоя.

9. Н.Д. Кондратьев (1892-1938) создал экономическую теорию длинных волн, больших циклов конъюнктуры (40-60 лет). Он указал на полициклическую экономическую динамику: «Реальный процесс экономической динамики один. Но если мы, анализируя и разлагая этот процесс на простейшие элементы и формы, признаем существование различных циклов в этой динамике, то вместе с тем мы должны признать, что эти циклы как-то переплетаются между собой и оказывают то или иное влияние друг на друга». Более того, Кондратьев усматривал взаимосвязь экономических циклов с циклическими процессами в других сферах общества.

10. В 1962 г. вышла работа А. Мэдисона, в которой приводятся величины валового национального продукта различных стран мира за период 1870-1960 годов. Наиболее полным показателем совокупной экономической деятельности является объем продукции страны – ВВП. Во временном интервале 1879-1954 гг. можно выделить семь глобальных экономических циклов. Таким образом средняя продолжительность такого цикла составляет около 11 лет. Анализ приведенных данных показывает, что более чем в 90% случаев ухудшение экономических показателей происходило либо в годы экстремальных величин СА (на максимумах и минимумах), либо на временном отрезке, соответствующем ее уменьшению (нисходящие участки квазидвадцатилетнего цикла Швабе). Экономиче-

ских кризисов в периоды возрастания СА практически не происходило.

11. Циклы СА Швабе-Вольфа: периодичность всплеск пандемии – 11 лет. На сегодняшний день, кроме цикла Швабе-Вольфа, известны:

- 22-летний парный цикл Гневешева-Оля, в котором второй в паре 11-летний цикл, по сравнению с предыдущим, в 1,4 раза выше по СА, а также несколько менее значительных флуктуаций Солнца;

- 72-летний (2x36 лет) цикл Ганского;
- 144 – летний «имперский цикл», состоящий из 2-х полуциклов по 72 года.

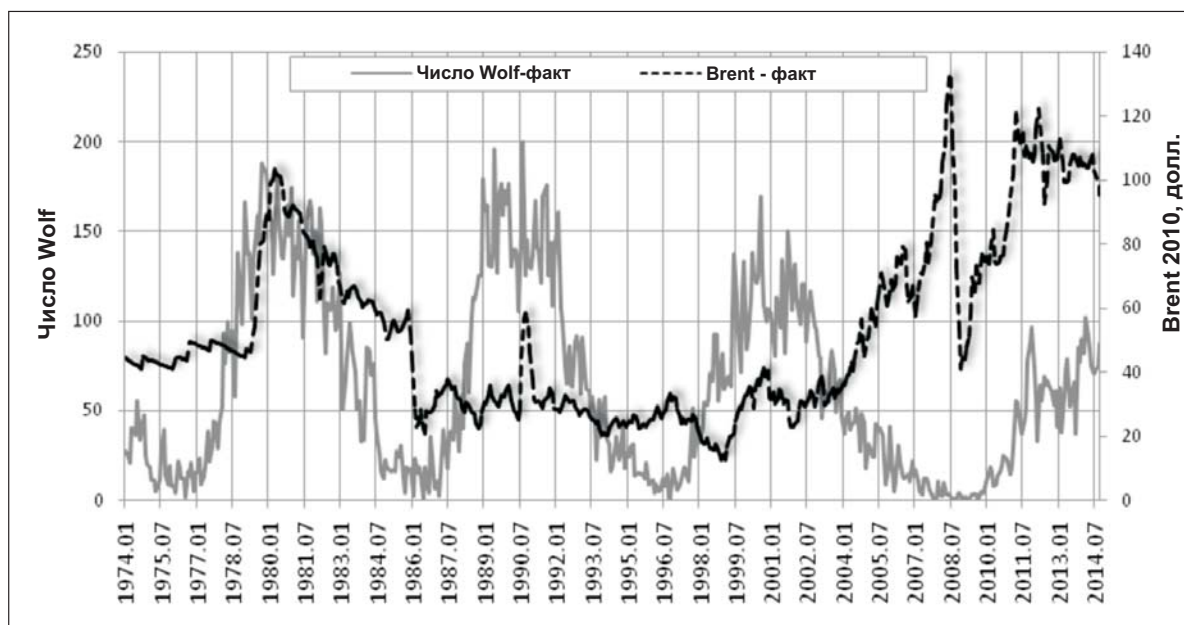
Кроме того, в спектре монохромных циклов обнаружены пики около 36 лет (цикл Сатурна) и около 12 лет (Юпитера).

12. Один из современных подходов к данной проблематике можно найти в работах В.В. Бушуева, например [3], где он обращает внимание на интересный факт: годы максимальной солнечной активности зачастую были ознаменованы всевозможными социальными потрясениями и военно-политическими событиями, но при этом именно эти годы становились периодами наибольшего экономического оживления, и именно в них были отмечены наиболее высокие цены на сырье. Объясняется это тем, что в основе всех социальных возмущений лежит высвобождение энергии, «накаченной» в людей

солнечной активностью. Так, например, цены на нефть определяются действиями трейдеров, которые по своей сути тоже являются «толпой», подверженной влиянию солнечной активности и приходящей в наибольшее возбуждение в периоды, когда количество поступающей энергии является максимальным (рис. 1).

Синхронизация событий в глобальной истории с периодичностью СА

Наблюдаемая синхронизация исторических событий, явлений и процессов является предпосылкой структурирования, то есть определения структуры глобальной истории. Под структурированием истории здесь понимается не просто та или иная ее периодизация, но прежде всего выявление ключевых, центральных исторических процессов и соответствующих им периодов, которые глубоко повлияли на весь последующий ход истории, привели к последовательности выборов, предопределивших развитие человечества в определенном направлении. Главное – на сегодняшний день доказана синхронность максимумов СА с периодами возникновения революций и войн. Установлено, что слом в развитии социума происходит в реперных точках динамического экстремума (наиболее высокого прироста по модулю СА).



Источник: ИЭС, автор статьи.

Рис. 1. Динамика среднеемесячных значений чисел Вольфа с 1974 по 2014 гг., цены за баррель нефти марки Brent

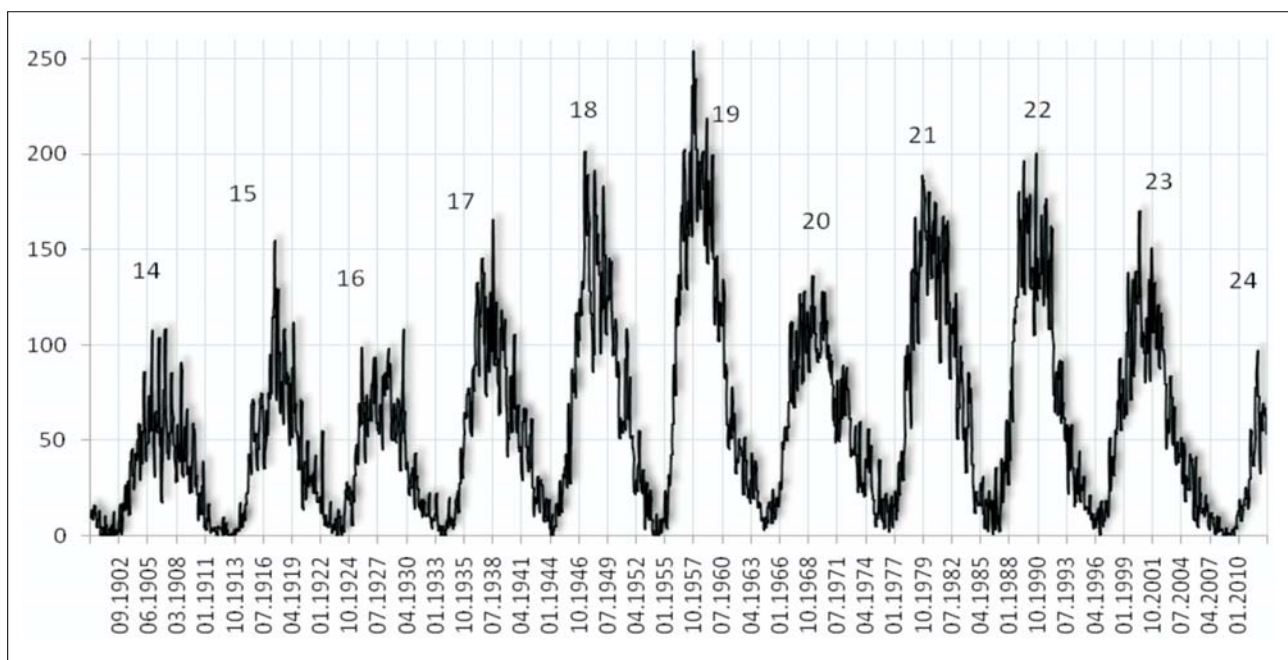
Солнечная активность – это комплекс физических процессов, происходящих на Солнце и связанных в первую очередь с появлением и распадом в его атмосфере сильных магнитных полей [1, 3]. Влияние солнечной активности очень трудно исследовать, поскольку сложно установить его непосредственную связь с земными явлениями, а также отделить от прочих влияний – других небесных тел и независимых процессов, происходящих на Земле. Поэтому, несомненно, что природные факторы, к числу которых относится влияние Солнца, создают всего лишь фон для совершения событий и решений, принимаемых социумом, и адекватная оценка их значимости возможна только в рамках многофакторной модели, включающей также исследование влияния солнечной активности на военные политические и экономические события по отдельности.

На графике среднемесячных чисел Вольфа за период с 1900 по 2012 гг. хорошо видно, что представленные циклы №№ 14-24 имеют различную продолжительность (она колеблется в пределах от 9 до 14 лет) и различную интенсивность, а также то, что солнечный цикл асимметричен относительно максимума: фаза роста короче фазы спада, фаза роста короче для более мощных циклов (рис. 2).

Методика исследования в данной работе основывается на фрактальном выделении как отдельных известных циклов солнечной активности, так и выявлении отдельных геометрически подобных элементов – частей, фрагментов графика внутри самого исследуемого цикла. Для выявления структуры графика солнечного цикла были использованы среднемесячные значения чисел Вольфа (W) 22-го цикла СА [4].

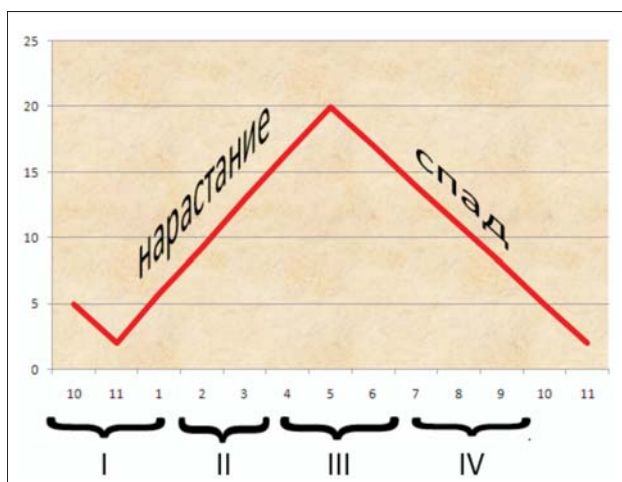
Согласно данному подходу деление на глобальные эпохи или фазы всемирно-исторического цикла соответствует современным представлениям о структуре 11-летнего солнечного цикла, который начинается и заканчивается минимальной активностью солнца. В методологии Чижевского деление на эпохи исторического цикла следующее (рис. 3): 3 года (период минимума), 2 года (период подъема), 3 года (период максимума), 3 года (спад). Но такое деление на эпохи всемирно-исторического цикла не совпадает с временными рамками начала и конца солнечного цикла.

С нашей точки зрения с большим основанием следует разбивать цикл на пять эпох (фаз, периодов) (рис. 4): первый этап – фаза минимальной активности – 1 год, второй – фаза повышения активности – 2 года, третий – фаза максималь-



Источник: ИЭС, автор статьи.

Рис. 2. Динамика среднемесячных значений чисел Вольфа с 1900 по 2014 гг.

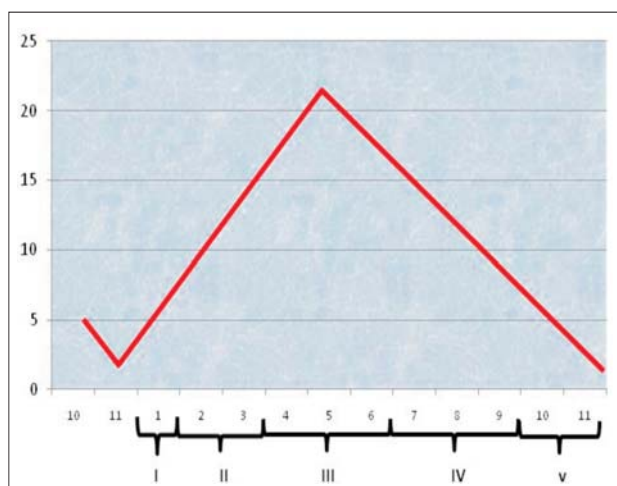


Источник: <http://rusograd.xpomo.com/tch1/tch2-1.html>

Рис. 3. Этапы по А.Л. Чижевскому

ной активности – 3 года, четвертый – фаза упадка активности – 3 года, пятый – фаза минимальной активности – 2 года.

Структура исторического цикла по Чижевскому (рис. 3) и в развиваемом способе градации (рис. 4) качественно одинаковые, так как длительность периодов, на которые делится цикл, одна и та же только Чижевский рассматривал исторический цикл с эпохи минимума, захваты-



Источник: ИЭС, автор статьи.

Рис. 4. Структура фаз цикла предлагаемая автором

вая конец предыдущего солнечного цикла, а в предлагаемом методе получается четкая модель по циклам без нахлестов. Если сопоставить среднегодовые значения чисел Вольфа (числового показателя количества солнечных пятен – индекса солнечной активности) и количества массовых движений и их удельных весов законченных циклов XX-XXI вв., то получится следующая диаграмма (рис. 5):



Источник: ИЭС, автор статьи.

Рис. 5. График динамики законченных циклов СА, социополитических событий и их удельных весов в XX-XXI вв.

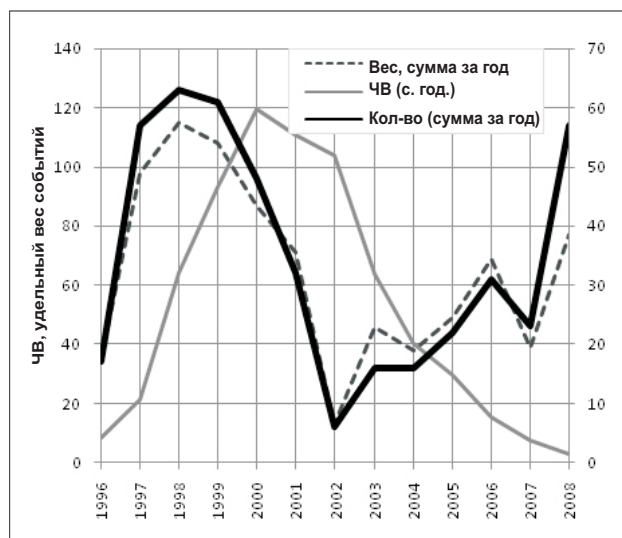
Как видно из графика (рис. 5), во-первых, наблюдается волнообразная динамика социально-политических событий; во-вторых, динамика и направленность некоторых волн макросоциальных процессов и динамика солнечных циклов совпадают.

Далее рассмотрим последний законченный 23-й цикл. Разобьем события на военные, политические и экономические. Таблицы 1-3 и

Таблица 1

Этапы 23-го цикла СА, веса и количество политических событий

Этап цикла	23-й цикл солнечной активности	Вес (сумма за год)	Кол-во (сумма за год)	ЧВ (ср.год.)
Минимум	1996	35	17	8,6
Подъем	1997	98	57	21,5
	1998	115	63	64,3
	1999	108	61	93,3
Максимум	2000	87	48	119,6
	2001	71	32	111,0
	2002	13	6	104,0
Спад	2003	46	16	63,7
	2004	38	16	40,4
	2005	49	22	29,8
Минимум	2006	69	31	15,2
	2007	39	23	7,5
	2008	77	57	2,9



Источник: ИЭС, автор статьи.

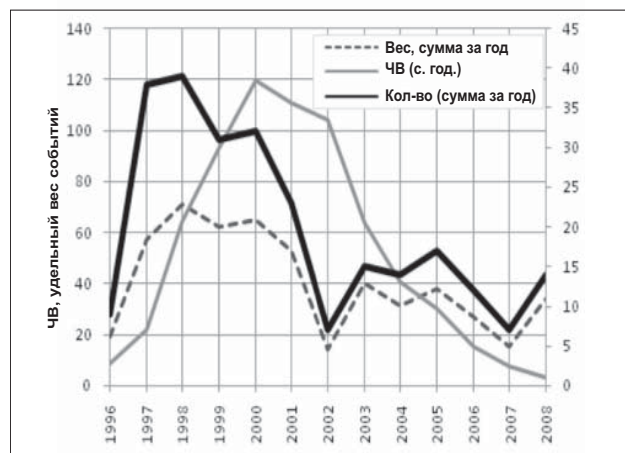
Рис. 6. График динамики СА и политических событий по этапам

рис. 6-8 показывают более детальную связь суммарных ЧВ и политических, военных и экономических событий соответственно.

Таблица 2

Этапы 23-го цикла СА, веса и количество военных событий

Этап цикла	23-й цикл солнечной активности	Вес (сумма за год)	Кол-во (сумма за год)	ЧВ (ср.год.)
Минимум	1996	19	9	8,6
Подъем	1997	57	38	21,5
	1998	71	39	64,3
	1999	62	31	93,3
Максимум	2000	65	32	119,6
	2001	53	23	111,0
	2002	14	7	104,0
Спад	2003	40	15	63,7
	2004	31	14	40,4
	2005	38	17	29,8
Минимум	2006	27	12	15,2
	2007	15	7	7,5
	2008	34	14	2,9



Источник: ИЭС, автор статьи.

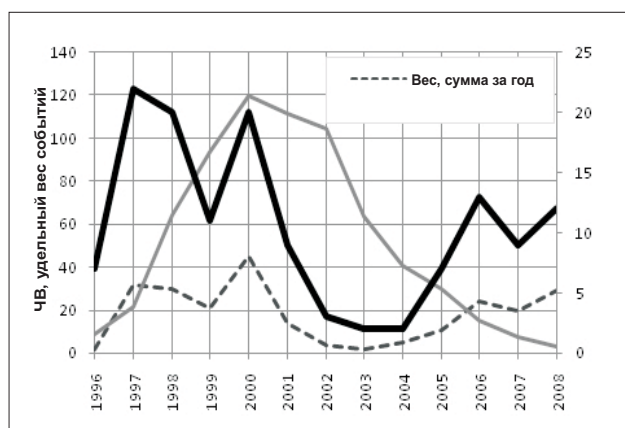
Рис. 7. График динамики СА и военных событий по этапам

Видно, что графики, отображающие активность экономических, политических и военных событий, имеют схожую структуру: минимум переходит в резкий максимум, но в отличие от графика с суммарными социологическими событиями имеется провал в середине цикла и наблюдается небольшой рост в конце графика.

Таблица 3

Этапы 23-го цикла СА, веса и количество экономических событий

Этап цикла	23-й цикл солнечной активности	Вес (сумма за год)	Кол-во (сумма за год)	ЧВ (ср.год.)
Минимум	1996	2	7	8,6
Подъем	1997	32	22	21,5
	1998	30	20	64,3
	1999	21	11	93,3
Максимум	2000	45	20	119,6
	2001	14	9	111,0
	2002	4	3	104,0
Спад	2003	2	2	63,7
	2004	5	2	40,4
	2005	11	7	29,8
Минимум	2006	24	13	15,2
	2007	20	9	7,5
	2008	29	12	2,9



Источник: ИЭС, автор статьи.

Рис. 8. График динамики СА и экономических событий по этапам

Это различие, однако, не противоречит ранее развитой теории. Дополнительный минимум является следствием неучтенности других составляющих социальной жизни, таких как искусство, наука, межличностные отношения и т.д. Дополнительный максимум в конце образуется в связи с тем, что ряд событий относится к различным категориям и учитывается неоднократно. В условиях низкой социальной активности данные добавки оказываются более явными. Тем не менее схожесть корреляции отдельных

явлений с ЧВ указывает на адекватность оценки веса событий и включает в себя явные максимумы и минимумы общей теории.

Таким образом, на основе анализа различных материалов, имеем некоторую логическую обоснованность и очевидное доказательство того, что массовая человеческая деятельность обнаруживает строгий параллелизм с ходом деятельности Солнца, а всемирно-исторический процесс складывается из непрерывного ряда циклов, тесно связанных с циклами солнечной активности, причем продолжительность тех и других составляет в среднем 11 лет.

Среднесрочные и долгосрочный прогнозы солнечной активности

Одной из наиболее важных задач в исследованиях солнечной активности является ее прогнозирование. Прогнозирование СА можно разделить на три основных типа – краткосрочное (на период до 10 дней), среднесрочное (на период до нескольких месяцев) и долгосрочное (на период до нескольких десятилетий). Прогнозирование СА имеет большое практическое значение, так как в настоящее время можно считать доказанным влияние на людей проявлений солнечной активности, прежде всего, магнитных бурь и повышенной солнечной радиации проникающей к поверхности Земли. Поэтому во многих странах население оповещается о приближении магнитных бурь и эти периоды считаются наиболее опасными для людей, чья профессиональная деятельность связана с повышенным риском (люди, управляющие всеми видами морского, наземного и воздушного транспорта и т.д.). Повышение солнечной активности, выраженное мощными солнечными вспышками, солнечным ветром и магнитными бурями могут иметь весьма опасные последствия для стабильной жизнедеятельности человечества и оказывать влияние на стабильную работу систем радиосвязи и сложного электронного оборудования. В настоящей работе нас интересует только долгосрочный прогноз. Начавшееся 3-е тысячелетие вновь будет периодом нематериальной (виртуальной) экономики и социальной жизни. Последнее столетие характеризовалось гиперболическим ростом всех параметров миросистемы: численно-

сти населения, энергопотребления и количества информации [5].

Подобные гипербострения неминуемо приводят к качественным изменениям в структуре миросистемы: возникает либо стагнация (а отсутствие развития – это уже кризис) народонаселения, либо передел мира, либо замена одной доминанты развития другой (с акцентом на новое качество (вместо материального производства – виртуальная экономика). И все эти процессы, как правило, носят циклический характер. 12-летние циклы, которые имеют вполне обоснованное космическое обоснование, тогда как 11-летняя периодичность – это всего лишь среднеарифметическая величина различных по продолжительности циклов СА, характеризуют смену политических, экономических, военных этапов исторического развития, которые начинаются после соответствующих кризисов, повторяющихся каждые 36 лет в рамках так называемого «имперского цикла» ($144 \text{ года} = 12 \times 12 = 36 \times 4 = 72 \times 2$), который в России начался в 1917 г. (после окончания Первой мировой войны и Октябрьской революции) и завершится в 2061 г. радикальным переустройством нашей миросистемы. Обращает на себя внимание тот факт, что после кризисов начинается взлет соответствующего развития политической, экономической и военной обстановки. Так, политические кризисы открывали период оттепели, вслед за которыми спустя 12 лет наблюдались всплески экономической активности.

Эти всплески обусловлены тем, что мировые финансы, представляющие собой эквивалент энергоэкономического потенциала общества, «раздуваются» в периоды солнечной активности и «схлопываются», когда энергия этих «пузырей» не находит достойного применения для общественно полезной работы и развития. Объем финансовых деривативов на мировом рынке кратно превышает объем товарной продукции, а динамика цен на ключевые сырьевые товары приобрела гиперболический характер, который неизбежно приводит к кризису. Так, гиперболический рост цен на нефть в 2000-2008 гг. разрешился мировым финансово-экономическим кризисом 2008-2009 гг., а аналогичная динамика цен на золото предсказывала глубокую турбулентность на мировых финансовых рынках в августе – октябре 2011 г., что и произошло в

действительности, причем новая кризисная волна далека от окончания. Неминуем очередной финансово-экономический кризис – «пробой» социоприродного конденсатора в сфере общественного устройства и жизни нашего глобализирующегося мира. С сугубо экономической точки зрения угроза такого кризиса связана с реализацией в 2012 г. целого комплекса угроз и рисков для мировой экономики. Во-первых, долгосрочные проблемы бюджета США, неприемлемый уровень дефицита и одновременно риск нового витка спада ВВП будут создавать постоянную угрозу (первое обострение произошло в 2011 г., следует ожидать продолжения политико-экономического кризиса, которое и проявляется новой рецессией мировой экономики в 2012-2014 гг.). В будущем мировое развитие будет опираться на два важнейших процесса – индустриализацию развивающихся стран и постиндустриальное развитие развитых стран. В совокупности они приведут к 2030 г. к кризису индустриальной фазы. Кризис индустриальной фазы развития может происходить в трех вариантах: инерционный, стагнационный и инновационный сценарии [5].

В перспективе зависимость мирового экономического роста от увеличения потребления энергии сохранится. Экономический рост в развивающихся странах, в том числе в Китае, в последние годы не сопровождался адекватным снижением энергоемкости ВВП. Такой тип развития справедливо рассматривается как временный. Однако без технологической революции эластичность экономического роста по потреблению энергии может оставаться на высоком уровне еще долгое время, что создает инерционный сценарий и связанные с ним риски.

В случае регулятивных ограничений роста энергетики без технологических сдвигов возможен стагнационный сценарий – возникновение положительной обратной связи между ограничениями энергетического роста, снижением инвестиционной привлекательности и падением инвестиций, а также замедлением мирового экономического роста, что и наблюдается на данном этапе развития мировой экономики. Наконец, наиболее благоприятным является инновационный сценарий, предполагающий переход на новый уровень технологического развития – к новой энергетической цивилизации.

Многие прогнозы основываются на создании физико-математических моделей, описывающих процесс повышения солнечной активности. Так, в марте 2006 г. NASA (Национальная аэрокосмическая администрация США) был дан прогноз 24-го цикла солнечной активности с максимальным значением в 2012-2014 годах. Амплитуда 24-го цикла прогнозировалась существенно выше, чем 23-го. В январе 2009 г. прогноз показывал более умеренную амплитуду, на уровне или несколько меньше амплитуды 23-го цикла. В июне 2010 г. максимум прогнозируемого 24-го 11-летнего цикла солнечной активности сместился на 2013 г., а его амплитуда показана значительно ниже, чем амплитуда 23-го цикла.

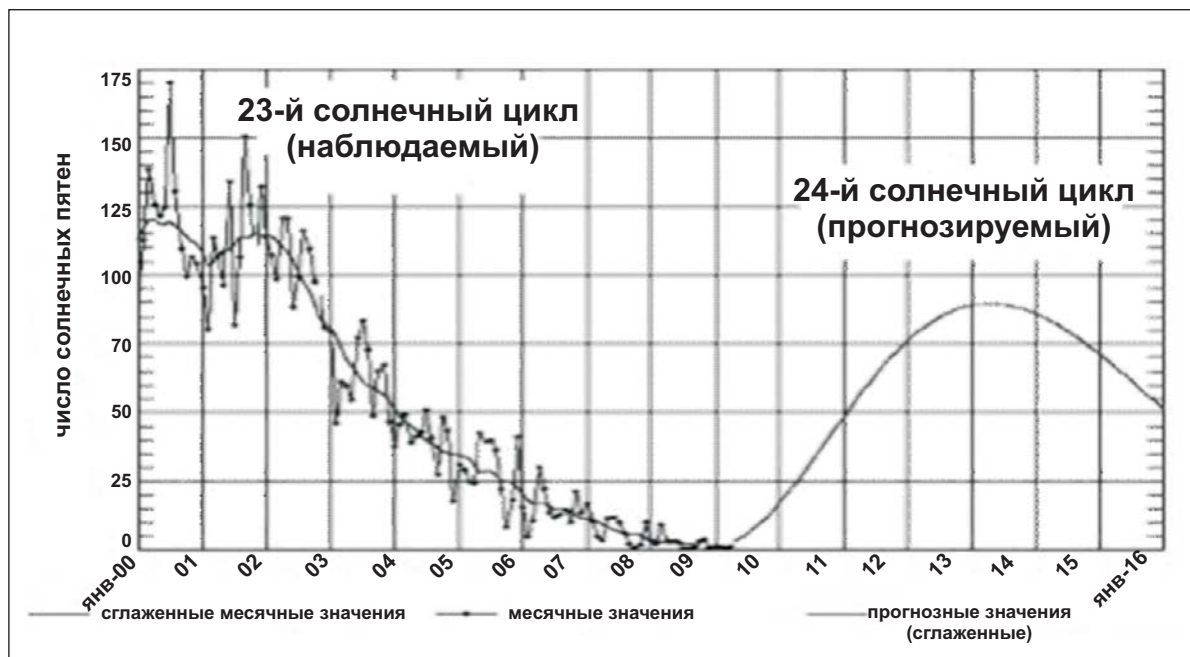
Причиной подобных изменений в прогнозах NASA в различные годы было, прежде всего, то, что начало развития 24-го цикла солнечной активности пошло по другому сценарию, чем предполагалось в различных моделях. Во-первых, 24-й цикл начался не в 2008 г., как ожидалось, а в 2009-м. В результате этого были опровергнуты физико-математические модели, считавшиеся ранее наиболее удачными.

Прогнозы солнечной активности предоставляются и другой службой – NOAA (Нацио-

нальной океанографической и атмосферной администрацией США). Представленные в разные годы прогнозы со стороны NOAA имели аналогичную динамику, что вполне логично. Один из прогнозов, предоставленный NOAA в мае 2009 г., показан на рис. 9.

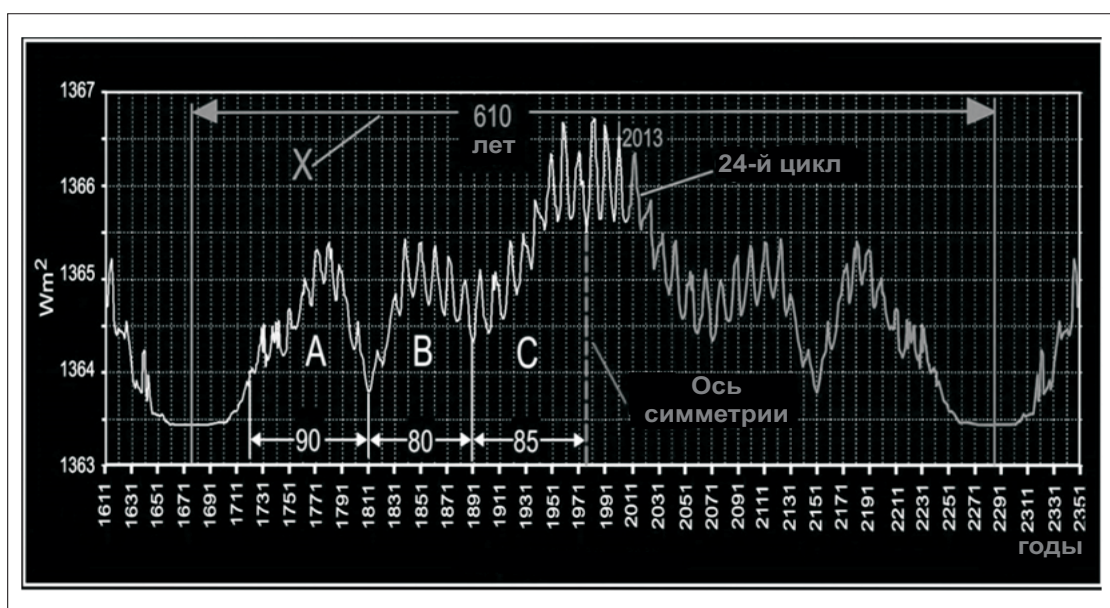
График изменения солнечной постоянной имеет сходство и существенные различия с числами Вольфа. Сходство состоит в том, что на этом графике также проявляются 11-летние циклы солнечной активности, полностью коррелируемые с аналогичными циклами в числах Вольфа. В частности, на рис. 10 показано наличие трех крупных циклов – А, В, С с периодом 80-90 лет. Между тем, если максимальные значения циклов А (1780 г.) и В (1838 г.) имеют почти одинаковую амплитуду, то амплитуда максимального значения цикла С (1959 г.) значительно выше. Таким образом, как отмечали в своих работах многие ученые, исследующие солнечную активность, на фоне 11-летних циклов СА, существуют более крупные, глобальные циклы.

Далее, для сравнения, представим нейропрогноз солнечной активности до 2050 г. (рис. 11), сформированный в Институте энергетической стратегии (г. Москва) с помощью программного



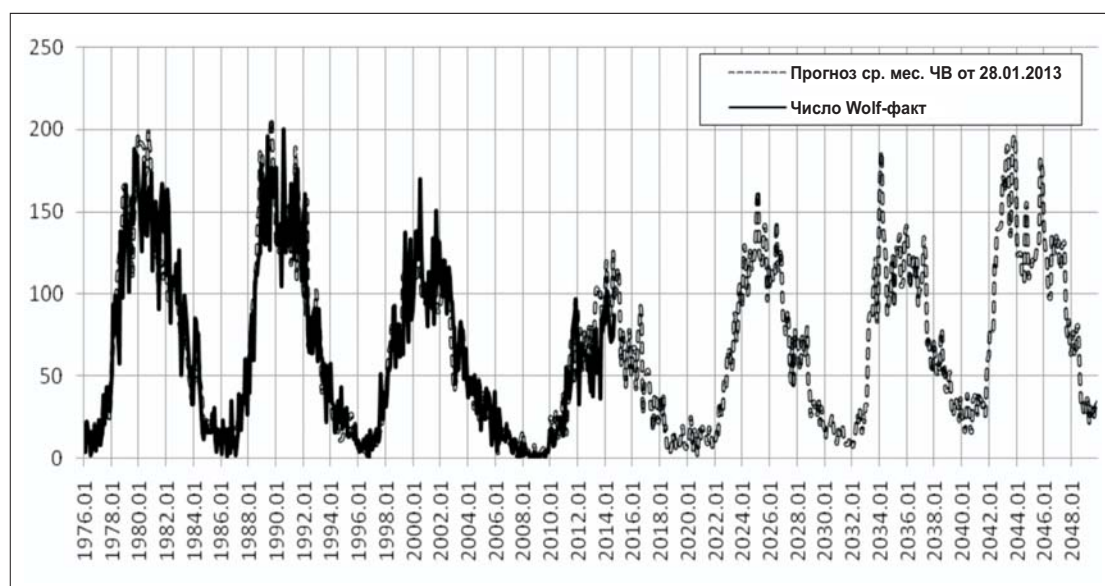
Источник: http://images.spaceref.com/news/2009/prediction_strip2.jpg

Рис. 9. Прогноз NOAA 24-го цикла солнечной активности, май 2009 года



Примечания: с 1611 по май 2010 гг. – график фактически зарегистрированных значений солнечной постоянной, далее – прогнозные графики СА; А, В, С – 80-90-летние циклы СА (составил Э.Н. Халилов, 2010 г.).

Рис. 10. Возможные модели долгосрочного прогноза солнечной активности



Источник: ИЭС, автор статьи.

Рис. 11. Прогноз среднемесячных чисел Вольфа до 2050 г. (на 4 цикла СА вперед)

комплекса IT-SPEE Neural, созданного в ИЭС на базе технологий нейронных сетей. Алгоритм программы IT-SPEE Neural, с одной стороны, способен автоматически обучаться, а с другой – пользователь имеет возможность, в частности, непосредственно влиять на алгоритм «черного ящика» нейронной сети посредством настройки

крутизны активационной функции на панели интерфейса пользователя. Программа IT-SPEE Neural обладает гибким подходом к решению поставленных задач в условиях некачественной информации и ее недостатка. Архитектура нейронной сети, реализованная в алгоритме IT-SPEE Neural, является наиболее эффективной



Источник: ИЭС, автор статьи.

Рис. 12. Прогноз среднегодовой динамики СА и социополитических событий до 2050 г. (на 4 цикла СА вперед)

для решения прикладных задач. Синтезированный алгоритм на базе вероятностных нейросетевых моделей и аппарата гармонического анализа позволяет не только осуществлять анализ и прогнозирование данных, но и предусматривает «подмешивание» других параллельных входов, тем самым учитывая влияние коррелированных явлений на формирование прогноза для изучаемого процесса.

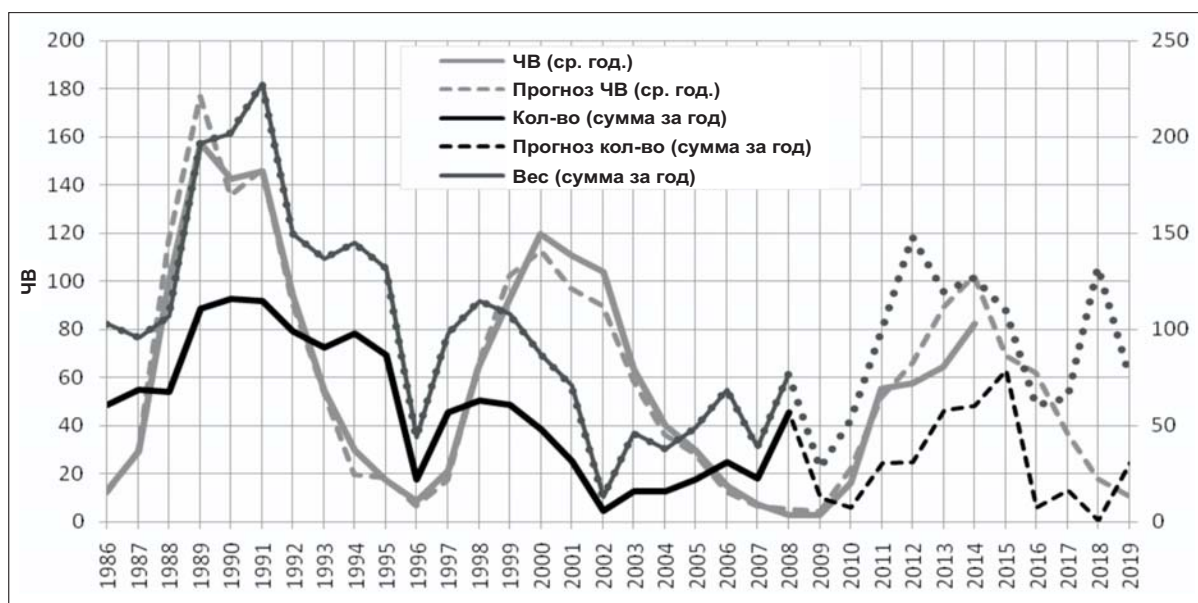
Из сравнения видно, что представленные авторами прогнозы и прогнозы, составленные NASA, NOAA и Э.Н. Халиловым практически одинаково описывают динамику солнечной активности, что, вообще говоря, дает основания прогнозировать и социополитические события (точнее их «всплески» и «застои») уже на научной основе (рис. 12).

На прогноз (рис. 12), сформированный в январе 2013 г., см. [4], были наложены фактические данные – текущие значения чисел Вольфа по 2014 г. (светло-серая непрерывная линия на рис. 12). Заметим, что прогноз почти двухгодичной давности (от января 2013 г.) хорошо оправдывается в настоящее время (см. рис. 12) – имеем достаточно точное совпадение спрогнозированных значений СА в январе 2013 г. (светло-серая пунктирная кривая на рис. 12) с актуальными

данными 2013-2014 годов. Из графиков видно, что политические, военные и экономические процессы, как правило, носят циклический характер.

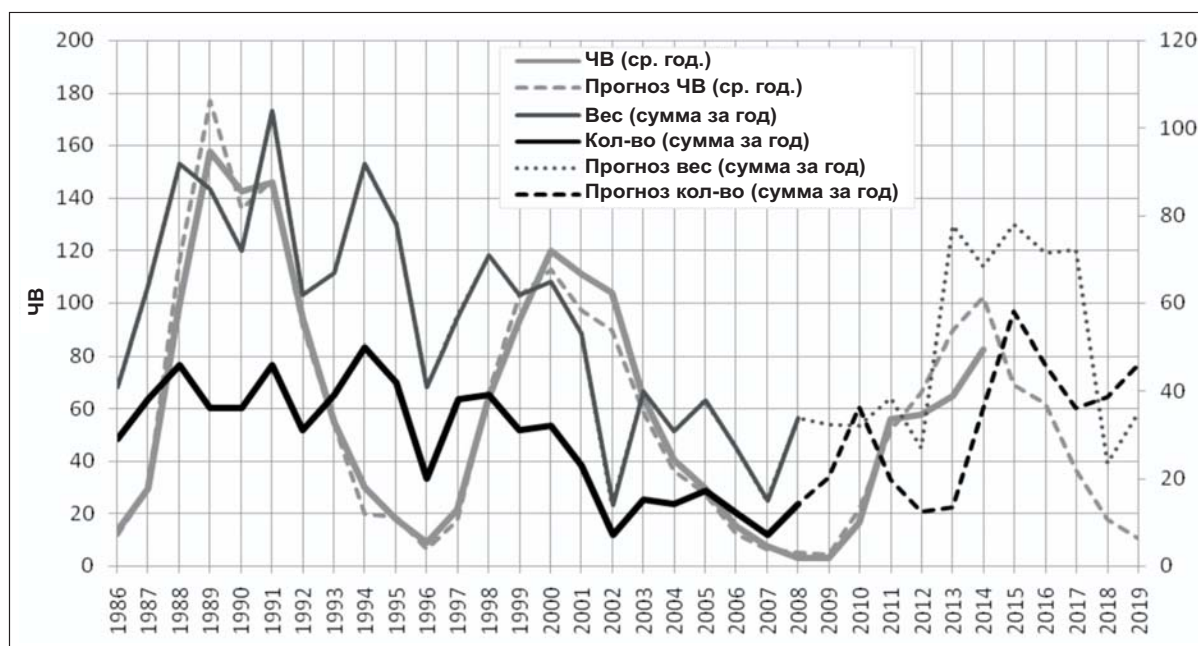
В данный актуальный момент современности мы находимся на границе смены военного 23-го цикла на политический 24-й цикл, на смену которого в 2019-2020 гг. придет 25-й цикл СА, характерный преобладанием экономического развития (см. рис. 12). Обращает на себя внимание тот факт, что после кризисов начинается взлет соответствующего развития политической, экономической и военной обстановки.

Далее (рис. 13, 14, 15), представлены среднесрочные прогнозы количества значимых событий и их весов на цикл вперед до 25-го цикла СА (2019-2020 гг.), отдельно для политических, военных и экономических событий. Новые мировые вызовы связаны с ростом природной энергетической активности Земли, геополитическим противостоянием, «пузырями» виртуальной экономики, трансформацией структуры мировой энергетики. Наложение и обострение всех этих факторов говорят о грядущем изменении миросистемы в среднесрочной перспективе (см. рис. 13, 14, 15).



Источник: ИЭС, автор статьи.

Рис. 13. Прогноз динамики политических событий до 2020 года.

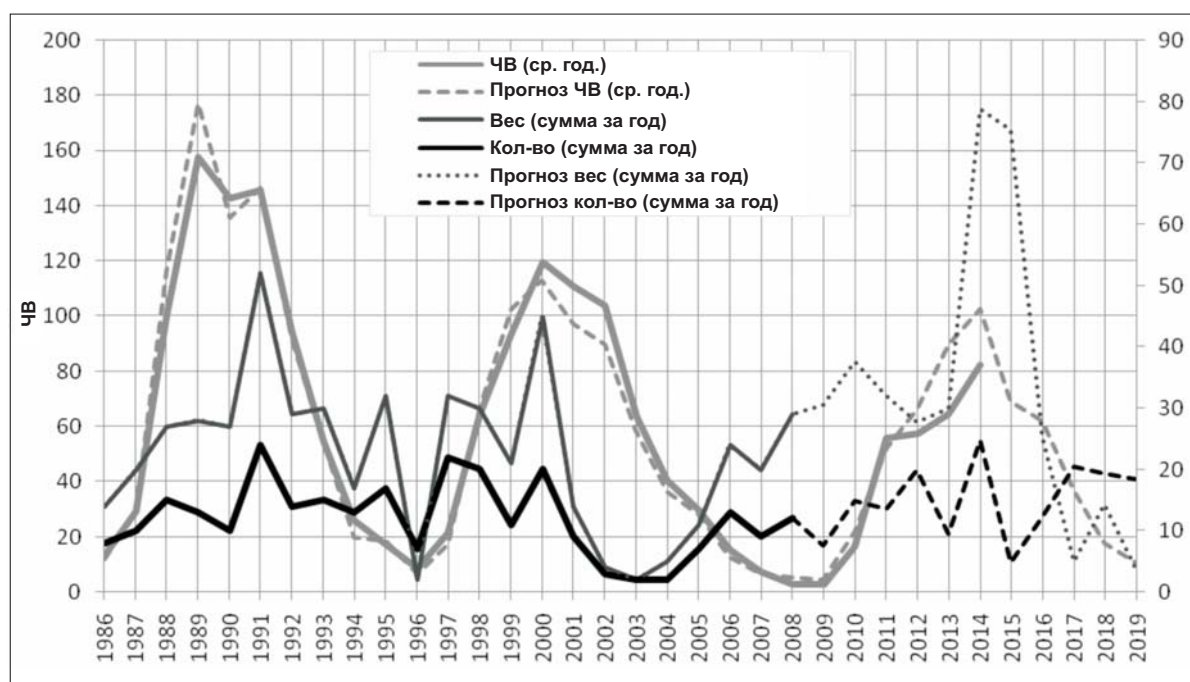


Источник: ИЭС, автор статьи.

Рис. 14. Прогноз динамики военных событий до 2020 года

Энергетические проблемы (скачкообразные колебания цен, напряженность в поставках сырья, проблема энергетической бедности, борьба за контроль над энергетическими ресурсами, техногенные и природные катастрофы, связанные с энергетикой, инновационные энергетические технологии) будут оказывать мощное воз-

действие на функционирование миросистемы. Примером такого комплексного, хотя и регионального по масштабам, кризиса являются революции в арабском мире. К революциям привел многофакторный процесс. Он включал продовольственный кризис как в аспекте недостаточности собственного сельскохозяйственного про-



Источник: ИЭС, автор статьи.

Рис. 15. Прогноз динамики экономических событий до 2020 года

изводства, так и в аспекте новых максимумов цен на мировых рынках сельскохозяйственных продуктов. Наряду с ним в число факторов дестабилизации входят проблемы энергетического развития – борьба за контроль над потоками энергоресурсов в регионе и связанная с ростом мировых цен на нефть инфляция. Наконец, важнейшую роль играют острые экономические проблемы в большинстве охваченных революциями стран (в первую очередь коррупция и неэффективность государственного управления) и социально-политический кризис в процессе модернизации, индикатором которого является политический ислам.

Здесь нужно сказать и об Украине, где политическая эйфория, связанная с разгулом национализма, привела к экономическому кризису.

Конечно, невозможно предсказать то или иное событие в деталях, но с помощью предлагаемой методики, в сравнении с выводами других авторов и уважаемых агентств, можно давать те сценарии развития социума, которые могут стать реальностью в будущем, по крайней мере необходимо быть к ним готовыми.

Выводы

В ходе практической попытки поиска значимой связи между солнечной активностью и социально-политическими событиями, развивая метод разработанный А.Л. Чижевским, в работе было произведено долгосрочное прогнозирование динамики солнечной активности и социополитических событий. Прогнозирование основывалось на фрактальном выделении как отдельных известных циклов солнечной активности, так и выявлении отдельных геометрически подобных элементов – частей, фрагментов графика внутри самого исследуемого цикла, дифференциации социополитических событий на раздельно политические, военные и экономические процессы, что позволило, по сравнению с предыдущими работами по данной тематике, более детально формировать прогнозы (сценарии) развития социума, выявить цикличности и другие закономерности в распределении числа социально-политических движений в исторической перспективе за прошлые периоды времени и использовать установленные закономерности в моделях развития процессов в будущем.

Все долгосрочные прогнозы для природных и социальных катаклизмов были осуществлены на период до 2050 года. В долгосрочных прогнозах были выявлены четыре прогнозируемых цикла солнечной активности с максимумами в 2014, 2025, 2034 и 2043 годах.

К 2018, 2030, 2040 гг. прогнозируется снижение активности всех гео-, социодинамических катаклизмов, о чем также говорилось в работах [4, 5, 6]. Приведем, здесь, цитату из нашей предыдущей работы [4]: «... в долгосрочных прогнозах были выделены два прогнозируемых цикла повышенной активности с максимумами в 2011 и 2013-2014 гг. и локальным минимумом в 2012 году. К 2016 г. прогнозируется снижение активности всех геодинамических катаклизмов». Этот вывод об активности социополитических событий был сделан по методике нейропрогнозирования, разработанной в ИЭС почти за два года до обострений событий 2013-2014 годов. Под эти события явным образом подпадают актуальные события, в частности на Украине и в Сирии. Поэтому, вообще говоря, предлагаемая методика прогноза военных, политических и экономических событий пока себя оправдывает. Настоящее исследование, как уже говорилось, указывает на всплеск активности в 2025, 2034 и 2043 годах. К 2018, 2030, 2040 гг. прогнозируется снижение активности всех гео-, социо-, динамических катаклизмов, однако при этом, как было замечено, минимум СА соответствует максимуму

му деловой и экономической активности в эти годы. На основе данного исследования можно также сделать следующие выводы:

- приблизительно 91% всех случаев обострения политической обстановки в мире совпадает с годами повышенной солнечной активности;

- в те годы, когда число Вольфа превышает 100, наблюдается большое количество очагов военных действий в мире;

- на годы повышения солнечной активности приходится начало большинства войн, к концу войны солнечная активность идет на спад.

В принципе можно не сомневаться в существовании солнечно-земных связей. Для более обоснованного доказательства выявленной зависимости необходим дальнейший более объемный анализ оставшихся циклов в ретроспективе. В готовящемся в настоящее время издании ИЭС по дальнейшему изучению поставленной проблемы собраны подробные сведения о различных политических конфликтах и сопоставлении их с данными о солнечной активности.

Глобальные изменения ряда геофизических параметров и высокая корреляция периода скачкообразного усиления природных катаклизмов во всем объеме Земли – литосфере, гидросфере и атмосфере в последние два десятилетия свидетельствуют о выделении необычно высокого уровня дополнительной эндогенной и экзогенной энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цариков М.В. Влияние солнечной активности на людей и экономику. URL: <http://tonos.ru/articles/sunpower>

2. Голованов Л.В. Космический детерминизм Чижевского. М.: Мысль, 1994.

3. Бушуев В.В. Энергетика России (в 3-х т). Т. 1. Энергетика и стратегия развития / В.В.Бушуев. М.: Энергия, 2012.

4. Бушуев В.В., Сокотущенко Н.В. Влияние солнечной активности на социально-политические явления // Энергетическая политика. 2013, вып. 1.

5. Бушуев В.В. Апокалипсис-2012 и новая энергетическая цивилизация // Управление эффективностью и результативностью. 2011. № 4.

6. Пахалов А. Влияние солнечной активности на поведение инвесторов на фондовых рынках. URL: <http://www.investor.ru/blog/36231/4026>

Поступила в редакцию
10.10.2014 г.

N. Sokotushenko²

SOLAR ACTIVITY AND GLOBALISATION OF SOCIAL AND POLITICAL MEGATRENDS

The paper analyses globalization as an integral historical process of world community formation with the common economic and political system. The paper suggests, that globalization as the other historical processes, has not only progressive, but also a wave (cyclical) component, which describes the ups and downs, cycles of civilization development. The paper attempts to find the correlation between solar activity and social and political events from the point of view of studying of cyclical components of the historical process, and presents the forecast for the coming 50 years. The paper presents the detailed analysis of 23rd solar cycle (1996-2008) and the forecast of political, economic and military events for the 24-28 cycles up to 2050 year.

Key words: globalizationmegatrends, solar activity, fractal forecasting, political, economic and military crisis.

² Natalya V. Sokotushenko – expert-analyst, Institute for Energy Strategy, *e-mail*: sokotushenko.nat@mail.ru

УДК 621.311.1

Н.И. Воропай, А.Б. Осак¹

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ БУДУЩЕГО

Анализируются тенденции изменения свойств будущих электроэнергетических систем в результате внедрения новых технологий в производстве, хранении, передаче, распределении и потреблении электроэнергии, изменения условий развития и функционирования систем. Формулируются проблемы, требующие решения.

Ключевые слова: электроэнергетические системы (ЭЭС), инновационные технологии, свойства ЭЭС, управление развитием и функционированием.

Закономерности изменения условий развития и функционирования электроэнергетических систем приводят к существенным трансформациям в структуре систем и режимах их работы. Эти трансформации обусловлены рядом объективных факторов, которые определяют облик ЭЭС будущего.

Продолжается увеличение масштабов ЭЭС, расширение обслуживаемых ими территорий, объединение для совместной работы различных ЭЭС с формированием межрегиональных, межгосударственных и межконтинентальных, энергообъединений. Продолжается развитие агломераций вокруг крупных городов, обусловленных формированием в них центров государственного и хозяйственного управления, сосредоточение в них высокотехнологических производств, финансовых ресурсов, креативных групп населения, научно-образовательного кластера. Одновременно с этим продолжается тенденция деурбанизации городских поселений, включая вынос за пределы городской застройки промышленного производства и развитие индивидуального малоэтажного строительства. В дополнение к предыдущему будет продолжаться повышение статуса и жизненного уровня в средних и небольших городах. Все это приведет ко все большему рассредоточению электропотребления по территории при глубокой электрификации промышленности и быта для обеспечения роста качества жизни и производительности труда [1, 2].

Тенденция децентрализации электроснабжения развивается и со стороны генерации электроэнергии в связи с расширением исполь-

зования источников распределенной генерации, подключаемых к узлам распределительной электрической сети. Эта тенденция обусловлена появлением новых высокоэффективных технологий производства электроэнергии, гибко адаптирующих ЭЭС к неопределенности спроса на электроэнергию. Свой вклад в распределенную генерацию вносят источники электроэнергии, использующие возобновляемые энергетические ресурсы.

Новые высокоэффективные технологии получают все большее использование и для крупных источников электроэнергии. Реально структура генерации будущих ЭЭС должна включать относительно крупные генерирующие источники для снабжения электроэнергией крупных электроемких потребителей и достаточно высокую долю распределенной генерации электроэнергии.

Широкое распространение в ЭЭС установок распределенной генерации порождает несколько особенностей. Многие малые генерирующие установки, использующие газотурбинные технологии, работают на более высокой, по сравнению с промышленной, частоте и подключаются к системе через выпрямительно-инверторные блоки. Аналогичное подключение имеют ветроагрегаты, отличающиеся к тому же стохастическим характером генерируемой мощности. В результате существенно изменяются частотные характеристики генерации в ЭЭС, снижается регулирующий эффект генерации по частоте. Установки распределенной генерации имеют малые, по сравнению с традиционными генераторами большой мощности, постоянные

¹ Николай Иванович Воропай – директор Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, чл.-корр. РАН, д.т.н., профессор, e-mail: voropai@isem.sei.irk.ru;

Алексей Борисович Осак – научный сотрудник Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, e-mail: osakalexey@mail.ru

инерции ротора и упрощенные системы регулирования, что создает проблемы с обеспечением устойчивости ЭЭС. Подключение установок распределенной генерации к распределительной электрической сети радикально изменяет ее свойства, создавая проблемы устойчивости, формируя необходимость существенного развития и принципиальной реконструкции систем релейной защиты и автоматики на этом уровне.

В связи с тенденциями развития и размещения генерации и потребления электроэнергии существенно изменится в будущем и электрическая сеть. С учетом новых технологий в преобразовательной технике на основе силовой электроники, снижения стоимости, повышения надежности и обеспечения высокой управляемости электропередач постоянного тока они получают существенное развитие в передающей электрической сети. Одновременно широкое использование устройств, формирующих на основе использования силовой электроники гибкие электропередачи переменного тока (FACTS), радикальным образом повысит управляемость передающей сети переменного тока [3]. Новые технологии, включая использование устройств FACTS, существенно повысят надежность и управляемость распределительной электрической сети.

Рост электропотребления при рассредоточении генерирующих источников и потребителей по территории приводит к увеличению плотности передающих и распределительных электрических сетей. В целом, с учетом указанных факторов, электроэнергетические системы будущего все в большей мере будут приобретать функции и свойства инфраструктурных систем (своего рода «электрического Интернета»), которые теоретически будут в состоянии предоставлять потребителю электроэнергию в требуемом месте, необходимого качества и надежности электроснабжения и по приемлемой цене.

Наблюдается тенденция роста доли новых электроприемников с новыми нагрузочными характеристиками. К таким электроприемникам относятся все электроустановки, запитанные через современные блоки питания – выпрямители плюс стабилизаторы и выпрямители плюс инверторы. Это частотно-регулируемый электропривод, вся компьютерная, офисная и бытовая

техника с импульсными источниками питания, светодиодное освещение и т.п. Отличительной их особенностью является неизменная величина потребляемой активной мощности при изменении в широком диапазоне величины и частоты напряжения в питающей сети (некоторые электроприемники обеспечивают неизменность нагрузки даже при снижении уровня напряжения до 30% от номинального). Если традиционные потребители при снижении величины питающего напряжения снижают свое потребление, тем самым обеспечивая регулирующий эффект нагрузки, то новые потребители при снижении величины питающего напряжения увеличивают потребляемый ток при сохранении неизменной активной мощности, а с учетом потерь в распределительной электрической сети это приводит к росту активной и реактивной мощности нагрузки. Соответственно, при росте общей доли новых электроприемников будет снижаться регулирующий эффект нагрузки по напряжению в ЭЭС.

Ситуация усугубляется широким применением современных устройств регулирования под нагрузкой (РПН) трансформаторов, в том числе в распределительной электрической сети, в результате чего уровни напряжения на шинах потребителей становятся относительно стабильными и соответствуют нормативным требованиям, но при аварийных условиях в магистральных и распределительных электрических сетях вместо снижения напряжения на шинах потребителей (и, как следствие, снижения активной и реактивной нагрузки) имеет место неизменность нагрузки, увеличение потерь в сети и существенный рост потребляемой из питающей электрической сети реактивной мощности.

Еще одной проблемой является то, что все большее число электроприемников сохраняют неизменной потребляемую мощность при изменении частоты в питающей сети. К таким электроприемникам относятся не только упомянутые выше новые потребители, но и большинство нагревательных элементов, используемых для электроотопления. При этом снижается как суммарная мощность, так и общая доля нагрузки, напрямую подключенная к электрической сети переменного тока (без частотных преобразователей), которая обеспечивала бы регулирующий эффект нагрузки по частоте для всей ЭЭС.

Еще один важный новый фактор для будущих ЭЭС – появление активных потребителей, самостоятельно управляющих собственным электропотреблением в зависимости от ценовых условий на розничном рынке электроэнергии путем переноса потребления электроэнергии некоторыми электроприемниками с периодов с высокой ценой электроэнергии на периоды с низкой ценой. Такое независимое от диспетчерского графика управление нагрузкой активных потребителей создает проблемы для управления режимами ЭЭС вследствие неопределенности электропотребления активных потребителей. Поэтому перспективным является взаимодействие ЭЭС и потребителей по совместному управлению режимами системы с использованием регулировочных возможностей потребителей.

Существенное изменение свойств будущих ЭЭС произойдет в результате массового распространения систем хранения электрической энергии, технологии которого уже сейчас имеют промышленное применение [4]. Характерно, что системные накопители электрической энергии имеют высокоэффективные быстродействующие системы управления на базе силовой электроники, способные внести свой вклад в обеспечение управляемости ЭЭС. Большая доля накопителей электрической энергии ожидается на базе электромобилей, которые при массовом их использовании существенно изменят облик и режимы работы будущих ЭЭС.

С учетом указанных тенденций все большего распространения электроприемников и систем хранения электроэнергии, питающихся на постоянном токе через преобразовательные элементы, можно ожидать переход к формированию питающих распределительных электрических сетей на постоянном токе при размещении общих преобразовательных установок с переменного тока на постоянный на питающих подстанциях [5, 6].

Перечисленные новые нагрузочные характеристики потребителей, накопителей и генерации будущих ЭЭС существенно изменят свойства и управляемость систем. Существующие принципы управления режимами в традиционных ЭЭС основываются на использовании регулирующего эффекта нагрузки и частотных

характеристиках генерации. За счет указанных эффектов современные ЭЭС обладают внутренней самоустойчивостью, а системы управления воздействуют при выходе режимных параметров за определенные границы. В связи с изменением свойств будущих ЭЭС их внутренняя самоустойчивость во многом трансформируется, вследствие чего традиционные принципы управления режимами ЭЭС потребуют существенной модификации и развития.

Практически во всех странах мира в качестве государственной политики технологического развития электроэнергетики и ЭЭС будущего объявлена концепция интеллектуальной энергосистемы (Smart Grid). Эта концепция базируется на интеграции нескольких инновационных направлений во всех звеньях от производства до потребления электроэнергии, а именно [7 и др.]:

- инновационные технологии и установки для производства, хранения, передачи, распределения и потребления электроэнергии;
- высокоэффективные средства и технологии измерения, сбора, обработки, хранения, передачи и представления (визуализации) информации;
- прогрессивные информационные и компьютерные технологии, в том числе Интернет;
- высокоэффективные методы мониторинга и управления на базе современных подходов теории управления;
- активные потребители.

Развитие будущих ЭЭС на технологической базе интеллектуальной энергосистемы позволит во многом нивелировать перечисленные выше потенциально негативные тенденции в изменении свойств ЭЭС. В то же время уже сейчас возникают, а в будущем будут обостряться, новые проблемы, связанные с необходимостью усиления координации управления режимами ЭЭС на различных уровнях, повышения эффективности управления, обеспечения надежности самой системы управления режимами ЭЭС. Особую остроту приобретают вопросы информационной и кибербезопасности при мониторинге и управлении ЭЭС [8, 9 и др.].

Все изложенное требует серьезных глубоких исследований по изучению свойств будущих

ЭЭС, разработке принципов и методов их формирования с учетом изменяющихся условий, управления их режимами в нормальных и ава-

рийных ситуациях, а также систем диспетчерского и автоматического управления режимами будущих ЭЭС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронай Н.И., Стенников В.А. Энергетическая стратегия России: изменяющийся взгляд на развитие электроэнергетики // Энергетическая политика, 2013, вып. 2. С. 66-70.

2. Бушуев В.В. Электроэнергетика в энергетической стратегии России // Электричество, 2014, № 8. С. 4-8.

3. Zhang X.-P., Rehtanz Ch., Pal B. *Flexible AC Transmission Systems: Modelling and Control*. Berlin – Heidelberg: Springer-Verlag, 2006, 383 p.

4. *Electric Energy Storage Systems* / Styczynski Z.A., Adamek F., Voropai N.I. e.a. CIGRE: Paris, 2011, 95 p.

5. Allee G., Tschudi W. *Edison Redux: 380 V DC Brings Reliability and Efficiency to Sustainable Data Centers* // IEEE Power and Energy Magazine, 2012, Vol. 10, No. 6. P. 50-59.

6. Patterson B.T. *DC, Come Home: DC Microgrids and the Birth of the Enernet* // IEEE Power and Energy Magazine, 2012, Vol. 10, No. 6. P. 60-69.

7. Воронай Н.И. *Smart Grid: мифы, реальность, перспективы* // Энергетическая политика, 2010, вып. 2. С. 9-14.

8. Yin Wei, Kundur D. *Two-Tier Hierarchical Cyber-Physical Security Analysis Framework for Smart Grid* // IEEE PES General Meeting, San Diego, USA, July 22-27, 2012, 5 p.

9. Осак А.Б., Панасецкий Д.А., Бузина Е.Я. *Аспекты надежности и безопасности при проектировании цифровых подстанций / Междунар. н.-т. конф. «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем»*. Екатеринбург, Россия, 3-7 июня 2013 г., 7 с.

Поступила в редакцию
06.10.2014 г.

N. Voropay, A. Osak²

ELECTRIC POWER SYSTEMS OF FUTURE

The paper analyses the trends of properties of future electric power systems considering new technologies of production, storage, transportation, distribution and consumption of electricity, changes of conditions of expansion and operation of the systems. As the result, the problems are formulated for study.

Key words: electric power systems (EPS), innovative technologies, properties of EPS, development and operation control.

² Nikolay I. Voropay – Director of Melentiev Institute for Energy Systems SO RAS, corresponding member of RAS, Doctor of Engineering, Professor, e-mail: kvoropai@isem.sei.irk.ru;

Alexey B. Osak – Research fellow of Melentiev Institute for Energy Systems SO RAS, e-mail: osakalexey@mail.ru

УДК 621.311

Ю.Н. Кучеров, Ю.Г. Федоров¹

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ «УМНОГО» ГОРОДА

В статье анализируются современные тенденции и подходы к планированию городского хозяйства с акцентом на энергетическую инфраструктуру. Рассматриваются характерные направления и проекты формирования «умных» городов в зарубежных странах. Отмечен комплексный подход к развитию системы энергоснабжения, выделены основные направления ее интеллектуализации. Определены общие требования к «умной» системе электроснабжения города, дан ряд рекомендаций по развитию энергосистемы Москвы с учетом ее особенностей и перспективных энерготехнологий.

Ключевые слова: устойчивое развитие, «умный» город, энергоснабжение, энергосистема, инфраструктура, управление, новые технологии.

Основные тенденции в развитии подходов к планированию городской инфраструктуры

Развитие общества в странах с развитой рыночной экономикой и социальными институтами в настоящее время рассматривается как комплексная задача достижения благополучия. При этом благополучие оценивается уже не только уровнем совокупного дохода, но и системой показателей, отражающих социальную сферу, что в целом характеризует **качество жизни** [1]. На фоне стремительного технологического развития современного общества формируются условия для практической реализации задачи повышения качества жизни на новом технологическом уровне.

Социальное и технологическое направления развития тесно связаны между собой и оказывают совместное воздействие на социотехнические системы, ярким примером которых являются электроэнергетические системы [2]. Взаимозависимость социальной и технической составляющих системы отражается в организации электроснабжения (централизованное/децентрализованное), характере электропотребления (промышленное/бытовое), форме реализации инновационных проектов (системные/несистемные) и др.

Повышенное внимание современного общества к интересам и запросам индивидуума способствует формированию **клиентоориентированных систем электроснабжения** с акцентом на

качество обслуживания конечных потребителей. В целом задача повышения качества жизни в условиях интенсивной урбанизации формулируется в первую очередь применительно к крупным городам и мегаполисам.

В мире накапливается опыт управления территориальным развитием на национальном и региональном уровнях, а также планирования гармоничного развития городских агломераций [3]. Развитие городской среды представляет собой чередующиеся этапы нарастания проблем и посткризисной трансформации. При этом современный опыт показывает, что успешное развитие городов, в том числе как центров регионального значения, напрямую связано с наличием программы взаимодействия субъектов и применением распределенного типа управления.

В начале XXI в. территориальное развитие связывают с концепцией Smart City – «**умного**» города. Данная концепция представляет развитие подхода по обеспечению качества жизни в соответствии с критерием устойчивого развития, который связывает текущие потребности общества с ограничениями на способность их удовлетворения как в настоящее время, так и в будущем [4]. Понятие устойчивого развития включает социально-экономическое и технологическое развитие, а также защиту окружающей среды. Отличительной чертой «умного» города является широкое использование информационно-коммуникационных технологий.

¹ Юрий Николаевич Кучеров – начальник Департамента технического регулирования ОАО «СО ЕЭС», д.т.н., e-mail: kucherov@so-ups.ru; Юрий Геннадьевич Федоров – главный специалист Департамента технического регулирования ОАО «СО ЕЭС», e-mail: fedorov-yg@so-ups.ru

Несмотря на отсутствие единой терминологии, в целом можно выделить несколько основных направлений при формировании «умного» города, которые в данном контексте получают характеристику Smart (см. таблицу): экономика, окружающая среда, управление, среда обитания, транспорт, люди [5].

При комплексном подходе в поле зрения генерального проектировщика города попадает все большее количество сфер жизнеобеспечения: энергоснабжение и коммунальные услуги, транспорт и логистика, недвижимость и строительство, бизнес и финансы, здравоохранение и образование, общественная безопасность, утилизация отходов и др. Особое внимание уделяется организации «умного» управления городским хозяйством в целом, которое замыкает большой цикл от производства необходимых форм энергии, продукции и услуг до обеспечения социальной и экологической устойчивости.

Пионером в области Smart City в Европе считается Амстердам (Голландия), начавший реализацию соответствующих программ в 2009 году. В настоящее время в городе реализуется более 40 различных проектов, направленных на социально-экономическое развитие города, повышение энергоэффективности и снижение нагрузки на окружающую среду. За Амстердамом последовали другие города, например: Малага (Ис-

пания), Эвора (Португалия), Мадрид (Испания), Фрайбург (Германия) и др. [6].

В настоящее время в рейтинге «умных» городов Европы, согласно исследованию компании Bearing Point, лидируют: Вена (Австрия), Амстердам (Голландия) и Барселона (Испания). При этом Вена уже несколько лет возглавляет список лучших городов мира по качеству жизни. В состав проекта «умного» города в Вене входят такие направления, как: возобновляемые источники энергии, в том числе на базе переработки мусора, система освещения улиц с учетом интенсивности движения, общественный электротранспорт и станции подзарядки, открытый доступ к данным, услуги по страхованию и пр.

Примером международного сотрудничества является соглашение мэров (Covenant of Mayors), направленное на выполнение показателей устойчивого развития энергетики Евросоюза. В США известны проекты в городах Нью-Йорк, Сан-Франциско, Бостон, Сиятл и др. В Азии можно выделить проекты в г. Йокогама (Япония), Дубай и Масдар (ОЭА), Нью Сондо (Корея), а также в Индии, где запущена программа «100 «умных» городов», и Китае, где насчитывается порядка 200 пилотных проектов «умных» городов.

Все проекты «умного» города реализуются во взаимодействии широкого круга участников,

Составляющие «умного» города

Экономика (конкурентоспособность)	Окружающая среда (природные ресурсы)	Управление (партнерство)
• Инновационный дух • Предпринимательство • Торговые марки • Производительность • Гибкость рынка труда • Включенность в международные процессы • Способность к преобразованию	• Привлекательность естественных условий • Защита окружающей среды • Устойчивое управление ресурсами	• Соучастие в принятии решений • Общественные и социальные услуги • Прозрачное правительство • Политические стратегии и перспективные планы
Среда обитания (качество жизни)	Коммуникации (транспорт и связь)	Люди (человеческий капитал)
• Качество жилищных услуг • Сплоченность общества • Образовательные объекты • Условия здравоохранения • Безопасность личности • Культурные объекты • Туристическая привлекательность	• Экологически чистые, инновационные и безопасные системы транспорта • Наличие ICT инфраструктуры • Доступность на местном, национальном и международном уровнях	• Уровень квалификации • Стремление к постоянному обучению • Социальное и этническое разнообразие • Гибкость • Творчество • Космополитизм • Участие в общественной

включая: представителей власти всех уровней, бизнеса, энергокомпаний, производителей силового оборудования, компании телекоммуникационного сектора, научные организации и университеты, девелоперов и жителей города. Это подчеркивает заинтересованность разных сообществ в достижении общих целей, а также необходимость объединения их усилий для решения комплекса взаимосвязанных задач, включающих территориальное планирование, развитие модели управления городским хозяйством, проведение научных исследований, освоение новой техники и технологий, подготовку специалистов и т.д.

Непременной составляющей проектов «умного» города является сектор энергоснабжения, который интенсивно трансформируется за рубежом в первую очередь ввиду реализации масштабных государственных программ поддержки внедрения распределенной генерации на базе энергии ветра и солнца, а также интеллектуальных систем учета у потребителей. Ряд долгосрочных мегапроектов в Евросоюзе и США – «Green eMotion», «ECOGRID», «Pacific Northwest Smart Grid», «Houston's Smart Grid» и др. – носят характер исследовательских проектов и тестовых площадок, на которых уже отрабатываются новые подходы к организации энергоснабжения.

Направления интеллектуализации системы энергоснабжения города

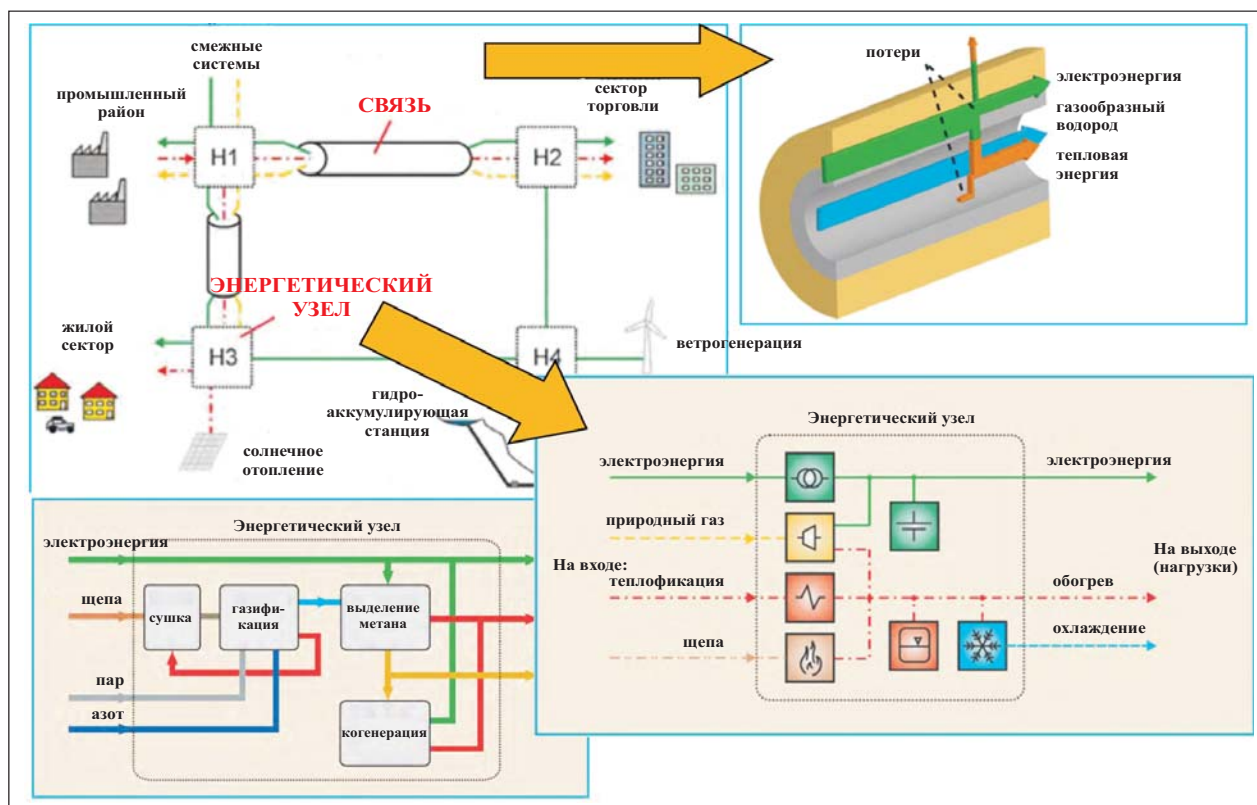
В концепции «умного» города система энергоснабжения сохраняет важную инфраструктурную роль в городском хозяйстве и характеризуется новым уровнем развития, для которого используется термин Smart Grid. «Умная» система энергоснабжения города объединяет три основные системы: электро-, тепло- и газоснабжения. При этом объединенная система энергоснабжения (рис. 1) может быть представлена в виде интегральных энергетических узлов, включающих источники и потребителей разного вида энергии, и сложных энергетических связей, обеспечивающих передачу разного типа энергоносителей [7].

Такая комплексность представления обусловлена в первую очередь стремлением к оптими-

зации использования энергии в «умном» городе в целом. Во-вторых, необходимо учитывать взаимосвязанность режимов работы систем, которая проявляется, например, в величине располагаемой мощности электростанций с тепловым отбором, надежности источников энергии на природном газе, частичной взаимозаменяемости электроэнергии, тепла и газа при обогреве и т.д. В-третьих, места и трассы для размещения энергетической инфраструктуры на территории города ограничены, что требует комплексно подходить к проектированию и эксплуатации энергообъектов, включая их размещение в едином коридоре.

На уровне объектов «умного» города комплексный подход к энергоснабжению, например, больших зданий позволяет получить дополнительный эффект при учете конструктивных и технологических решений в строительстве, направленных на энергосбережение и энергоэффективность. При совместном рассмотрении электротранспортной инфраструктуры и системы энергоснабжения можно обеспечить оптимальное вписывание зарядной нагрузки в общий график нагрузки энергосистемы с обоюдной выгодой для потребителей и энергосистемы. Актуальность этой задачи возрастает с освоением технологии быстрого заряда и разряда.

Каждая система в составе объединенной системы энергоснабжения образует собой разветвленную иерархическую структуру, начиная от локальных систем энергоснабжения отдельных потребителей до магистральных сетей верхнего уровня. В первую очередь энергетическая инфраструктура получает наибольшее развитие на уровне распределения и потребления энергии благодаря ряду факторов: рост распределенной генерации и ее интеграция, включая накопители энергии, на низовом уровне в сеть общего пользования, глубокая автоматизация интерфейсных связей потребителей с энергосистемой, реализация технологии локальных энергосистем, когда распределенные источники генерации на стороне потребителя могут устойчиво работать и обеспечить качественное электроснабжение сбалансированной нагрузки потребителей при нарушениях в сети общего пользования, адаптация работы распределительной электрической сети к реверсивным потокам энергии и др. При



Источник: [7].

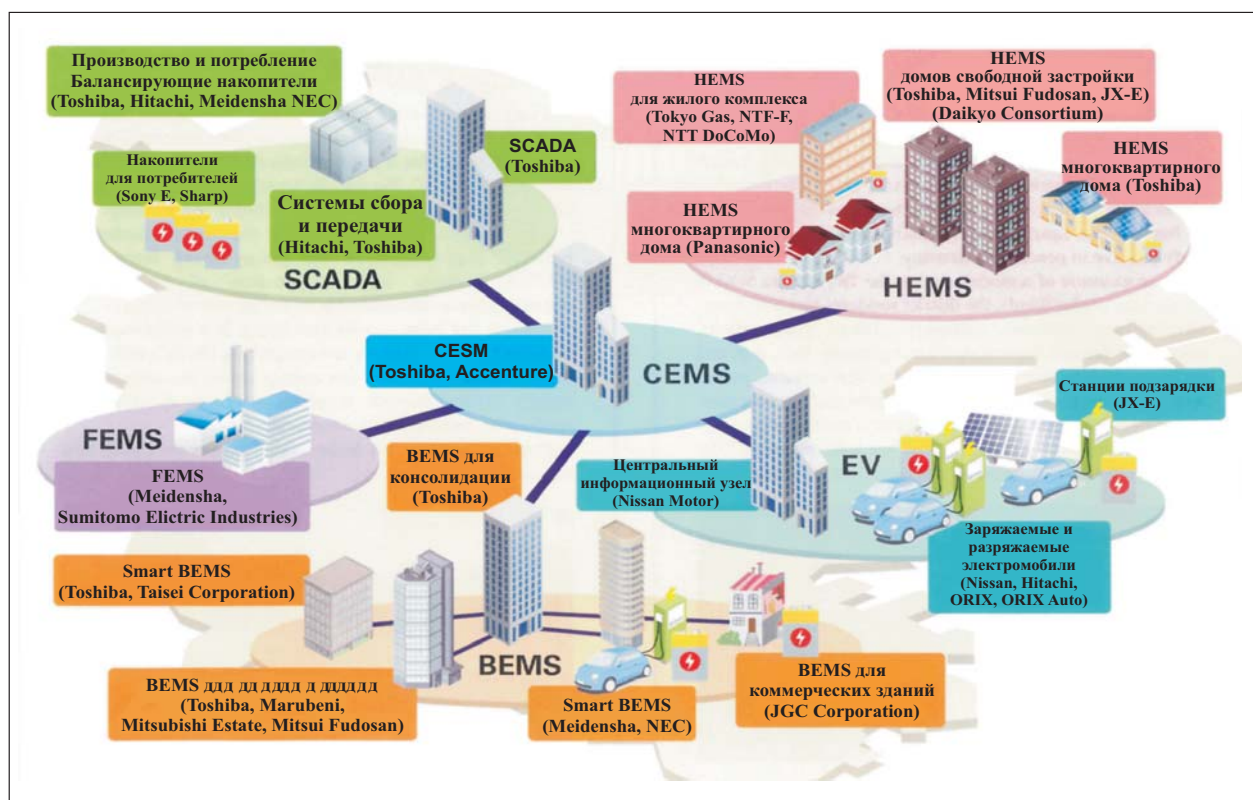
Рис. 1. Концептуальная схема системы энергоснабжения

этом в структуре энергосистемы граница сектора потребления размывается ввиду масштабного развития и интеграции в энергосистему источников энергии разной мощности у потребителей в жилом, промышленном и бизнес секторе и др. Локальные энергосистемы типа microgrid и multimicrogrid, способные как к синхронной работе в составе энергосистемы, так и автономной работе, образуют фрактальные структуры в энергосистеме, повышающие ее устойчивость к возмущениям и облегчающие восстановление после аварий [8].

Объединяющую роль в системе управления энергетической инфраструктурой «умного» города выполняет информационно-коммуникационные технологии, которые обеспечивают обмен информацией и управляющими сигналами как внутри систем, так и между ними. При этом существенное увеличение объема информации требует использования новых принципов обработки информации и принятия решений в системах управления. Качественным изменением в автоматическом управлении сложной систе-

мой является переход на распределенное управление с возможностью максимальной обработки информации и принятия решений на местах по принципу мультиагентности. Новой задачей является организация управления локальными энергосистемами, которое обеспечивает их устойчивую работу в составе большой энергосистемы, а в случае необходимости осуществляет надежное выделение на изолированную работу с балансированием собственного потребления и источников энергии для обеспечения жизнедеятельности критически важных потребителей.

Распределенное управление «умной» энергосистемой строится по иерархическому принципу и включает в себя несколько уровней систем управления энергоснабжением (Energy Management System – EMS): систему для кластера жилой застройки города (Home EMS), деловой и социальной активности – крупных бизнес-центров, торгово-развлекательных зданий и гостиничного сектора (Building EMS), промышленных предприятий и технопарков (Factory EMS) и т.п. Общее управление разнотипными



Источник: <http://www.city.yokohama.lg.jp/ondan/english/yscp/>

Рис. 2. Схема управления «умной» энергосистемой в «Yokohama Smart City Project»

кластерами, в том числе инфраструктурой подзарядки электромобилей (EV), осуществляется в территориальном центре управления (Community EMS) с информационной поддержкой от SCADA в части сбора данных приборов учета и участия потребителей в управлении спросом. Подобная система управления энергосистемой «умного» города отрабатывается, например, в рамках крупного проекта «Yokohama Smart City Project» в Японии (рис. 2).

В целом отличительными чертами «умной» системы энергоснабжения являются: эффективное использование энергии, надежное функционирование и адаптивность к меняющимся условиям, которая включает возможность гибкого участия субъектов рынка, в том числе потребителей, в режимном и противоаварийном управлении в соответствии с их индивидуальными особенностями.

Среди основных требований к «умной» системе электроснабжения необходимо выделить следующие [9]:

- оптимальный выбор состава генерирующих источников, включая распределенную генерацию, в режиме все более приближающемуся к реальному времени;
- интеграция в энергосистему разнородных источников электроэнергии, включая возобновляемые и источники малой мощности, и накопителей энергии;
- автоматическая оценка рисков нарушений, обнаружение и устранение последствий нарушений в работе энергосистемы на всех уровнях;
- двусторонняя связь с потребителями по системам интеллектуального учета и управление электропотреблением;
- устойчивость к воздействию угроз безопасности – физической, информационной и ресурсной;
- автоматизированное проектирование энергосистемы, включая энергообъекты, и информационно-коммуникационной системы во взаимосвязи с инфраструктурой города;
- оптимальное использование ресурса обслуживания и обслуживание производственных фондов.

Переход к «умным» системам электроснабжения в городах связан с постепенной трансформацией существующей инфраструктуры в ходе комплексных проектов по созданию новой городской среды на определенной территории, в том числе при реконструкции промышленных районов – джентрификации (англ. *gentrification*).

Общие рекомендации для московского мегаполиса

Применительно к Москве данные проекты могут представлять интерес в связи с интенсивным развитием: расширением территории (образование «Новой Москвы»), выводом промышленных предприятий из города и строительством крупных логистических, выставочных и бизнес центров, формированием высокотехнологичных кластеров и технопарков, требующих качественного нового уровня организации электроснабжения, реорганизацией публичного пространства и развитием транспортной инфраструктуры, развертыванием электронной системы обратной связи с жителями города и т.д.

Для Москвы характерны существенные особенности в организации энергоснабжения: высокая плотность населения и территориальной застройки, большая плотность электрической нагрузки и устойчивый рост электропотребления, высокая концентрация мощности на энергообъектах, высокая доля комбинированной выработки тепловой и электрической энергии, низкая доля электропотребления в промышленности и высокая доля электропотребления бытового сектора и сферы услуг, а также значительная доля потребителей, недопускающих перерывов в электроснабжении [10].

Развитие энергосистемы Москвы сталкивается с необходимостью решения целого ряда задач – ограничения токов КЗ, компенсации реактивной мощности, присоединения новых потребителей, замены высоковольтных кабельных линий, переводом воздушных линий в городской черте в кабельное исполнение и др., а также вызовом со стороны нарастающего класса новых высокотехнологичных и ответственных потребителей по обеспечению такого качества электроэнергии и надежного энергоснабжения (ЦОДы, «чистые комнаты», банки, центры управления, аэропорты и др.), которые не свой-

ственны электрической сети общего пользования. Применение технологий Smart Grid может помочь в решении проблем развития энергосистемы как на уровне высоковольтной части, так и распределительного сектора [9, 10]:

- новые материалы для силового энергетического и электротехнического оборудования, а также конструктивные и компоновочные решения, позволят сократить занимаемую оборудованием полезную площадь, повысить номинальные параметры, а также ресурс и продолжительность межсервисного интервала;

- мощные преобразователи напряжения способны обеспечить управление перетоками активной мощности в сложнзамкнутой электрической сети и снизить уровень токов КЗ, а также осуществлять управление напряжением в узлах подключения, в том числе для обеспечения качества электроэнергии;

- накопители электрической и тепловой энергии позволят сгладить пиковое потребление в энергосистеме и обеспечить бесперебойное энергоснабжение конечных потребителей;

- источники распределенной генерации на базе реконструируемых котельных позволят увеличить надежность локальных систем энергоснабжения при максимально эффективном использовании энергоресурсов;

- средства автоматизация электрической сети и новое коммутационное оборудование позволят осуществлять быстрое секционирование и реконфигурацию сети, ускоряя восстановление электроснабжения после нарушений;

- системы векторных измерений на базе фазоров дают качественно новую информацию о переходных процессах в энергосистеме;

- цифровые системы учета у потребителей предоставляют широкие возможности для управления потреблением;

- технологии параллельных вычислений и распределенного управления позволяют оценивать риски нарушений в работе энергосистемы и вырабатывать адекватные ответные действия в реальном времени;

- развитые информационные системы диагностики и контроля состояния оборудования предоставляют возможность гибкого подхода к определению допустимой нагрузки и необходимости проведения технического обслуживания.

При этом задача внедрения новых технологий требует решения вопросов организационного взаимодействия, финансирования, нормативного обеспечения и т.п. Реализация проекта «умного» города требует широкого вовлечения энергокомпаний, производителей оборудования, жителей, крупных потребителей под эгидой властных структур города при единой системе управления проектом. Кроме того, в области информационной поддержки необходимо разработать и внедрить широкий круг образовательных и обучающих программ в области энергоэффективности и защиты окружающей среды, комплексного управления проектом «умного» города на протяжении всего жизненного цикла.

Выводы

1. Планирование «умного» города базируется на комплексном подходе к организации дружелюбной среды обитания и жизнедеятельности, включая экономические, экологические, управ-

ленческие, коммуникационные, социальные и личностные аспекты взаимодействия власти, бизнеса и общества.

2. Система энергоснабжения «умного» города представляет инфраструктурную основу функционирования городского хозяйства и обеспечивает эффективное использование энергии, обладая способностью к самодиагностике и самовосстановлению, адаптивностью к меняющимся условиям функционирования.

3. Применение устройств на базе силовой электроники, развитых систем измерения и диагностики, накопителей энергии, развитых средств вычислений и информационного обмена позволяет помочь в решении ряда проблем развития энергосистемы Москвы. Энергоснабжение новых территорий столицы и реконструируемых объектов города целесообразно осуществлять в рамках специального проекта «умного» города, включающего формирование «умной» системы энергоснабжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сакс Дж. Цена цивилизации / под ред. Ю.В. Григорьевой, пер. с англ. А. Калинина. М.: из-во ИЭП, 2012. 352 с.
2. Бутырин П.А. Электротехника и общество: взаимосвязанное развитие // Изв. РАН. Энергетика. 2008. № 6. С. 49-70.
3. Глазычев В.Л. Город без границ. М.: Территория будущего, 2011. 400 с.
4. United Nations Millennium Declaration / adopted by General Assembly, 55-th Session. 2000. 9 p.
5. Smart Cities – Ranking of European medium-sized cities / Final report of a research project. Centre of Regional Science, Vienna UT. 2007. 28 p.
6. R. Achaerandio, R. Bigliani, G. Gallott, F. Maldonado, J. Curto, Smart Cities Analysis in Spain / White paper. IDC. 2011. 42 p.
7. G. Andersson. Future Energy Networks – A Vision / CIGRE 43-rd Session, Opening panel. Paris. 2010.
8. Microgrids for disaster preparedness and recovery with electricity continuity plans and systems / IEC White paper. 2014. 94 p.
9. Кучеров Ю.Н., Федоров Ю.Г. Анализ условий развития интеллектуальных энергосистем с учетом особенностей обеспечения надежности и стандартизации // Энергетическая политика. 2012. № 1. С. 27-41.
10. Шульгинов Н.Г., Кучеров Ю.Н., Чемоданов В.И., Утц Н.Н., Ярош Д.Н. Основные направления развития энергосистемы Московского региона // ЭЛЕКТРО. Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность. 2012. № 1. С. 2-10.

Поступила в редакцию
13.10.2014 г.

Yu. Kuchеров, Yu. Fedorov²

CONCEPTUAL WAYS OF SMART CITY INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT

The paper analyses contemporary trends and approaches to the city planning with the accent on energy infrastructure. The paper analyses the main directions and projects of smart cities building abroad. The paper presents the integrated approach to the energy procurement system's development, emphasizes its main intellectualization directions. The paper also presents general specifications of smart city energy, recommendations of Moscow energy system development with consideration of its particularities and promising energy technologies.

Key words: sustainable development, smart city, energy procurement, energy system, infrastructure, management, new technologies.

² Yury N. Kuchеров – Head of Technical regulation department JSC SO UPS, Doctor of Sc., *e-mail:* kuchеров@so-ups.ru;
Yury G. Fedorov – lead specialist at Technical regulation department JSC SO UPS, *e-mail:* fedorov-yg@so-ups.ru

УДК 530.1

Ю.Н. Иванов¹**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ СИСТЕМ**

В статье представлено авторское видение причин всякого движения за счет внутренних сил системы, связанных с ее структурой и динамическими характеристиками элементов. При этом любая система представлена набором внутренних осцилляторов, пульсации которых поддерживаются балансом энергии. Делается попытка сформулировать и дать возможные ответы, как с помощью поступающей энергии формируются элементы системы, как эти элементы самоорганизуются в сложную структуру, обладающую свойством самодвижения и саморазвития. Хотя изложение основано на физических представлениях, общие принципы самоорганизации систем применимы к любым сложным образованиям.

Ключевые слова: движение, энергия, волновая среда, осцилляторы, самоорганизация.

**Триадность сложных
гармонических систем**

В науке существует множество понятий, которые не имеют четкого определения своей физической сути. Мы рассмотрим три из них: энергия, сила и движение. Понятия представляют собой своеобразный клубок, распутать который так же непросто, как и ответить на вопрос: что первично – курица или яйцо? По этой причине первичным выбирается то понятие, которое лучше других позволяет решить ту или иную задачу.

В энергетике первичной считается энергия, благодаря которой приводят в действие бытовые и промышленные устройства, получают свет, тепло и т.д. Однако получить энергию без движения чего-либо невозможно. Примером может служить гидроэлектростанция, где движущийся поток воды приводит к появлению силы, которая давит на лопасти турбоагрегата, приводя его во вращательное движение. А соединенный с ним генератор вырабатывает электрический ток, который, в свою очередь, используется для движения моторов у потребителя. Так движение, сила и энергия составляют замкнутый процесс.

Энергия, сила, движение – понятия, которые неотделимы друг от друга не только на уровне их интуитивного осмысления, но и в физике, а также в любых технических системах, где дви-

жение выражается через силу, сила – через энергию, а энергия – через движение. Видов энергии множество, как и видов движения, а отсюда и множество видов сил: магнитная, электрическая, гравитационная, механическая, ядерная и пр.

Но обратимся к истокам наших представлений об окружающем мире. Ведь благодаря именно этим представлениям мы судим и о природе, и о происходящем вокруг нас. Например, Аристотель:

«Так как природа – есть начало всякого движения, а предметом нашего исследования является природа, то нельзя оставлять невыясненным, что такое движение: ведь незнание движения необходимо влечет за собой незнание природы».

Мы не можем ответить на вопрос о сути природы, то есть, что она из себя представляет, откуда взялась и для какой цели (?), поэтому вынуждены (иного не дано) отталкиваться от данности, которая именно для нас является изначальной и первичной². В нашем же, частном случае, данностью является движение, так как именно оно лучше всех поддается и наблюдению, и измерению. А чтобы упростить дальнейшие рассуждения, станем рассматривать движение исключительно прямолинейное. И попробуем выяснить, какие конкретно процессы и явления участвуют как в формировании, так и в поддержании перемещения тел в пространстве?

¹ Юрий Николаевич Иванов – академик РАЕН, e-mail: raswell@mail.ru

² Вопрос первичности в этой связке всегда относителен и зависит от конкретного уровня рассмотрения системы. Для рыбок в аквариуме первичным является его наполнение водой, а для работы производственного предприятия – используемые материальные, трудовые и финансовые ресурсы. В любом случае при рассмотрении системы изначальным является ее внутреннее состояние, а затем и отношения с окружающей средой. Если общего синхронизма нет, то возникают силы, приводящие систему в движение.

Заметим, что эти рассуждения не ограничиваются только физикой, имеют общий характер, а потому распространяются и на любые сложно организованные системы, например, «природа – общество – человек».

Известно, что существуют два вида прямолинейного движения тел: равномерное, то есть по инерции, и с ускорением, для обеспечения которого требуется сила. При рассмотрении движения с ускорением обычно имеют ввиду силу внешнюю, которая неустанно действует на тело. Но возникает кажущийся простым вопрос: а для поддержания движения по инерции сила что, не требуется? Стандартный ответ – нет (!), так как движение по инерции является изначально врожденным свойством. Но так ли это? Или нам только кажется, что силы нет? Вопрос правомерен. Сила действительно может реально присутствовать, но по объективным причинам никак себя не проявлять! Но каковы эти причины? В каком они виде, и где их искать?

Ньютон считал, что внутренняя сила, названная им силою инерции, или же – силою, принуждающей тело к «бездействию», или же – количеством движения, должна порождаться конкретными причинами, находиться внутри тела и проявлять себя только в случае, если ей мешают сохранять и поддерживать свое устойчивое состояние, в том числе установившееся движение. При таком подходе инерция выступает в роли активной внутренней силы, которая внешне хотя и воспринимается отсутствующей, но обеспечивает поддержание конкретного скоростного режима.

Аналогичный подход к определению причины движения с постоянной скоростью, то есть по инерции, впервые замечен у Аристотеля. По Аристотелю сила – причина движения, и она должна непрерывно поддерживать движение. Аристотель связывал неизменность скорости движения любого тела с неизменностью поддерживающей это движение силы. Он писал: «Движущееся тело останавливается, если сила, поддерживающая движение, прекращает свое действие!» Нетрудно догадаться, что в этом определении речь идет не о силах внешних, к чему все привыкли, а о внутренних, то есть принадлежащих телу.

Понятно, что эти силы внешними не являются, поэтому их следует искать внутри и тело рассматривать не как материальную точку, являющуюся центром массы, а как систему взаимодействующих элементов. Известно ведь, что между элементами тела (а также блоками сложно организованной системы) имеют место силовые взаимоотношения. Может именно здесь «сокрыта истина»?

Рассматривая тело, как систему взаимодействующих элементов, мы констатируем, что если сумма внутренних сил равна нулю, то оно, тело, находится в состоянии равновесия, которое внешне характеризуется отсутствием стремления куда-либо двигаться. Но тогда возникает вопрос: а если сумма внутренних сил не равна нулю и присутствует их вектор, как поведет себя тело? Станет ли оно перемещаться в указанном направлении? Или с ним будет происходить что-то еще?

Ответ на этот вопрос полностью зависит от выбора теории и на ее основе – физического представления простейшей механической системы. Здесь хотелось бы добавить, что в рамках существующей физики (в рамках стандартной модели) ситуация с вектором внутренних сил и возможностью за его счет получать движение в пространстве, схожа с ситуацией барона Мюнхгаузена, который тащил себя за волосы из болота. Однако задача была решена, и был получен конкретный ответ, но в рамках иных модельных представлений, названных разработчиком – ритмодинамика³.

Но прежде чем продолжить, вновь вернемся к вопросу первичности. Чтобы создать самоподдерживающуюся структуру из конкретных элементов, то есть – систему, необходима энергия. Если элементы пассивны, то есть не обладают способом воздействия друг на друга, то система образоваться не может, так как элементы будут каждый сам по себе. Но на самом деле все элементы представляют собой осцилляторы, которые в новейшей физике названы струнами, что подчеркивает их колебательную сущность. Если исходить из естественного предположения, что «атом также неисчерпаем, как и Вселенная», то и в микромире, и в макросистемах колебательное

³ Ритмодинамика – раздел науки, изучающий и устанавливающий роль и влияние периодических процессов на формирование явлений природы, их гармонических свойств и структуру саморазвивающихся систем.

и иные движения являются имманентным (внутренне присущим) свойством любой системы. Динамические же свойства будут определяться частотными и фазовыми характеристиками как отдельных элементов – осцилляторов, так и – отдельных взаимодействующих систем. Пример, целостный организм человека, каждый орган которого имеет собственные частоты, группа людей, организовавшихся вокруг возбуждающей их идеи, и т.д.: государство, цивилизация, Солнечная система, Галактика, Вселенная...

Но продолжим. Если элементы пульсируют и создают вокруг себя волновые поля, то появляется возможность возникновения динамической системы. Лучшим условием для этого является совпадение пульсаций по частоте и фазе. Однако для поддержания пульсаций, а значит и возникшей системы, требуется энергия. И на этом этапе не столь важна суть энергии и ответ на вопрос о ее запредельном происхождении – главное, чтобы это нечто (энергия) находилось в пространстве и было длительным во времени. По сути, энергия является фактором, обеспечивающим жизнедеятельность любой системы.

В этом смысле энергия, в наших урезанных представлениях о мироздании, является отправной точкой, фундаментом. Здесь мы вынуждены допустить, что энергия откуда-то берется, проходит сквозь наш мир, проявляя его в виде элементарных частиц, и затем уходит в очередную бесконечность. А далее возникают вопросы: как элементарные частицы самоорганизуются в атомы, молекулы, а затем и в конденсированные тела; какие процессы обеспечивают перемещение этих тел в пространстве?

Самоорганизация и перемещение в пространстве

Любая теория, в том числе и физическая, это не более чем модельные представления группы исследователей для решения той или иной конкретной задачи. Физических моделей может быть множество, но с уверенностью можно сказать, что ни одна из них не может ответить на все вопросы: где-то одна модель работает лучше, где-то – другая. Для рассмотрения вопросов самоорганизации и перемещения тел в пространстве использовалась ритмодинамика,

в основе которой – волновая среда, источники колебаний (осцилляторы), собственно сами волны, а также такие понятия, как фаза и частота. По сути, речь идет о геометрическом моделировании, выводы из которого подкреплены экспериментальной проверкой на реальных объектах.

Если в воду поместить два и более пульсирующих осциллятора, то по поверхности пойдут волны и осцилляторы придут в движение. Причина: каждый осциллятор воздействует на соседние посредством излученных волн и заставляет их выбирать наиболее комфортные для себя положения в возникшем поле интерференции. Если колебания осцилляторов не совпадают по частоте и фазе, то, скорее всего, устойчивой системы не получится. Если осцилляторы синфазны, то на поверхности воды возникает устойчивая система, которую в некотором приближении можно считать искусственным телом.

Таких экспериментов проведено множество (в том числе и автором). Исследователи, изучавшие этот и другие способы самоорганизации, однозначно склоняются к волновому варианту и считают его единственно возможным в природе. Это значит, что с большой долей вероятности любое вещественное тело является волновой структурой, в основе которой – стоячие волны, образованные колебаниями элементов тела. Тогда тело можно представить волновой кристаллической решеткой (рис. 5), в узлах которой находятся атомы. Пример – модель Дебая.

В этой модели кристаллическая решетка рассматривается как связанная система взаимодействующих атомов. Колебания такой системы – результат наложения многих гармонических колебаний с различными частотами. Под гармоническим осциллятором той или иной частоты теперь надо понимать колебания не отдельного атома, а всей системы в целом. Дебай учел, что колебания атомов в кристаллической решетке не являются независимыми. **Смещение одного из атомов от положения равновесия влечет за собой смещения других соседних с ним атомов.** Таким образом, кристалл представляет собой систему N упруго связанных друг с другом атомов, обладающую $3N$ степенями свободы.

С помощью разработанной компьютерной методики удалось визуализировать процесс самоорганизации осцилляторов в минимально

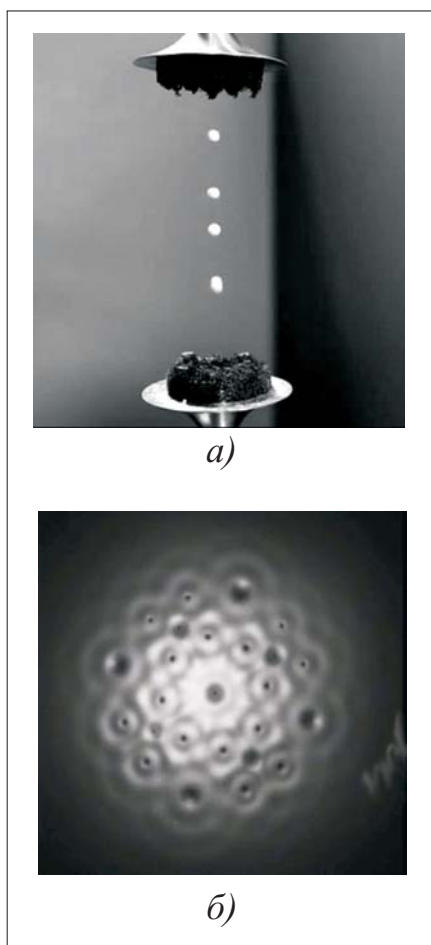


Рис. 1. а) пассивные элементы находятся в узлах ультразвуковой стоячей волны;
б) элементы (осцилляторы) генерируют волны на поверхности воды, в результате чего возникает поле интерференции с узлами, пучностями и потенциальными ямами для элементов.

возможную систему (рис. 2). В результате было обнаружено, что в образовавшейся устойчивой системе осцилляторов сдвиг фаз между элементами приводит к нарушению равновесия внутренних сил (рис. 3) и тем самым вынуждает систему реагировать перемещением в волновой среде. Характер такого перемещения интересен тем, что в результате расфазировки появляется вектор силы, заставляющий систему искать утраченное состояние внутреннего равновесия. И она находит его в поступательном движении. Так была обнаружена неизвестная ранее зависимость скорости системы от сдвига фаз между ее элементами (1).

Примечательно, что скорость и сдвиг фаз пропорциональны, но именно сдвиг по фазе первичен и является предтечей движущей силы. А далее следует цепочка процессов, которая и заставляет систему перемещаться.

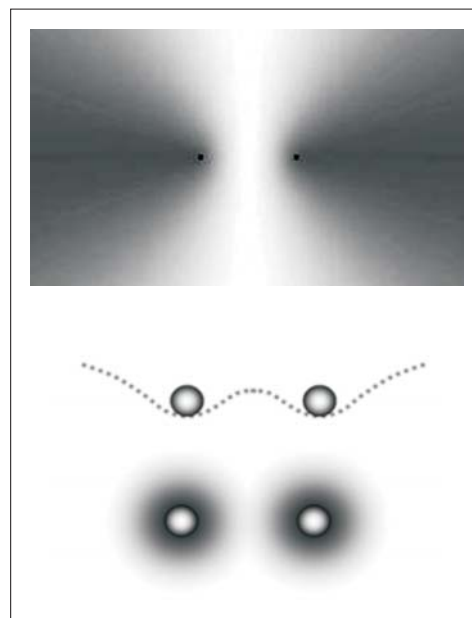


Рис. 2. Минимально возможная система (первосистема), синфазные элементы которой самоорганизуются

Но что о движении знали до нас? Не может ведь быть такого, чтобы об этом важном явлении никто не задумывался? Аристотель утверждал, **что движение тела по прямой осуществляется через стремление его элементов к их «естественным местам»**. При смещении естественных мест смещаются элементы, а значит – и тело. Но для него остались без ответа вопросы: какие процессы обеспечивают и поддерживают смещение естественных мест?

На такой же вопрос не нашел ответа и Ньютон, однако свои предположения он описал в одном из предисловий к своей знаменитой работе «Математические начала натуральной философии»: «... многое заставляет меня предполагать, что все эти явления [здесь имеются ввиду движение по инерции и инерция, как свойство] обуславливаются некоторыми силами, с которыми частицы тел, вследствие причин откуда неизвестных, или стремятся друг к другу и сцепляются в правильные фигуры, или же взаимно отталкиваются и удаляются друг от друга».

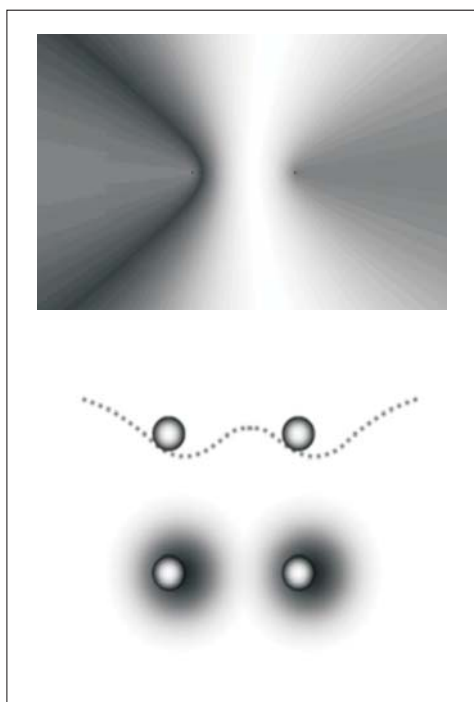


Рис. 3. Фаза левого источника сдвинута вперед на 36° . Равновесие в системе нарушено, потенциальные ямы сместились вправо. Распределение энергии принуждает систему источников двигаться за потенциальными ямами

Теперь, когда у нас сложились вполне конкретные представления о процессах, формирующих и поддерживающих перемещение тел в пространстве, вновь вспоминается Аристотель: «Движущееся тело останавливается, если сила, поддерживающая движение, прекращает свое действие!». Применительно к нашему случаю поддерживающей движение причиной (силой) является сдвиг фаз. Если по каким-либо причинам сдвиг фаз изменяется в сторону уменьшения, уменьшается и скорость системы. По сути, сдвиг фаз одновременно является и причиной движения, и его мерой, то есть – количеством движения (по Ньютону), находящимся в теле непосредственно.

$$V = c / \pi \cdot \Delta\varphi \quad (1)$$

(c – скорость света, $\pi = 180^\circ$, $\Delta\varphi$ – сдвиг фаз)

А как быть с импульсом? Импульс – количество движения, которое одно тело передает другому при контакте, то есть делится с другим телом сдвигом фаз.

Вывод. Сдвиг фаз выводит систему из состояния синхронизма и, нарушая равновесие внутренних сил, принуждает ее искать такой скоростной режим, при котором равновесие сил в системе будет восстановлено. В этом смысле сдвиг фаз является не только движущей силой, обеспечивающей необходимый системе скоростной режим, но и реальным количеством движения, которое находится в теле и поддерживает его движение.

Почему движение – врожденное свойство

Если сдвиг фаз, создающий в системе диссонанс, действительно ответственен за ее движение в пространстве, то правомерен вопрос: возможна ли в природе абсолютная фазовая когерентность, то есть отсутствие сдвига по фазе? Теоретически – да, практически – нет! Это как на всех пляжах Вселенной нельзя найти две абсолютно одинаковые песчинки. Именно фазовое различие, даже если оно сколь угодно малое, например – в тысячном знаке после запятой, и есть причина врожденности движения. В этом смысле движение предопределено и действительно имеет статус врожденного (имманентного внутренне присущего системе) свойства. *Однако теперь мы говорим о врожденности осмысленно, то есть понимая механизмы, которые такую врожденность обеспечивают! Поэтому рассуждения о вечности движения получают вполне строгое физическое обоснование.*

Рассмотрим еще раз цепочку предполагаемых событий:

1. Существуют процессы, находящиеся за пределами возможностей их обнаружить и понять, но одно из следствий которых делает наш мир проявленным. По сути, речь идет о фундаменте, являющемся источником энергии и подпиткой для всех без исключения элементов физического тела.

2. Элементы – осцилляторы имеют частотные параметры, что позволяет им объединяться в системы с другими, родственными по частоте, элементами. В результате возникают атомы, которые также самоорганизуются и создают молекулы. И так далее...

3. Наличие в системах небольших различий между элементами в виде несовпадения фаз или

частот приводит к диссонансу и самодвижению этих систем, а также к ситуации, внешне похожей на нарушение закона сохранения энергии. Но если учесть, что каждый элемент системы имеет подпитку извне (см. п. 1), то никаких нарушений нет.

В качестве примера рассмотрим поведение молекулы кислорода. Допустим, что связь между атомами имеет волновую природу. Расстояние между центрами атомов мало и примерно равно $1,2\text{\AA}$. Если предположить, что атомы связаны одной стоячей волной, как на рис. 2, то частота колебаний, при которых возникает стоячая волна, равна $1,25 \cdot 10^{18}$ Гц. Частота относится к рентгеновскому диапазону, что привносит серьезные трудности для экспериментальной проверки примера. Далее запишем:

$$O_2 = {}^{16}O + {}^{16}O$$

(схематически представим O_2 как: ${}^{16}O - O^{16}$)

Если атомные массы равны и этот факт принять за отсутствие фазовой асимметрии в системе, то у молекулы нет причины для движения. Но в природе есть изотопы, а потому молекула может быть асимметричной:

$$O_2 = {}^{16}O + {}^{17}O$$

(ситуация в молекуле изменилась: ${}^{16}O - O^{17}$).

Допустив связь между атомной массой и сдвигом фаз мы, как в случае рис. 3, констатируем наличие фазовой асимметрии, которая обеспечивает условия для самодвижения молекулы с целью достижения равновесия внутренних сил. Заметим, что для такого типа движения не требуется ни сторонней энергии, ни действия извне. Причем только в движении молекула достигает состояния внутреннего равновесия.

Другой пример из биологии. Известны микроорганизмы, например – Navicula, внешний слой которой состоит из чистого кварца, а сама она похожа на пучность стоячей волны с узлами на концах. Наблюдения за ее поведением и взаимоотношением с себе подобными дало основание предполагать, что способ ее передвижения в среде обитания основан именно на управляемом диссонансе колебаний кварцевой оболочки. Иными словами Navicula, будучи живым орга-



Рис. 4. Навикула ($l \approx 50\text{мкм}$)

низмом, осмысленно управляет фазочастотными параметрами внешнего слоя и таким образом перемещается в пространстве.

Но вернемся к примеру с самодвижением молекул. Если для самодвижения молекулы O_2 не требуется никакого действия извне, то сам факт этого уникального явления указывает на возможность использовать фазочастотный принцип и для получения энергии как бы из ниоткуда, и для перемещения в пространстве без каких-либо затрат невозобновляемых ресурсов. Для современного поколения, как и для многих физиков, такие утверждения покажутся несбыточной фантастикой, но в основе таковой лежат строгая математика и натурные эксперименты. Эти же принципы указывают и на возможность уже сегодня создавать элементы питания типа пальчиковых батареек, которые без какой-либо подзарядки будут выдавать электрический ток в течение нескольких лет. И работать они будут исключительно за счет грамотной эксплуатации энергетических процессов на межатомном и межмолекулярном уровне организации материи. Если маленькая Navicula это может, то почему бы и нам не попробовать?

Энергия тяготения

Все тела во Вселенной стремятся к состоянию равновесия внутренних сил. Один из случаев проявления этого стремления – падение тел на поверхность Земли. Есть множество гипотез, и каждая пытается по-своему объяснить этот феномен природы. Попытаемся и мы, так как для нас ситуация интересна тем, что человечество научилось использовать тяготение для получения электроэнергии. В связи с этим хотелось бы

знать, откуда, например, падающая вода берет энергию для движения в направлении Земли? Что, под действием гравитационного поля меняется в падающих телах, что конкретно заставляет их реагировать на эти изменения? Быть может, ответы на эти вопросы не только углубят наши представления о тяготении, но и откроют перспективы? Говорят ведь: знание – сила!

Многие пытались решить проблему тяготения, но практически никто из исследователей не придал серьезного внимания предсказанному А. Эйнштейном эффекту гравитационного красного смещения. Суть эффекта в зависимости частоты колебаний атомов от плотности поля гравитации: чем ближе атом к источнику гравитационного поля, тем меньше частота его вынужденных колебаний. Изменение частоты наблюдается как сдвиг спектральных линий в красную или синюю область спектра.

Рассмотрим проблему в свете гравитационного красного смещения. Любое тело имеет объем и представляет собой систему колеблющихся атомов (рис. 5). Это значит, что всегда есть атомы, которые ближе к Земле, и которые дальше от нее. Если взаимодействующие атомы разнородны, то должна быть и разность частот между их колебаниями. Расчеты показали [1, с. 162-163], что на межатомном уровне разность частот имеет величину порядка $1,63 \cdot 10^{-8}$ Гц. Это

очень маленькое различие, но именно оно приводит к диссонансу системы и появлению у нее тенденции к движению. Если разность частот – равномерно меняющийся во времени сдвиг фаз, то движение должно быть равноускоренным и его можно посчитать по формуле (2):

$$g = 2c \cdot \Delta \nu \quad (2)$$

(g – ускорение, $\Delta \nu$ – разность частот)

Но ускорение g присутствует в формуле для силы тяготения ($F = mg$). В классической записи ускорение – величина, измеряемая с помощью линейки и секундомера, а потому никакого физического наполнения не имеющая. В ритмодинамической записи ускорения присутствует разность частот, раскрывающая причину возникновения силы.

$$F = 2mc \cdot \Delta \nu \quad (3)$$

А знание причины, как известно, позволяет придумать способ повлиять на нее, то есть если в теле, находящемся в поле гравитации, грамотно устранить разность частот, то такое тело будет левитировать, или иначе – антигравитировать, над поверхностью Земли. Иными словами – тело потеряет вес (не следует путать с массой).

Но это лишь малая часть ожидающего нас в будущем, так как уже сегодня ясно, и это подтверждается множеством экспериментов, что в перспективе принципы фазочастотного управления внутренним состоянием систем позволят создавать транспортные средства, в том числе и для дальних космических полетов. Новый класс летательных аппаратов вполне сможет обходиться без традиционного топлива и реактивной тяги. Это качество актуально и потому, что в космосе нет заправочных станций.

Эпилог

Являются ли описанные выше принципы универсальными, и применимы ли они к социуму? Да, применимы, так как и люди имеют склонность объединяться по интересам, а также создают организации, корпорации, государства. И все это взаимодействует: объединяется

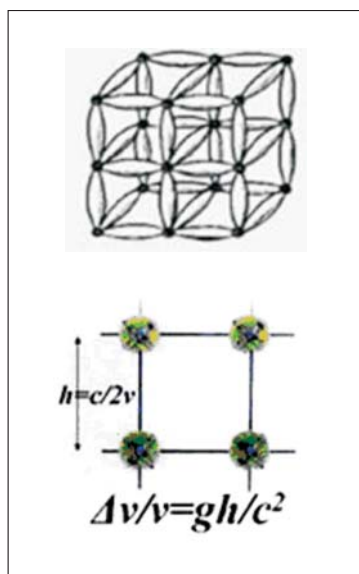


Рис. 5. Кристаллическая решетка – модель структуры твердого тела

и распадается, эволюционирует. Организующей силой для этого служит информация (**ин-форма-ции** – иная форма энергии). Но есть другие формы энергии, например, в виде нефти и газа, за которые идет жестокая борьба. Однако такую борьбу правильнее расценивать как процесс на пути к самоорганизации государств в единую социально-техногенную систему под названием «Земная цивилизация».

И это единственно правильная неизбежность хотя бы потому, что в случае глобальной катастрофы человечество может потерять Землю навсегда, а в одиночку выжить в недружественном космосе практически невозможно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Ю.Н. Ритмодинамика. М.: Энергия, 2007. 204 с.

Поступила в редакцию
30.10.2014 г.

Y. Ivanov⁴

ENERGY BASIS OF SELF-ORGANIZING SYSTEMS

The paper presents the author's view of the causes of any movements due to internal powers of the system, connected with its structure and dynamic characteristics of its elements. Alongside with it any system is a number of internal oscillators, pulsation of which is sustained by energy balance. The paper also formulates the possible answers to the question of how with the help of incoming energy the elements of the system are formed, how they organize into complex system, which is self-moving and self-developing. Despite the fact that the paper is based on physical ideas, general principles of self-organization of systems are applicable to any complex formations.

Key words: movement, energy, wave environment, oscillators, self-organization.

⁴ Yury N. Ivanov – member of RANS, *e-mail*: raswell@mail.ru

УДК 339.9:338.1+620.9 (100)

З.Н. Босчаева¹

О ФЕНОМЕНЕ РАЗВИТИЯ И ИНФОРМАЦИИ КАК ФОРМЕ ЭНЕРГИИ

В статье рассматривается аналогия между информационными и энергетическими процессами применительно к общественному производству в странах как целостной системе. Утверждается, что показатель совокупного общественного продукта (СОП) в странах может прирастать лишь согласно законам умножения энергии, представленной информацией.

Ключевые слова: информация, информация как энергия, феномен развития, экономическое развитие, прирост производства.

Мир сегодня живет в непростое время. В начале нового, XXI в., в мире повсюду наблюдается экономический и производственный спад. Можно полагать, что этот спад есть следствие не столько внутренних исторически сложившихся в отдельных странах обстоятельств. Он есть результат давно назревшего в мире и затрагивающего в той или иной степени интересы всех без исключения стран противоречия между настоятельной необходимостью и все более нарастающей невозможностью выполнения производством в странах непосредственно своего прямого назначения – всестороннего удовлетворения и развития общественных потребностей.²

Свидетельства тому – негативные тенденции в сегодняшнем социальном обустройстве мирового сообщества государств, в числе которых рост инфляции производства и бюджетного дефицита, возрастание государственных долгов и имущественного расслоения граждан, рост числа безработных, масштабов экологических бедствий, а также количества техногенных катастроф и военных столкновений при решении социально и экономически значимых разногласий.

Основная причина данного опасного для будущего стран противоречия – застой или отсутствие гибкости в используемых сегодня в мире экономических понятиях и формах организации производства. Изменить это обстоятельство – означает дать простор и свободу для выполнения производством в странах своего прямого назначения с учетом расширяющихся и развива-

ющихся общественных потребностей, и решить данную задачу в силу ее сложности и многогранности можно только путем последовательного и всестороннего анализа сегодняшнего состояния производства в странах, имея ввиду, что они способны к развитию целеполагающих систем.

Производство в странах в целом и отдельные производственные системы, то есть предприятия и организации, можно отнести к сложным *иерархически³ организованным системным образованиям*. Особенной *формой движения* таких систем в мире является развитие. Эта особая форма движения характерна для предприятий, организаций и производства в странах в целом в силу того, что главным действующим звеном в них является человек как целеполагающая система. И *информация* в таких системах выступает носителем особой формы энергии. Наблюдать движение этой энергии можно в виде самых разных форм качественного умножения информации, или информационного моделирования, то есть в виде самых разных форм творчества, или созидания, на предприятиях и в организациях, где основным действующим звеном является человек.

Отсюда и весь процесс умножения представленной информацией энергии и на предприятиях, и в организациях можно обозначить как процесс развития систем. В этом процессе информация является предметом отображения энергии развития в целеполагающих, и значит, в способных к развитию системах в мире.

¹ Зоя Николаевна Босчаева – профессор Калмыцкого государственного университета, д.э.н., e-mail: boschaevaz@mail.ru

² Где в качестве назначения производственных систем, то есть предприятий и организаций, выступает производство удовлетворяющих общественным потребностям продуктов и услуг.

³ Иерархическая, или вертикальная, связь между системными образованиями возникает в том случае, когда их назначения прямо соподчинены друг другу. Греч. hieros – святая, arche – власть.

Для понимания феномена развития в таких сложных системных явлениях, как производственные предприятия или организации, включая государственные образования, следует представить понятие информации как формы энергии.

Информацию в общем виде можно представить как *последовательность упорядочения* единичных форм системных образований, или просто – систем. И тогда информацию с такой позиции можно представить в двух формах: первая – *последовательность упорядочения систем в пространстве*, и вторая – *последовательность упорядочения систем во времени*.

Последовательность упорядочения систем *в пространстве* на практике представлена логикой организации структур системных образований и явлений. И измерима она в форме так называемого *количества информации*. Количество информации может определяться числом формирующих систему факторов.

Последовательность упорядочения систем *во времени* можно представить уровнем прироста *качества* выполнения системами своего назначения, которое может определяться уровнем прироста основных показателей их деятельности.

Основные показатели деятельности таких систем, как производственные и государственные, есть уровни, или иначе качество выполнения стоящих перед ними целей. О качестве выполнения стоящих перед ними целей можно судить по информации, определяющей уровень их развития, или иначе по *информации развития* систем.

Отсюда информация, как последовательность упорядочения систем, может иметь как количественный, так и качественный измерители.

Тогда энергию производственных и государственных систем, вложенную в информацию упорядочения их в пространстве, можно считать *энергией роста* систем. Энергия роста систем, как и информация роста, имеет *количественный* измеритель.

Тогда энергию производственных и государственных систем, вложенную в упорядочение их деятельности во времени, можно считать *энергией развития систем*. И соответственно энергия развития, как и информация развития, имеет *качественный измеритель*.

Таким образом, в окружающем мире следует непосредственно различать феномен роста и феномен развития. И тогда можно полагать, что планета Земля, как система, ежегодно демонстрирует человечеству проявления феномена роста, являясь непосредственно носителем информации упорядочения в пространстве, или иначе носителем энергии роста. И в то же самое время человек, как система, демонстрирует проявления феномена развития, являясь носителем информации упорядочения во времени, или иначе – носителем энергии развития.

Значит и производственные, и государственные системные образования, включая в себя в качестве основного элемента человека, опосредованно (через человека, как систему) также являются носителями энергии развития.

Следовательно, можно полагать, что *информация* есть предмет или форма отображения или воплощения *энергий роста* и развития системных явлений и образований в окружающем материальном мире.

Отсюда *развитие*, как явление в материальном мире, можно представить в форме *движения энергии* в виде качественного преобразования информации, и значит, *развитие* и есть качественное преобразование информации.

И для развернутого объяснения феномена развития системных явлений и образований в материальном мире все разнообразие форм движения энергии⁴ можно представить в виде следующей их совокупности (см. рисунок)⁵:

– движения в форме *простой передачи* энергии (наблюдаемые явления в мире – процессы горения и передачи тепла; носители данной формы движения энергии – огонь, или пламя, а также процессы, описанные в физике в разделе молекулярной кинетической теории [МКТ]);

– движения в форме *простого приращения*, сложения и в форме простого деления, или распада, разложения, энергии (наблюдаемые явления в мире – это процессы движения энтропии, описанные законами термодинамики; носители этой формы движения энергии – уровни порядка или хаоса в организованности системных объектов или явлений в мире);

⁴ Греч. *energeia* – деятельность (или сила, определяющая эту деятельность – прим. авт.).

⁵ Босчаева З.Н. Формула экономического роста. М.: Экономика. 2007. С. 29.

– движения в форме *простого копирования* информации как энергии (все наблюдаемые явления в мире – это процессы передачи информации водными структурами, которые характерны для обменных процессов всего живого мира; носителями данной формы движения энергии служат разнообразные структуры на водной основе);

– движения в форме *количественного умножения* информации, и значит, в форме количественного приумножения энергии, представленной информацией (наблюдаемое явление – феномен плодородия; носитель данного явления, или данной формы движения энергии – планета Земля как система (лат. terra – земля, ter – не раз, много раз);

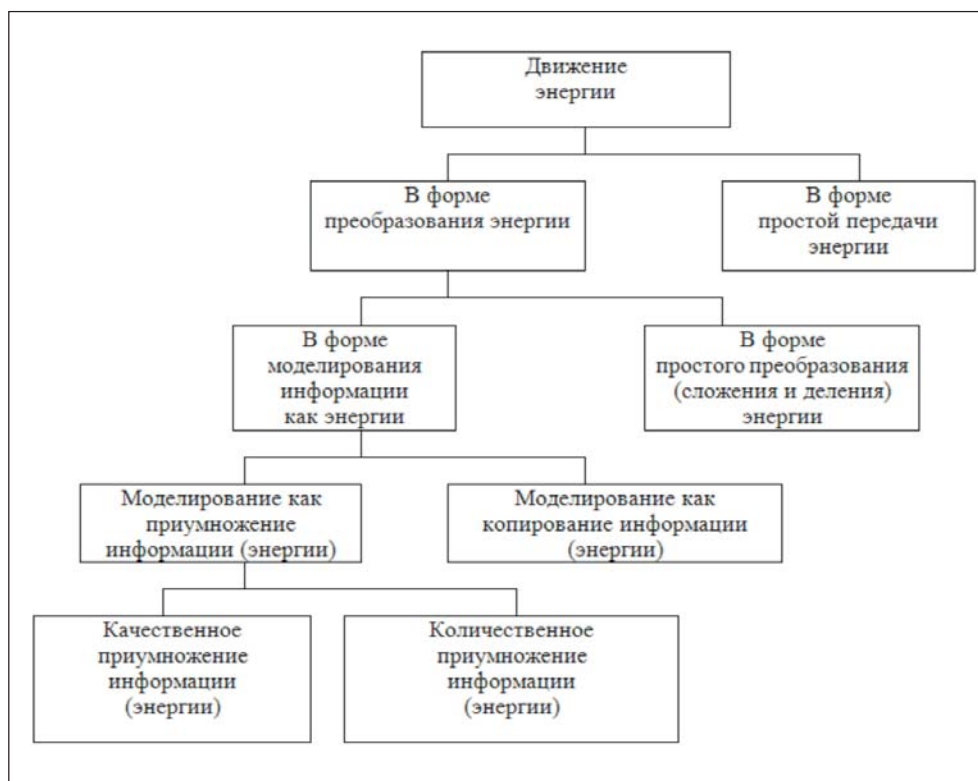
– движения в форме *качественного приумножения* информации, а именно в форме качественного приумножения представленной информацией энергии (наблюдаемое явление – феномен созидания, или творчества; носитель данного явления, или формы движения энергии – человек как уникальная система).

Наблюдать процесс *движения энергии* в форме качественного умножения или моделирования информации, а иначе говоря, творчества, созидания, можно в производственных системах, то есть на предприятиях, в организациях и иных структурах, где главным действующим и созидующим звеном является человек.

Отсюда и сам процесс умножения качества представленной информацией энергии в отдельных системах можно обозначить как процесс развития систем, где информация, можно полагать, является предметом аккумуляирования особого вида энергии в мире – информационной, или развивающей, энергии.

Формулу *качественного преобразования информации*, или развития, в рассмотренных выше системах, которые включают в себя человека как систему, можно представить в следующем обобщенном виде:

$$E = m \cdot c^2, \quad (1)$$



Классификация форм движения энергии

где E – овеществленная в созданных продуктах труда масса информации;

m – овеществленная в потребленных продуктах труда информация;

c^2 – показатель интенсивности затрат информации в производство, равный квадрату скорости его прироста (c).

Информацию, овеществленную в продуктах труда, можно обозначить как *производственную энергию* в случае производственных систем, и как *энергию общества*, или *общественного производства* – в случае, или иначе – в масштабах отдельных стран.

Формулу развития (1) можно представить и в конкретно экономической форме в виде формулы прироста энергии общества, или иначе говоря – энергии общественного производства в странах, причем в двух вариантах:⁶

$$СОП = ПС \cdot И.V^2, \quad (2)$$

или

$$E_{соп} = E_{пс} \cdot И.V^2, \quad (3)$$

где в ф. 2: $СОП$ – показатель совокупного общественного продукта как объема произведенных в странах в отдельном году продуктов и услуг;

$ПС$ – показатель потребленной стоимости как объема производственного потребления в странах в форме потребленных продуктов и услуг;

$И.V$ – показатель прироста объемов производства в странах;

$И.V^2$ – показатель производственной интенсивности как интенсивности информационных затрат в производство;

где в ф. 3: $E_{соп}$ – показатель информационной энергии общества, воплощенной в стоимости произведенных в отдельном году в странах продуктов и услуг;

$E_{пс}$ – показатель информационной энергии общества, воплощенной в потребленной стоимости продуктов и услуг;

$И.V^2$ – показатель интенсивности энергетических или информационных затрат общества в производство, равный квадрату скорости его прироста в странах ($И.V$).

Формулы 2, 3, в отличие от ф. 1, можно обозначить не просто как формулы развития, а скорее как формулы *экономического развития стран*.

И при этом здесь следует заметить, что в ф.ф. 2 и 3 показатели $СОП$, $E_{соп}$ и $И.V$ различаются меж собой тем, что первые – $СОП$ и $E_{соп}$ – характеризуют производство в странах лишь на отдельном участке времени, или в отдельном году, второй – $И.V$, является накапливаемой из года в год производственной характеристикой. Отсюда первые показатели в обеих ф.ф. 2, 3 удобно помечать индексом, как, к примеру, в формуле:

$$СОП_N = ПС_N \cdot И.V^2, \quad (4)$$

где содержание показателей – то же, что и в ф. 2, N – год.

И тогда, если показатель $И.V$ есть накапливаемая из года в год величина, то возникает вопрос, каким образом она может прирастать?

Для ответа на вопрос с целью определения возможного темпа ежегодного прироста производства в странах формулу расчета совокупного общественного продукта, $СОП$, можно представить в следующем обобщенном виде:

$$СОП = \sum_{i=1}^n p_i \cdot v_i, \quad (5)$$

где $СОП$ – стоимость совокупного общественного продукта в некотором году;

p_i – цена i -го вида товара (продукта или услуги);

v_i – объемы их производства в странах.

Формулу 5 можно упростить, представив ее в виде:

$$СОП = P \cdot V, \quad (6)$$

где $СОП$ – стоимость совокупного общественного продукта в некотором году;

P – показатель, или символ, усредненных цен товаров, продуктов или услуг;

V – показатель, или символ, их обобщенного объема производства в странах.

⁶ Босчаева З.Н. Формула экономического роста. - М.: Экономика. 2007. С. 31.

Затем ф. 6 можно трансформировать в формулу:

$$V = \frac{СОП}{P}, \quad (7)$$

где смысловые значения показателей $СОП$, P и V – те же, что и в предыдущей формуле (6).

Следом, с учетом того обстоятельства, что показатель в качестве макроэкономического показателя сегодня в мире не применяется, его в ф. 7 можно заменить используемым показателем национального дохода ($НД$), как части совокупного общественного продукта. И тогда ф. 7 обретает вид формулы:

$$V = \frac{НД}{P}, \quad (8)$$

где принятые ранее смысловые значения показателей сохраняются.

После чего и числитель, и знаменатель в ф. 8 можно заменить индексами соответствующих показателей ($И$), выражающих прирост последних в каждом году в условных отношениях, которые отображены в уровнях предыдущих лет. И тогда ф. 8 обретает вид:

$$И.V = \frac{И.НД}{И.P}, \quad (9)$$

или

$$И.V_N = \frac{И.НД_N}{И.P_N}, \quad (10)$$

где в ф.ф. 9, 10: $И.V$ – показатель относительного уровня приращения в странах объемов производства в отдельном году;

$И.НД$ – показатель годового прироста в странах национального дохода;

$И.P$ – показатель годового прироста в странах потребительских цен;

N – год.

Затем показатель *фактического* уровня прироста производства в странах в отдельном году может быть рассчитан по формуле⁸:

$$И.V_N = \frac{И.НД_N}{И.P_N} \cdot \frac{И.НД_{N-1}}{И.P_{N-1}}, \quad (11)$$

или

$$И.V_N = И.V_N \cdot И.V_{N-1}, \quad (12)$$

где в ф. 11: $И.V$ – фактический уровень прироста объемов производства в странах в некотором году⁷;

$И.НД_N$ – индекс прироста национального дохода в странах в году N ;

$И.P_N$ – индекс прироста цен в странах в году N ;

$И.НД_{N-1}$ – индекс прироста национального дохода в странах в году $N-1$;

$И.P_{N-1}$ – индекс прироста цен в странах в году $N-1$;

N и $N-1$ – пограничные годы;

где в ф. 12: $И.V$ – фактический уровень прироста производства в странах в некотором году N ;

$И.V_N$ – относительный уровень прироста производства в странах в году N ;

$И.V_{N-1}$ – относительный уровень прироста производства в странах в году $N-1$.

Тем самым сравнение объемов производства в смежно-связанные или пограничные годы [N и $N-1$] сводится в странах к одной единице измерения – объему производства в странах в предшествующем им $N-2$ -м году.

И в качестве иллюстрации, на примере таких стран, как РФ и США, можно рассмотреть динамику ежегодных темпов фактического прироста производства в странах, например, за весь период 90-х годов XX в. (см. таблицу).

По данным таблицы можно видеть: в 1991 г. темп прироста производства в США, по сравнению с темпом прироста производства в 1990 г., снизился на 2% ($100,3\% - 98,3\% = 2\%$). Заметно высокого уровня (14,3%) прирост производства в США достиг в 1992 г. ($112,3\% - 98\% = 14,3\%$) и довольно невысоким (2,6%) оказался уровень

⁷ $И.V$ – показатель годового прироста производства в странах в относительном, выраженном в долях от объема производства предыдущего года, измерении, или иначе – показатель относительного уровня прироста производства в странах в отдельном году.

⁸ Босчаева З.Н. Формула экономического роста. М.: Экономика. 2007. С. 33.

ЭНЕРГЕТИКА XXI ВЕКА: ФИЛОСОФИЯ И ФОРСАЙТ

Соотношение темпов ежегодного прироста показателей национального дохода (*И.НД*), потребительских цен (*И.Р*) и производства (*И.В*) в РФ и в США в период с 1990 по 1999 год⁹

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
РФ										
1. <i>И.НД</i>	-	2,59	10,5	9,7	3,79	2,45	1,34	1,22	0,97	1,67
2. <i>И.Р</i>	-	2,6	26,1	9,4	3,2	2,3	1,2	1,1	1,8	1,4
3. <i>И.В</i>	-	0,996	0,4	1,03	1,18	1,07	1,12	1,11	0,54	1,19
4. <i>И.В</i>	-	-	0,398	0,412	1,215	1,263	1,198	1,243	0,599	0,643
4.1. Прирост или снижение производства в сравнении с его уровнем в предыдущем году [(+) ($I.V_N - I.V_{N-1}$) или (-) ($I.V_N / I.V_{N-1} \cdot 100$)], %	-	-	(-)39,96	1,2	18,5	8,3	12,8	12,3	(-)53,96	10,3
США										
5. <i>И.НД</i>	1,057	1,023	1,18	1,054	1,06	1,051	1,06	1,06	1,053	1,054
6. <i>И.Р</i>	1,054	1,042	1,03	1,03	1,026	1,028	1,029	1,023	1,016	1,023
7. <i>И.В</i>	1,003	0,98	1,146	1,023	1,033	1,022	1,03	1,036	1,036	1,023
8. <i>И.В</i>	-	0,983	1,123	1,172	1,081	1,056	1,053	1,067	1,073	1,067
8.1. Прирост (снижение) производства в сравнении с его уровнем в предыдущем году, %	-	-2,0	14,3	2,6	5,8	2,3	3,1	3,7	3,7	3,1

Источники: *Росс. стат. ежегодник, 1998, 1999, 2000; Statistical Abstract of the United States, 1996; Government Finance Statistics Yearbook, International Monetary Fund, 1999, 2000; International Finance Statistics Yearbook, International Monetary Fund, 1997, 1998, 1999, 2000.*

прироста производства в 1993 г. (117,2% – 114,6% = 2,6%). В остальные годы этого периода темп прироста производства в США составил в среднем 3,6% в год.

В России в 1992 г. объем производства чрезвычайно снизился, до уровня 39,96% от объема 1991 года. В 1993 г. прирост производства в РФ был очень незначительным (1,2% от объема производства 1992 г.). В 1994 г. прирост производства в РФ достиг достаточно высокого уровня (18,5% от объема производства 1993 г.). В следующие три года уровень прироста объемов производства в РФ составил в среднем 11% от производственных объемов предшествующих лет. И в 1998 г. объем производства в РФ вновь снизился, до уровня 53,96% от объема производства 1997 года. В 1999 г. прирост производства в РФ достиг уровня 10,3% от объема производства 1998 года.

По данным таблицы можно заметить, что стабильной тенденции в приросте производства в 90-х годах XX в. не было ни в США, ни в РФ.

Средний уровень прироста объемов производства в США в этом периоде составил 4,07% в год. В РФ падение объема производства в 1998 г. примерно на 46% от объема производства 1997 г. нивелировало усилия производителей по подъему производства в предыдущие годы в данном периоде.

В приведенном примере можно понять одно, что показатель уровней цен является величиной качественной, а показатель уровней объемов производства является величиной физической, и, следовательно, показатель *СОП* является также величиной качественной, и значит, он может и должен прирастать как с приростом первого, так и с приростом второго показателя.

⁹ Босчаева З.Н. Управление экономическим ростом. М.: Экономика. 2004. С. 251.

Но показатель производственного роста ни в одной стране мира сегодня не измеряется, как не рассчитывается и показатель совокупного общественного продукта (СОП). И при этом следует заметить, что ни в одной стране, даже при условии расчета показателя СОП, фактический его рост будет малозаметным. И это совершенно нетрудно понять по наблюдаемым сегодня

темпам прироста показателя валового внутреннего продукта, *ВВП*, как частной составляющей в совокупном общественном продукте стран. С чем это может быть связано? Только с тем обстоятельством, что показатель может прирастать лишь согласно законам умножения энергии, представленной информацией. Эта тема может стать предметом для рассмотрения в отдельной публикации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босчаева З.Н. Управление экономическим ростом. М.: Экономика. 2004.
2. Босчаева З.Н. Формула экономического роста. М.: Экономика. 2007.
3. Российский статистический ежегодник, 1998, 1999, 2000.
4. *Government Finance Statistics Yearbook, International Monetary Fund, 1999, 2000.*
5. *International Finance Statistics Yearbook, International Monetary Fund, 1997, 1998, 1999, 2000.*
6. *Statistical Abstract of the United States, 1996.*

Поступила в редакцию
01.10.2014 г.

Z. Boschaeva¹⁰

PHENOMENON OF DEVELOPMENT AND INFORMATION AS A FORM OF ENERGY

The article discusses the analogy between information and energy processes that take place in social production in the countries as an integral system. The article states that the rate of the gross national product in the countries can grow only in accordance with the natural laws of growth of information energy.

Key words: information, energy of information, the phenomenon of development, economic development, growth of production.

¹⁰ Zoya N. Boschaeva – professor in Kalmyk State University, Doctor of Economics, e-mail: boschaevaz@mail.ru

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНВЕСТИЦИОННЫЙ БИЗНЕС-ФОРУМ ПО ВОПРОСАМ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

VII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА - 2014

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ,
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ**

**4-7
ноября**

ОРГАНИЗАТОР

Государственное агентство
по энергоэффективности
и энергосбережению Украины

СООРГАНИЗАТОР

Международный выставочный центр

ОТРАСЛЕВОЙ ПАРТНЕР

Украинская Ветроэнергетическая Ассоциация



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Украина, Киев, Броварской пр-т, 15

М "Левобережная"

☎ +38 044 201-11-66, 206-87-86

e-mail: sv@iec-expo.com.ua

www.iec-expo.com.ua

www.tech-expo.com.ua

Технический партнер: **RentMedia**

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

1. На первой странице статьи необходимо указать: индекс УДК (над заголовком статьи слева), имя, отчество, фамилию автора, название статьи. В статье должна быть аннотация — не более 400–600 печатных знаков с пробелами и перечень ключевых слов.

2. Статьи должны быть структурированы. Рекомендуется стандартная рубрикация разделов: введение, постановка проблемы (задачи исследования); основная часть — обсуждение проблемы; заключение (выводы).

Текст предоставляется в распечатанном виде и на электронном носителе. Текст должен быть распечатан шрифтом Times New Roman, 12 кегля, через 1,5 интервала, с полями по 2 см сверху, снизу, слева и справа. Страницы должны быть пронумерованы снизу справа. Объем статьи — 10–15 стандартных страниц и 2–3 рисунка (сюда же входят таблицы и список литературы).

3. Таблицы предоставляются в тексте статьи, через 1,5 интервала, кегль 11.

4. Нумерация формул (сплошная по всей статье) указывается в скобках (в порядке возрастания) цифрами (1, 2 и т.д.) с правой стороны (в правый край набора).

5. Иллюстрации предоставляются в тексте статьи в электронном виде. На рисунках нужно избегать лишних деталей и надписей (надписи необходимо заменять цифрами или буквами, разъяснение которых дается в подрисуночных подписях или в тексте). Линии на рисунках должны быть четкими (5–6 p_{ix}), ширина рисунков не должна превышать 140 мм, высота — 200 мм. Шрифт буквенных и цифровых обозначений на рисунке — Times New Roman (9–10 кегль). Рисунки должны быть черно-белыми, с разными типами штриховки (с размером шага, позволяющим дальнейшее уменьшение).

6. Подрисуночные подписи предоставляются в тексте статьи, через 1,5 интервала, кегль 12.

7. Список литературы приводится в конце статьи, имеет сплошную нумерацию арабскими цифрами. По тексту статьи даются ссылки на номер в квадратных скобках: [1]. Библиографическое описание дается в следующем порядке: фамилия, инициалы автора (авторов), полное название монографии, место издания, издательство, год издания; для периодических изданий — фамилии, инициалы авторов, название статьи, название журнала, год выпуска, том, номер, страницы.

8. После списка литературы необходимо указать сведения об авторе (авторах): должность, ученую степень, звание, e-mail (если нет — контактный телефон).

9. Рукописи авторам не возвращаются.

10. Плата за публикации не взимается.

Благодарим за соблюдение наших правил и рекомендаций.