

Виталий Бушнев

ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ

(избранные статьи, доклады, презентации 2019-2021 гг.)

ТОМ 5

**РОССИЙСКАЯ ЭНЕРГОИНФОРМАЦИОННАЯ
КОСМОПЛАНЕТАРНАЯ ЦИВИЛИЗАЦИЯ**

Москва
2021

УДК 620.9.(470)

ББК 31.



Бушуев В.В.

Энергетика России (избранные статьи, доклады, презентации 2019-2021 гг.).

Том 5 «Российская энергоинформационная космопланетарная цивилизация» 2021. — 428 с. DOI: 10.5281/zenodo.5596981

ISBN 978-5-98908-487-6

Автор – доктор технических наук, профессор Бушуев Виталий Васильевич на протяжении более полувека работал в энергетике: в науке, на общественном поприще и в государственных органах.

Сформировавшись в стенах Сибирского НИИ энергетики (г. Новосибирск, 1961-1989 гг.) как ученый и руководитель системных исследований режимов, надежности и управляемости восточного крыла ЕЭС СССР, он на всех участках своей дальнейшей деятельности – как народный депутат и председатель подкомитета по энергетике Верховного Совета СССР (1989-1991 гг.), как заместитель Министра топлива и энергетики РФ (1992-1998 гг.) и одновременно как председатель Комитета по устойчивой энергетике ЕЭК ООН, а с 1998 г. по настоящее время – как Генеральный директор Института энергетической стратегии всегда использовал именно системный подход к решению перспективных вопросов развития энергетики России и мира.

Он был координатором и непосредственным участником разработки всех концептуальных и стратегических документов, определявших решение перспективных проблем устойчивого развития энергетики как основы социально-экономического развития мировой и евразийской цивилизации, в т.ч. Энергетической стратегии России (ЭС-2010, ЭС-2020, ЭС-2030 и проекта ЭС-2035), Доктрины энергетической безопасности России и ее регионов (1998 г. и 2013 г.), а также проекта Евразийской энергетической Доктрины (2012 г.).

ISBN 978-5-98908-487-6

© Бушуев В.В., 2021

© ИЦ «Энергия», 2021

Разработанные и в большинстве своем утвержденные документы были опубликованы в сборнике «Энергетическая политика России на рубеже веков» (в 2-х томах, изданные в 2001 и 2008 гг.), а также в других коллективных монографиях, вышедших под редакцией Бушуева В.В. в ИЦ «Энергия» в 2004-2015 гг.

В то же время несомненный интерес для специалистов и всех читателей представляли публикации самого автора, в которых содержатся его личная концептуальная, философская и методологическая точка зрения.

Поэтому в 2012-2014 гг. Издательским центром «Энергия» был выпущен сборник статей, докладов и публикаций Бушуева В.В., в 3-х томах:

Том 1. Потенциал и стратегия реализации

Том 2. Энергетическая политика России (энергетическая безопасность, энергоэффективность, региональная энергетика, электроэнергетика).

Том 3. Мировая энергетика и Россия.

В 2019 году к 80-летию Бушуева В.В. вышел в свет дополнительный 4-й том сборника избранных статей «На пути к новой энергетической цивилизации», в котором были собраны публикации автора за 2014-2018 гг. под рубриками:

- энергетический форсайт (целевое видение энергетики) XXI века;
- новая энергетическая цивилизация;
- человек в социогуманитарном энергетическом мире.

Эти материалы получили достаточное благоприятные отзывы экспертов – аналитиков и многочисленных читателей, начиная от работников энергетических академических и вузовских организаций, включая преподавателей, аспирантов и студентов, а также журналистов, социологов и политологов. На основе этих материалов автор, несмотря на пандемию и ограничения публичных мероприятий, продолжал выступать на различных конференциях и форумах.

Но и после своего юбилея Бушуев В.В. не только сохранил прежнюю работоспособность, но и опубликовал в различных журналах целый ряд новых работ, связанных как с продолжением его научных исследований в области энергетического стратегирования в новых постковидных условиях, в том числе призывая к разумному (без спешки) энергетическому переходу, а также разрабатывая принци-

пы нового научного направления – энергологии как общей науки об энергии и законах ее трансформации – от космической и силовой до тонкой и когнитивной, подчеркивая общность этих энергетических процессов. В последнее время автор стал уделять особое внимание вопросам формирования энергоинформационной космической цивилизации, понимая, что Россия – это не перекресток между востоком и западом, а мост между Землей и Космосом.

Продолжая традицию обобщения авторских материалов Бушуева В.В., редакция ИЦ «Энергия» выпустила 5-й том его избранных статей за 2019-2021 гг., содержащий рубрики:

- От Энергетической стратегии – к целевому видению нового энергетического мира;
- Энергетическая инфраструктура российской цивилизации;
- В объятиях Солнца.

Составители сборника и редакция ИЦ «Энергия» надеются, что и 5-й том избранных статей и выступлений Бушуева В.В. получит заслуженное внимание многочисленных читателей.

Рецензенты:

*Член-корр.РАН д.т.н. Батенин Вячеслав Михайлович (ОИВТ РАН).
Доктор экономических наук Шафраник Юрий Константинович
(Союзнефтегаз).*



ПРЕДИСЛОВИЕ

(к 5-му тому избранных работ Бушуева В.В.
«Энергетика России»)

*«...Нас цифры меньше привлекают,
дорогу уступая мысли».*

Автор в последние годы неуклонно следует этому принципу, который сам же и сформулировал в процессе своей творческой деятельности. Особенно наглядно это следует из приведенных в данном томе работ. Хотя они и продолжают цикл оригинальных идеологически-методологических работ Бушуева В.В. под общей рубрикой «Энергетика России», но за последние годы в его статьях и докладах, презентациях и выступлениях отчетливо просматривается стремление автора более широко подойти к самому понятию «энергия» с точки зрения его научного определения и формирования самой науки об энергии — «энергологии» как новой научной дисциплины межсистемного и философского характера.

Понимая энергию не только как физическую работу различного характера, но и в смысле синонима всякого действия, в том числе развитие и самой жизни, автор в своей монографии «Введение в энергологию» (2019 г.) пытается снять как некорректный основной вопрос философии о первичности материи или сознания, столетиями и даже тысячелетия разделявших ученый мир на материалистов и идеалистов. Энергия, по утверждению автора, является третьей составляющей, замыкающей триаду «материя – энергия – сознание» или «потенциал – действие – информация», которую он представляет как новый потенциал дальнейшей эволюции мира. Этот подход позволяет по-новому подойти к таким фундаментальным понятиям, как время и пространство, которые не существуют априори (по представлениям автора) как неизменные фундаментальные сущности, а проявляются в процессе энергоматериальных и информационных трансформаций в замкнутой триаде.

С этих позиций автор подчеркивает принципиальную сущность развития не как однонаправленного процесса – от «Большого взрыва – к тепловой смерти Вселенной», а процесса циклической эволюции мира. И эта цикличность, как показано в работах Бушуева В.В., проявляется не только в Космосе, но и на Земле, выражаясь в периодичности природных аномалий, социально-политических событий в мировой и отечественной истории, экономических кризисов, динамики цен на нефтяном рынке и других динамических явлений. Учет такой цикличности позволяет вести интеллектуальное прогнозирование будущего с учетом не только текущих событий, но и учетом трендов мировой истории, обусловленных колебаниями космических сил, в первую очередь, динамики солнечной активности.

При этом автор не остается в плену чисто теоретических философских изысканий, а показывает, как идеи энергологии проявляются в космологии и геологии, в экономике и региональной энергетике (геотории), в циклах НТП и энергоэффективности, в энергетической биологии и социологии. Тем самым он демонстрирует широкую связь общих энергетических законов в физических и социальных системах, в цивилизационных системах и когнитивной энергетике мысленных процессов.

Поэтому часть работ, приведенных в 1-м и 2-м разделах данного тома, посвящены традиционным для автора, но все же методологически принципиально новым подходам к проблемам энергетического перехода от стратегии к новой энергетике, начиная с регионального уровня геотории и умного города и заканчивая инфраструктурой восточно-евразийской цивилизации и ее арктической зоны.

В своих работах Бушуев В.В., рассматривает текущую пандемию Covid-19 не как некое случайное событие, поразившее нашу землю, а как триггер (спусковой крючок) неизбежного цикла – перехода цивилизации на качественно другой уровень – с трансформацией приоритетов: от материальных и экономических к социо-гуманитарным принципам, от физической и

информационной глобализации к глобализации на уровне социоприродной гармонии, к развитию цифровизации как модели нового гибридного энергоинформационного мира.

При этом рефреном работ автора звучит тезис о том, что Россия – это не перекресток между востоком и западом, севером и югом, а мост между Землей и Космосом, как следует из работ русских космистов.

Автор возвращает нас к идее космической экспансии не только как физического освоения Вселенной, но и как энергоинформационного взаимодействия земной цивилизации и ноосферы. Бушуев В.В. является убежденным сторонником идеи К.Э. Циолковского о том, «что все мы вышли из космоса и в будущем человечество, превратившись в лучистую энергию, отправится осваивать новые космические дали».

Статьи Бушуева В.В., собранные в 5-м томе, охватывают его публичные выступления после юбилейного для автора 2019 года. Отметив свое 80-летие, Бушуев В.В. продолжает активную научную деятельность, в которой проявляются не только (и не столько) научные прогнозы автора на ближайшую перспективу, а его целевое видение будущего человеческой и космопланетарной цивилизации. Его новое видение несомненно будет полезно в первую очередь новому поколению «миллениалов» для формирования более цельного энергоинформационного мировоззрения XXI века.

Министр топлива энергетики России (1993-1996 гг.),

Председатель Комитета РСПП
по энергетической стратегии и развитию ТЭК,

Председатель Совета директоров
Института энергетической стратегии,

Доктор экономических наук

Шафраник Ю.К.



СОДЕРЖАНИЕ

Интеграция материи и духа.....	10
Раздел 1. От Энергетической стратегии – к целевому видению нового энергетического мира	
План ГОЭЛРО: итоги и уроки.....	21
План ГОЭЛРО: возрастное ограничение 100+.....	36
Ресурсно-инновационная стратегия развития экономики России.....	48
Целевое видение (форсайт) энергетического развития России.....	63
Цивилизация как циклическая энергетическая система.....	70
Экоразвитие и энергетика.....	81
Циклы российской (восточно-евразийской) цивилизации.....	100
Энергетические истоки Евразийской цивилизации.....	138
«Новая нормальность» и энергетика.....	168
Раздел 2. Энергетическая инфраструктура Российской цивилизации	
Арктический потенциал Евразийской цивилизации.....	181
Электроэнергетика будущего как фактор активного развития цивилизации.....	201
Инфраструктурные накопители в энергетике.....	211
Цифровизация экономики и энергетики: перспективы и проблемы.....	233
Интеллектуальная экосреда умного города и её роль в инновационном развитии «Новой Москвы».....	252

Осторожно: энергетический переход.....	279
Структурно-волновой анализ и прогноз мировой динамики нефтяных цен.....	300
Энергетика геотории.....	312

Раздел 3. В объятиях Солнца

Введение в энергологию.....	332
Анализ и прогноз цикличности социоприродных явлений первой половины XXI века.....	349
Пассионарность и пандемия – проявления солнечной активности.....	361
Случайность или непознанная закономерность?.....	371
Камо грядеши? Quo vadis?.....	382
Введение в новое мироведение (эковедение).....	404
Энергоинформационный космизм России.....	418

ИНТЕГРАЦИЯ МАТЕРИИ И ДУХА¹

Посмотреть на энергетику с высоты философии дано не каждому. Поэтому многие мысли, высказанные Виталием БУШУЕВЫМ, могут показаться не просто неожиданными — ошеломляющими. Но главное — они заставляют по-новому взглянуть на казалось бы привычные вещи.

— **Виталий Васильевич, первый вопрос к вам как к большому учёному, понимающему систему связей в науке и мире, основоположнику двух новых направлений в энергетике — энергологии и эргодинамики. Что общего между электроэнергетикой и философией? Как эти сферы влияют друг на друга?**

— Сейчас в печати находится моя новая работа «Введение в энергологию». Там есть ответ и на ваш вопрос, и на многие другие. Надеюсь, книга окажется полезной, прежде всего, с научной точки зрения.

Как-то мой младший внук спросил меня: «Дед, ты занимаешься энергетикой?» — «Да». — «Ты учёный?» — «Да». — «Значит, изучаешь энергологию?» — «А что это такое?» — спрашиваю. — «Как что? Наука об энергии». С тех пор термин «энергология» я взял на вооружение. Энергология — это система знаний об энергии. В традиционном понимании она относится только к энергии человека. На самом деле между энергией человека, энергией Космоса и энергией технических средств нет принципиальной разницы. Существует разница в количественных параметрах, но все существующие виды энергии являются разновидностями одной общей энергии. Это исповедовали ещё античные философы.

В науке я исповедую принцип Аристотеля, который рассматривал «энергию» как всякое действие, в противовес «по-

¹ Интервью с корреспондентом журнала «Вести в электроэнергетике», - спецвыпуск к 80-летию Бушуева В.В., 2019.

тенции» как возможности и «результат» как новый источник дальнейшего развития.

Принцип замкнутости Аристотелевской триады «потенциал — работа — результат» я положил в основу науки об энергии.

Термин «энергия» я трактую в духе основоположника энергетизма, лауреата Нобелевской премии по химии Вильгельма Оствальда: энергия — это всё. Энергия интегрирует материю и дух. Такой энергетический подход позволяет уйти от многовекового спора философов: что первично — материя или сознание? На самом деле, всё замкнуто, всё связано между собой, нет начала и нет конца. В этом заключается и суть энергологии: энергия — это система взаимных и обратных связей, составляющая замкнутое кольцо и отрицающая принцип причинно-следственных связей (они возможны только на искусственно выделенных отдельных участках времени). Энергетическая система — наглядный пример реализации триадического подхода «потенциал — работа — результат» в философии на примере электроэнергии.

Философский подход позволяет понять глубинные процессы, которые происходят в энергетике. Мы являемся свидетелями нового технологического перехода в энергетике и очевидцами и участниками изменений, связанных с этим переходом. 20-й век был веком силовой энергетике, потому что индустриализация экономики требовала концентрации мощностей, развития конвейерного производства, создания промышленных предприятий, колхозов и т.д. XXI век — век распределённой энергетике, когда есть потребность в больших и малых электроустановках, в разных видах источников энергии. Поэтому я не противопоставляю большую и малую энергетику, традиционные и нетрадиционные источники и категорически против понятия «альтернатива». ВИЭ-энергетика не может быть альтернативой топливной энергетике, она занимает своё место в энергобалансе и имеет крайне важное значение для определённых территорий.

Переход к новой парадигме заставляет нас отказаться от ряда привычных ориентиров и сравнений, выводя на передний

план ключевое значение энергетики: она должна быть удобной для потребителя и радовать его.

Как-то мы были в Швеции на конференции по энергосбережению. Мероприятие проходило в большом светлом зале, днём. И при этом горит роскошная люстра. Говорю организаторам: «Ребята, вы что? У нас конференция по энергосбережению, а у вас тут люстра светит!» Вы знаете, какой был ответ? «Так ведь это красиво». То есть, для человека важен не только функционал энергетики, но и красота. И это должно быть постоянно в уме энергетиков.

Новая философия, которую я пытаюсь донести до профессионального сообщества, состоит в том, что надо уходить от чисто технических понятий и физических представлений об окружающем мире и переходить к комплексным, где окружающая среда, природа, человек, общество как социальная сфера составляют единое целое. Энергетика является системой жизнедеятельности этого целого. Если мы поставим такую задачу, то будем выбирать, какие энергетические источники, в каком количестве, в каком виде использовать, чтобы обеспечить требования этой жизнедеятельности.

Самое главное — сформулировать эти требования. Они не поддаются традиционному количественному измерению, поскольку количественные понятия с точки зрения результата жизнеобеспечения системы не очень подходят.

— **В мире есть сторонники вашей теории?**

— Не могу пересчитать их по пальцам, но точно знаю, что похожие представления зреют в головах многих людей, в том числе у энергетиков.

— **Какую роль в понимании развития энергетики играет фундаментальная наука?**

— К сожалению, фундаментальной энергетической науки уже нет. Она ведь у нас была великолепная! Начиная с Велихова — Александрова и заканчивая Иркутским НИИ им.

Мелентьева, который науку об энергии понимал очень широко вплоть до ноосферы. Сейчас этими вопросами практически никто не занимается. Потому что фундаментальные исследования стоят дорого, а платить некому. Раньше платило государство, потому что думало о будущем и понимало важность постановки новых задач перед академиками. Теперь на академические мудрствования денег никто не даёт, от академиков требуют практических решений, приносящих скорую отдачу.

Тем не менее, есть руководители, которые понимают ценность глобальных исследований. В своё время у меня был хороший альянс с профессионалами из РАО «ЕЭС России», среди которых были и люди науки. Они заказывали нашему институту разработки по нормативной базе в электроэнергетике. А когда я просил у них деньги на философские исследования, делали большие глаза: «Да ты что! Нам нужны конкретные разработки!» И добавляли: «В сумму на конкретику заложены и расходы на теоретические исследования. Философствуй, мы тебе доверяем». Такое доверие очень выручало, давало возможность заниматься фундаментальной работой. С ликвидацией РАО «ЕЭС России» исследованиями удаётся заниматься от случая к случаю.

Последним удачным проектом был заказ от «РусГидро», которое заказало нам разработать Комплексную программу развития гидроэнергетики, причём не только по производству и передаче электроэнергии от ГЭС, но и по комплексному использованию водохранилищ, по другим направлениям. Часть денег нам негласно разрешили пустить на теоретические исследования. Благодаря этому мы смогли рассмотреть гидроэнергетику как составляющую часть водно-земельного комплекса, занялись проблемами геотории (экономической географией территорий) потенциальными возможностями получения энергии из гидросферы, проработали вопрос о том, что такое природоподобные технологии и т.д.

Ещё раз подчеркну, что наш институт во многих вопросах является не самостоятельным разработчиком проблемы (от

«а до я»), а выступает как научный координатор, формулируя комплексную проблему и пути её решения метасистемным методом «System of System». И лишь в силу нашего авторитета в таком качестве удаётся реализовать некоторые идеи, в частности по разработке Энергетической стратегии России. К сожалению, системной теоретической работы в стране не ведётся вообще. А она должна быть. Мир меняется, необходимо новое научное представление об энергетике во всех её связях и трансформациях. Крайне необходимы форсайтные научные исследования. Возможно, они кажутся преждевременными, но очень скоро без них нельзя будет двигаться дальше. Есть компании, которые это понимают.

К ним я отнёс бы ФСК ЕЭС. Они нам заказали форсайт развития Единой национальной энергетической системы. Предупредили: нужна не программа, а представление о том, как будет развиваться ЕНЭС в перспективе. Этот заказ позволил нам «порезвиться» с точки зрения обоснования роли накопителей энергии, определения энергетической инфраструктуры не как следствия созданных объектов, которые нужно соединить между собой линиями электропередачи, а как источника требований, предъявляемых к элементам замкнутой системы.

Мы несколько трансформировали понятие «азиатское энергетическое кольцо», идею создания которого в XX веке высказали советские исследователи, а сейчас продвигают китайцы. Китайские эксперты выдали хорошую идею — создать энергокольцо вдоль БАМа, через Китай и Казахстан. Но не до конца понимали, как её осуществить. Мы предложили (и они согласились) рассматривать энергетическое кольцо как систему сборных шин, к которым будут постепенно подключаться и энергопотребители, и генерирующие источники. По нашим представлениям, правильнее заняться не строительством линий электропередачи от точки А до точки Б, способных выдать ту или иную мощность, а созданием инфраструктурного кольца, которое даст толчок к развитию и оптимальному раз-

мещению новых источников энергии и новых потребителей. «Евразийское энергетическое кольцо» даст импульс к системному экономическому развитию востока нашей страны. Да, оно потребует серьёзных вложений. Но они окупятся завтрашним днём. А мы обязаны думать о завтрашнем дне.

Нельзя решать проблемы энергоснабжения в пожарном порядке: сегодня появилась мощность — срочно строим линию. Это тупиковый путь. История создания Единой энергетической системы России демонстрирует нам, какими должны быть подходы к системным вопросам.

Идея формирования Единой энергетической системы заключалась в том, чтобы не просто соединить источники генерации линиями электропередачи, а создать предпосылки для развития новых мощностей — гидротехнических, тепловых, атомных — в разных точках, для эффективного использования ресурсов, разнесённых по территориям (угольные, водные и т.д.), создавать условия для размещения производительных сил.

Сегодня вопрос инфраструктурного развития для России крайне актуален. Невозможно построить всё и сразу, и не надо этого делать. Достаточно в уме держать целостность будущей инфраструктурной сети, уметь рисовать её на бумаге, постепенно создавать отдельные элементы этой сети, понимая, как они будут вписаны в общую систему. Наша идея формирования единой энергетической инфраструктуры Евразии — не только электроэнергетической, но и железнодорожной, водной (Северный морской путь) — на мой взгляд, очень перспективна. На данном этапе она важна не столько для практической реализации, сколько для осмысления, какой она должна быть и как впишется в общее развитие страны.

— Минэнерго России готовит Энергетическую стратегию России до 2030 года, которую обещает обнародовать в декабре 2019-го. Вы были руководителем группы по разработке ЭС-2020 и ЭС-2030, в связи с этим вопрос: какие цели и пара-

метры должны быть поставлены в новой стратегии? На какую основу она может опираться?

— Работу над стратегией 2030 начинал ещё наш институт. В 2012 году мы вышли с концептуальными идеями новой Энергетической стратегии страны.

Документ поддержали и министр энергетики РФ и Общественный совет при Минэнерго России. Но председатель Общественного совета Герман Греф потребовал, чтобы в энергостратегию были внесены новые технологии, которые за 15 лет перевернут всю энергетическую сферу. Мы доработали документ с учётом возможных технологических прорывов, а когда пошли согласовывать по инстанциям, оказалось, что этого нет, того не будет, а средства на технологический прорыв вообще не предусмотрены. Короче, стратегию начали обрезать, и дообрезались до того, что она потеряла инновационную значимость и перспективность.

Могу сказать только одно: то, что сейчас готовит Минэнерго — это стратегия не развития, а выживания. Тем не менее, она должна быть принята. Потому что необходимо приступить к разработке новой Энергетической стратегии — до 2050 года.

— Какой должна быть ЭС-2050?

— Я глубоко убеждён, что это должна быть стратегия инфраструктурного развития. Уверен, что в этот период в развитие в полной мере будет вовлечён Дальний Восток.

Какие будут создаваться мощности — атомные, гидро-, ВИЭ — не важно, какие будут построены заводы и предприятия — тоже никто пока не знает. Важно, что они там будут. Потенциальные инвесторы придут на те территории, где есть энергетическая инфраструктура. В этом и должна состоять суть новой энергетической стратегии.

— **Ещё один идеологический вопрос касается плана ГОЭЛРО. Вы как-то сказали, что план ГОЭЛРО должен быть на столе каждого современного руководителя, каждого**

специалиста, занимающегося вопросами электроснабжения и электрификации. Вы и сейчас того же мнения? Что может дать специалисту XXI века старая книга?

— Позвольте спросить: зачем современному человеку Библия? План ГОЭЛРО — это Библия для энергетиков. Не с точки зрения цифровых расчётов, которые там есть, и не с точки зрения генеральных схем и перечня размещения объектов, которые поистине великолепны. Это Библия с точки зрения органической нацеленности электрификации на конечный результат — на развитие общества. В то время нужно было что? Электрические лампочки в деревнях, энерго мощности для создания крупной промышленности. План ГОЭЛРО отвечал этим задачам. Сегодня целевые задачи другие. Но план ГОЭЛРО по-прежнему актуален — не как руководство к действию, а как напоминание о том, что есть вечные непреходящие ценности, объединяющие цель и средства её достижения.

Сама идея, заложенная в плане, демонстрирует, как конечная социально-политическая задача решается с помощью организации общества и применения технических средств. Тогда она звучала так: «Коммунизм есть советская власть плюс электрификация всей страны». Сегодня её звучание, на мой взгляд, выглядит так: «Новое информационное общество есть сочетание государственного целевого видения плюс техническая реализация в виде энергетического интернета». Несмотря на видимую разность выражений, это одна идея Большого плана.

— Вы более полувека работаете в энергетике. Почти 20 лет возглавляли Сибирский научно-исследовательский институт энергетики, были заместителем министра топлива и энергетики РФ, затем вернулись в науку. Какие ключевые вехи случались на вашем пути за это время? Как менялись отрасль, страна и ваши взгляды?

— На протяжении жизни у любого человека есть примерно три поворотных этапа. Есть они и у меня. Первый — когда я закончил Куйбышевский индустриальный институт по спе-

циальности «инженер — электрик» и попросил направление в Новосибирский академгородок. Красный диплом открывал большие возможности: у меня была масса предложений, позволявших пойти на производство, заниматься релейной защитой, быть ближе к родительскому дому. Но мы с женой решили жить самостоятельно, и я принял приглашение от СибНИИЭ из Новосибирска, что кардинально изменило мою жизнь. Сибирь дала мне очень много с точки зрения научного и идеологического становления, морального роста, возмужания, материального благополучия. Я почти 20 лет руководил институтом, куда в своё время пришёл совсем молодым учёным. На протяжении всех этих лет средний возраст сотрудников института составлял 33–34 года, т.к. мы активно привлекали талантливую молодёжь.

Разработки СибНИИЭ на много лет опередили развитие мировой энергетики. Мы занимались испытаниями действующей линии 1150 кВ и проработками следующего класса напряжения 1800 кВ, создали первую действующую установку по сверхпроводящим накопителям (сейчас о них только начинают говорить, а у нас она работала), массу новых полимерных материалов для конструкций линий электропередачи, организовали опытное производство по промышленному изготовлению новых конструкций с внедрением в энергосистемы Западной Сибири, Казахстана и Урала.

В теоретическом плане мы занимались проблемами живучести, надёжности объединений, направленных на параллельную работу энергосистем Востока, Сибири, Казахстана и Урала.

Я участвовал в натуральных экспериментах по передаче мощности 1 млн кВт из Волгограда в Москву на расстояние 3 тыс. км по линиям электропередачи 500 кВ, соединённых в одну полуволновую цепь, которые до сих пор в мире никто не смог повторить. Перенимать опыт к нам приезжали специалисты со всего мира, в том числе из Китая. К сожалению, всё, что мы в своё время сделали, остаётся невостребованным.

Второй поворотный этап — выборы народным депутатом и переходом на работу в Верховный Совет. Верховный Совет дал возможность интегрировать политические и практические решения.

Продолжением моей государственной деятельности стал переход в Министерство топлива и энергетики России, которое было создано после развала СССР. Министр топлива и энергетики Юрий Константинович Шафраник пригласил меня своим замом по вопросам стратегического развития и НТП. С самого начала он сказал: «Делай, что считаешь нужным. Я тебе доверяю».

Я курировал несколько направлений, в том числе вопросы стратегического развития, науки и техники, экологии, энергетического законодательства и др., и в меру своих знаний и умений старался приносить пользу.

Третий поворотный этап произошёл в 1998 году, когда после пяти лет работы в Минтопэнерго и смены руководства в министерстве я ушёл в отставку.

У меня давно была идея создать институт, который бы занимался стратегическими вопросами развития энергетики. Поначалу создал «контору» из трёх человек. За первые десять лет контора выросла в крупный консультационный центр — не по количеству людей, а по масштабам выполняемых работ. Мы курировали подготовку Энергетической стратегии, работали с огромным количеством экспертов из других организаций. Институт позволял и пока ещё позволяет не только выполнять практические задачи, но и параллельно заниматься философскими вопросами энергетики.

— **Почему вы выбрали электроэнергетику?**

— На самом деле передо мной стоял выбор, чем заниматься: физикой или литературой? Отец мне сказал: «Если хочешь писать — пиши. Но сначала надо жизнь познать». Пытался поступить на отделение ядерной физики в МГУ — не прошёл.

Вернувшись в Самару, поступил на энергетический факультет, который заканчивал мой старший брат. Познакомившись с энергетикой, ни разу в жизни о выборе не пожалел.

— **Вы всегда были отличником?**

— Всегда. Так получилось, что с самого начала у меня была жизненная установка — быть первым. И не только в учёбе, но и в общественной жизни.

— **От кого вам достался теоретический ум?**

— В нашей в семье не было философов. Скорее всего, на формирование моих интересов оказали влияние учителя. Они задавали мне задачи полуфилософского свойства, что впоследствии стало определяющим фактором в моей склонности к науке.

— **Ваши дети тоже работают в энергетике?**

— Нет. Оба моих сына пошли по пути финансовой математики, внуки — тоже. У меня три внука и внучка, два правнука. Возможно, и правнуки пойдут по стопам родителей. Не буду им мешать. Мне ведь никто не диктовал условия выбора.

— **Чего вы ждёте от нового поколения энергетиков? Чего бы вы с высоты своего опыта им пожелали?**

— Новое поколение будет решать проблемы энергетики по-своему. Они грамотные, умные, увлечённые. Знаю это точно, потому что много лет тесно сотрудничаю с Губкинским институтом. А пожелать им могу только одного: думайте! Это очень важно.

— **Спасибо. С юбилеем!**

РАЗДЕЛ 1

ОТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ – К ЦЕЛЕВОМУ ВИДЕНИЮ НОВОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МИРА

ПЛАН ГОЭЛРО: ИТОГИ И УРОКИ¹

Аннотация. Рассматриваются условия разработки плана ГОЭЛРО как комплексной программы развития народного хозяйства России на базе электрификации промышленности, транспорта и сельского хозяйства. Обсуждаются три фактора, которые легли в основу плана ГОЭЛРО: целенаправленность – максимальный результат при минимальных усилиях; электрификация – движущая сила развития экономики страны; масштабы плана – необходимость и возможность. Анализируются основные положения комплексноэнергетического метода Г.М. Кржижановского, которые использовались при разработке плана ГОЭЛРО и на основе которых в последующем было сформулировано научное направление системных исследований в энергетике.

Ключевые слова: план ГОЭЛРО, электрификация, комплексноэнергетический метод, системные исследования в энергетике.

Общие положения

Применительно к российской энергетике, по-видимому, нет документа, на который бы в научной, производственной и политической литературе ссылались чаще, чем на план ГОЭЛРО – государственный план электрификации России. План ГОЭЛРО был одобрен в декабре 1920 года VIII Всероссийским съездом Советов.

¹ Бушуев В.В., Воропай Н.И. Журнал «Энергетическая политика» № 4, 2019.

Однако этот документ не был простой политической декларацией. Вслед за политическим одобрением съездом Советов, план ГОЭЛРО в октябре 1921 года был детально рассмотрен на VIII Электротехническом съезде, а в декабре 1921 года – принят постановлением Совета народных комиссаров и утвержден IX Всероссийским съездом Советов. Это придало плану необходимую силу закона.

Такое внимание руководства страны к плану ГОЭЛРО было обусловлено тем, что это был план развития не только энергетики и даже не просто общеэкономический народно-хозяйственный план. Это был «план создания материальной основы социализма в нашей стране на базе электрификации, первый государственный план восстановления и реконструкции народного хозяйства Советской России на высшей технической основе», – писал позже Г.М. Кржижановский, руководитель комиссии по разработке плана ГОЭЛРО.

Понаслышке о плане ГОЭЛРО в большей или меньшей мере знают многие, но, к сожалению, читали сводный том плана немногие (650 страниц текста с картами и схемами). В 1920 году план был напечатан и роздан делегатам Съезда весьма ограниченным тиражом из-за элементарной нехватки бумаги, а переиздан только через 35 лет – в 1955 году. Третье издание плана ГОЭЛРО вышло в свет еще через 50 с лишним лет – в 2006 году [1]. Последнее издание дает возможность современному читателю обратиться к первоисточнику, который является не отраслевой программой, а одновременно стратегией и планом переустройства России как социально ориентированной индустриальной державы, планом (говоря современным языком) ее «модернизации» и «инновационного развития».

В то время именно электрификация была тем принципиально новым фундаментом, который обеспечивал переход страны на рельсы индустриализации и коллективизации как основы передовой для того времени системы хозяйствования. В отличие от «плана» Троцкого (тезисы 1919 года) «хозяйственного

возрождения России на основе массового применения к обломкам довоенной промышленности труда неквалифицированной крестьянско-рабочей массы (трудармии)» план ГОЭЛРО был комплексным техническим, финансовым и социальным планом качественного возрождения России.

Очень важно сейчас проследить преемственность и исторический генезис (развитие) энергетической политики России и бывшего СССР, которая со временем все меньше представлялась социально ориентированной государственной политикой, становясь все в большей мере отраслевым набором документов. Нельзя сказать, что энергетика утратила свою фундаментальную роль в социально-экономическом развитии страны.

Наоборот, за последние годы существенно возросла доля топливно-энергетического комплекса в формировании макроэкономических показателей (бюджет страны, экспорт и внутренний валовой продукт). Но при этом, за «лесом» общегосударственных цифр перестали просматриваться «деревья» показателей, определяющих блага конкретному человеку. А между тем, социально-ориентированный характер энергетики как инфраструктурной отрасли экономики приобретает все большее значение в качестве современной парадигмы развития и функционирования топливно-энергетического комплекса и его составляющих систем энергетики. Актуализации этой парадигмы способствуют цифровизация и интеллектуализация отраслей экономики и социальной сферы, существенно повышая требования к надежности энергоснабжения потребителей и качеству поставляемой им энергии. Однако реально современные энергетические стратегии до 2010, 2020 и 2030-х годов, утвержденные в свое время правительством Российской Федерации, как и ранее принятые энергетические программы СССР, не стали общенациональным достоянием, как это было в отношении плана ГОЭЛРО.

В связи с этим, целесообразно вернуться к анализу той социальной направленности плана, которая и формировала требования к соответствующему развитию энергетики.

Три ключевых фактора как основа плана ГОЭЛРО [2]

Целенаправленность: максимальный результат при минимальных усилиях. Авторы документа писали в 1920 году: «Целью всякой хозяйственной деятельности является достижение наибольших результатов при наименьших усилиях, то есть максимальная ее производительность». Это очень созвучно нынешним призывам власти к повышению эффективности экономики (системы хозяйствования) за счет снижения затрат (энерго- и ресурсосбережение).

В плане ГОЭЛРО подчеркивается, что производительность (сейчас – эффективность) достигается, во-первых, за счет интенсификации труда (ныне это забыто); во-вторых, путем механизации и электрификации; в-третьих, посредством рационализации и организации труда (сегодня – использования инноваций и структурных реформ на межкорпоративном и внутрикорпоративном уровнях).

Как видим, новое – это хорошо забытое старое. И формируя новые предложения к модернизации экономики страны, полезно понять, как это предлагали делать 100 лет назад на базе электрификации, оценить, что из этого опыта можно и нужно взять на вооружение сегодня.

Электрификация – движущая сила развития экономики страны. В начале индустриализации России электрификация была текущим и перспективным средством решения задачи создания новой экономики и нового общества. «Составить проект электрификации России – это означает ... построить основные леса для реализации единого государственного плана народного хозяйства» – писали авторы плана ГОЭЛРО. Взамен «восстановления главнейших элементов нашей прошлой экономики» план ГОЭЛРО предлагал ее полное переустройство, масштабное наращивание электрического хозяйства страны преимущественно за счет крупных для того времени тепловых и гидроэлектростанций.

По плану ГОЭЛРО за 10 лет необходимо было построить 30 районных электростанций с суммарной установленной мощностью 1,75 млн кВт. Для сравнения, в 1916 году (до разрухи, вызванной Октябрьской революцией и Гражданской войной) в России насчитывалось около 250 электростанций общего пользования и около 6000 частных фабрично-заводских электростанций общей установленной мощностью 1,5 млн кВт, то есть требовалось не только удвоить установленную мощность, а сделать это за счет резкого роста единичной мощности агрегатов и электрических станций. Если действовавшие в то время электростанции имели среднюю единичную мощность 200–250 кВт, то новые – 60 тысяч кВт. Это был гигантский количественный скачок, создающий качественно новый эффект за счет концентрации мощностей электрических станций.

Но главное, названные цифры не были придуманы «кремлевскими мечтателями», они основывались на том, что может и должна дать электрификация всех экономических районов России и всех отраслей промышленности и транспорта. Предполагалось электрифицировать до 90% всей промышленности, масштабы которой росли быстрыми темпами вследствие перехода на рельсы индустриализации страны.

Для каждого из восьми экономических районов были приняты направления и масштабы промышленного производства, требующие соответствующего уровня электрификации. Так, главнейшим богатством Уральского экономического района, определяющим его роль в народно-хозяйственной жизни страны, были признаны его полезные ископаемые; для Южного экономического района – добыча угля и производство чугуна; для Центральнопромышленного района – добыча железной руды, торфа и развитие текстильной промышленности на базе местного льна и привозного хлопка; для Северного экономического района – лесное хозяйство; для Кавказского экономического района – горное дело и сельское хозяйство.

Одновременно для каждого экономического района был намечен план его не только промышленного, транспортного, сельскохозяйственного, но и социального развития. Например, был план строительства и электрификации основных железных дорог. «Электрическая сверхмагистраль обращается в широкую культурную полосу, по оси которой движется мощный поток товаров, что позволяет в 2,5–3 раза повысить экономическое сближение страны, а рядом – формировать новые поселения и предприятия». Рассматривались также перевозки по водным путям с учетом особенностей грузовых потоков. Так, к железным дорогам тяготеют хлеб и каменный уголь, к водным путям – лес и нефть. И уже тогда встал вопрос о развитии автомобильного транспорта и нефтепроводов.

Электрификация железнодорожного транспорта требовала не только развития электрических мощностей, но и создания принципиально нового оборудования – электровозов, гидроэлектрических силовых установок, электрических погрузочных кранов, дизелей.

Для каждого из обрабатывающих производств в текстильной, бумажной, химической, лесоперерабатывающей промышленности были определены не только необходимые объемы электрификации, высвобождающие рабочие руки для развития новых отраслей, но и дана схема размещения этих производств и соответствующих объектов электроснабжения – источников электроэнергии, линий электропередачи, оборудования подстанций.

Много внимания разработчики плана ГОЭЛРО уделили развитию и электрификации сельского хозяйства. Был проведен детальный анализ плюсов и минусов российского земледелия с учетом климата, плодородия почв, структуры посевов, на основании которого авторы убедительно показывают, что именно «электрификация является надежным орудием концентрации ... в применении к крупным производственным единицам». «Электричество может сослужить колоссальную

работу по быстрейшему изживанию зияющего противоречия между новым городом и новой деревней».

Для электроснабжения всех потребителей по каждому из экономических районов были разработаны планы развития энергетических мощностей, их топливообеспечения, либо оценены запасы водных ресурсов, а также составлены карты электрических связей между электростанциями и потребителями. Для большинства районов были приведены детальные пообъектные характеристики как оборудования электростанций, так и силовых установок потребителей: котлов и питательных насосов, паропроводов и турбогенераторов, трансформаторов, электрических столбов и меди для проводов, тракторов и лампочек, электровозов и водопроводных установок.

Сегодня такую детализацию: сколько, где и каких построить электростанций и подстанций, железных дорог и водных каналов; сколько на это потребуется материалов, рабочих рук и денег – трудно даже себе представить. Конечно, масштабы сейчас совершенно другие. Но подобной детализации нет не только в энергетической стратегии и генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики, но и в местных энергетических программах и даже в сводных проектных материалах. А тогда это было сделано менее чем за год силами экспертов комиссии по разработке плана ГОЭЛРО, в состав которой входили 20 человек, а привлечено к работе было свыше 200 представителей науки и техники.

Планов «громადье» – необходимость и возможность. Для реализации намеченных задач развития экономики страны нужно было колоссальное по тому времени развитие новых энергетических источников. И план ГОЭЛРО основывался на максимально возможном использовании всех имеющихся энергетических ресурсов: воды и угля, торфа и дров, нефти и горючих газов. При этом первостепенное внимание уделялось местным ресурсам и региональной (районной) энергетике, а также необходимому развитию энергомашиностроения и элект-

тротехнической промышленности, находящихся в то время в сильной зависимости от зарубежных поставок.

В 1916 году основой топливоснабжения России были дрова, покрывавшие 60% потребления, и донецкий уголь, обеспечивавший 26% общих потребностей. План ГОЭЛРО сделал ставку на интенсивное развитие гидроэнергетики. Авторы плана, проведя кадастр всех имеющихся отечественных гидроресурсов, предложили объемную программу строительства гидроэлектростанций общей мощностью 1 млн кВт (ДнепроГЭС мощностью 558 тысяч кВт; Волховской ГЭС с первой очередью 60 тысяч кВт; каскад Свирских ГЭС – 200 тысяч кВт; и др.).

Суммарная мощность районных тепловых электростанций по плану ГОЭЛРО должна была составить 1,75 млн кВт, однако достигла 3 млн кВт. К началу Великой Отечественной войны общая мощность всех электростанций страны составляла 11,2 млн кВт, а годовое производство электроэнергии превышало 48 млрд кВт·ч. В конце 1941 года почти половина всех действующих мощностей была выведена из строя, тем не менее к маю 1945 года энергетический потенциал страны был восстановлен полностью, а к 1952 году – удвоен.

Темпы энергетического строительства, заложенные в плане ГОЭЛРО, сохранились и в дальнейшем. Так, суммарная мощность всех электростанций Советского Союза на конец 1990 года составила 341 млн кВт, в том числе в Российской Федерации – 213,3 млн кВт; было выработано электроэнергии 1,19 трлн кВт·ч и 1,08 трлн кВт·ч соответственно.

Вследствие общего экономического спада и падения спроса потребление электроэнергии к 2000 году снизилось до 862 млрд кВт·ч (на 20% по сравнению с 1990 годом). И даже сегодня по оценкам на 2018 год электропотребление, равное 1090 млрд кВт·ч, едва достигает уровня 1990 года.

Именно сейчас в условиях, когда темпы развития электроэнергетики, с одной стороны, резко снизились, а с другой сто-

роны, спрос диктует экономика, опыт ГОЭЛРО особенно важен, и скорее не как оценка «громадьи» планов, которая была необходима в тот исторический отрезок времени, а как документ комплексного сбалансированного развития энергетики и всего народного хозяйства. В тот период именно электрификация всех отраслей экономики и социальной сферы была единственно верным стержнем модернизации страны. Сейчас таким стержнем могла бы стать цифровизация производственных процессов в промышленности, на транспорте, в сфере обслуживания и в быту, которая уже активно внедряется и формирует существенно повышенные требования к надежности электроснабжения «цифровых» потребителей и качеству поставляемой им электроэнергии. Очевидно, что этих «цифровых» потребителей должна обслуживать «цифровая» электроэнергетика.

В 20-х годах прошлого века электрификация была базой индустриального возрождения России, при этом план ГОЭЛРО исходил из того, что можно и нужно сделать для развития промышленности и сельского хозяйства на качественно новой основе – повышения электровооруженности и производительности труда. Принципиальное отличие нынешнего времени от прошлого периода заключается в том, что сегодня базовой установкой развития электроэнергетики является повышение благосостояния людей, т. е. электроэнергетика приобретает потребительски ориентированный смысл. Но дело не в простом наращивании объемов производства электроэнергии, а в повышении эффективности ее использования. Электроэнергетика хотя и является инфраструктурной базой экономического и социального развития страны, но это не механическое увеличение душевого энергопотребления. Не дефицит мощностей, а энергозаточительство является угрозой номер один. Поэтому предстоит одновременно решать две отчасти противоречивые задачи.

Во-первых, обеспечивать энергетическую безопасность России и ее регионов, понимая под этим ресурсную доста-

точность поставок и надежность электроснабжения, экономическую доступность таких поставок для потребителей и технологическую (в том числе экологическую) допустимость производства электроэнергии.

Во-вторых, заботиться об энергетической эффективности, имея в виду при этом энергосбережение, снижение инвестиционной нагрузки и модернизацию электроэнергетики не в количественном, а в качественном выражении – на базе инновационных технологий построения «интеллектуальной» энергетики.

Комплексно-энергетический метод Г.М. Кржижановского и его развитие

Методический аппарат, заложенный в плане ГОЭЛРО, как и сам план, был уникальным для того времени и развивался в последующие десятилетия. Его основу составил комплексно-энергетический метод, разработанный Г. М. Кржижановским и его школой. Основные признаки комплексноэнергетического метода в плане ГОЭЛРО заключаются в следующем [3]:

1) из всего многообразия плановых задач внимание сконцентрировано на одной, решение которой обещало наибольший экономический эффект, позволяло объединить все звенья экономической цепи, – на задаче электрификации страны;

2) в отношении конечной цели сформулированы конкретные уровни ее достижения – программы А и Б;

3) введен критерий экономической эффективности при формировании и реализации названных программ: «... с минимумом затрат, с наиболее точным учетом расходуемой энергии... оплодотворять ею все подразделения народного хозяйства»;

4) тщательно разработан комплекс мероприятий по реконструкции производства на базе электрификации, по развитию отраслей экономики и внешних экономических связей, необходимых для реализации намеченных программ.

Суть этого метода состоит в рассмотрении энергетики как единого целого – «... от источников энергетических ресурсов до приемников энергии включительно». Для обеспечения пропорциональности развития энергетики этот метод использовал достаточно сложную систему балансовых таблиц, охватывающих основные звенья энергетического хозяйства и разные уровни иерархии – от энергетических балансов установок и предприятий до топливно-энергетических балансов районов и страны в целом.

Вторым важным элементом комплексноэнергетического метода послужила разработанная в тот же период методика экономического сравнения вариантных решений, позволяющая обеспечить если не оптимальность, то по крайней мере рациональность развития энергетики. Эта методика давала, во-первых, системные правила приведения вариантов к сопоставимому виду посредством применения категории замыкающего энергетического объекта. Во-вторых, она регламентировала соизмерение с экономическими позициями единовременных (капитальных) и текущих издержек – посредством нормативов сначала срока окупаемости, а затем коэффициента эффективности капиталовложений. Позднее эта методика была развита в направлении учета разновременных затрат с введением нормативного коэффициента реновации (приведения затрат во времени).

Балансовый метод в сочетании с комплексноэнергетическим подходом, подкрепленный методами экономического сравнения вариантов (оценки экономической эффективности капиталовложений) служил мощным средством системного анализа энергетики в течение всего периода некомпьютерной обработки информации.

Массовое использование электронных вычислительных машин (ЭВМ) и сопутствовавшее этому широкое применение численных математических методов (прежде всего математического программирования) дали рассматриваемому подходу

более адекватный инструментарий – методы математического моделирования и имитации обосновываемых решений на ЭВМ. Помимо очевидных выгод, связанных с автоматизацией вычислительной работы, это позволило придать подходу новые качества (помимо четырех, описанных выше при характеристике комплексноэнергетического метода) и послужило основой сформулированного Л.А. Мелентьевым научного направления системных исследований в энергетике, базирующихся на методологии системного подхода и использующих аппарат системного анализа [4]:

- непосредственное описание (в виде соответствующих математических моделей) и учет в исследованиях известных (познанных) причинно-следственных связей рассматриваемой системы или явления;
- структуризация исследуемой проблемы в виде определенной иерархии подпроблем и соответствующей иерархии моделей с установлением четких взаимосвязей между ними;
- необходимость создания достаточно полной и унифицированной (методически совместимой) информационной базы, также упорядоченной по иерархическому принципу;
- непосредственный учет фактора неоднозначности исходной информации, т. е. разработка соответствующих методов обоснования решений в условиях неопределенности;
- возможность организации благодаря «проигрыванию» на компьютере творческого осмысливания специалистами разных аспектов изучаемой проблемы (вариантов принимаемого решения) и тем самым органичной интеграции опыта специалиста и возможностей компьютера.

В США и других странах для обоснования развития электроэнергетики был разработан и активно использовался во второй половине XX века подход, аналогичный системным исследованиям в энергетике и названный интегрированным планированием ресурсов [5 и др.]. Принципиальной целью

интегрированного планирования ресурсов является минимизация долгосрочных общественных затрат на удовлетворение потребности в электроэнергии. Использование термина «интегрированное» выделяет ориентацию подхода на комплексный анализ и сопоставление на равноправной основе всех доступных вариантов решения проблемы электроснабжения региона, обслуживаемого энергокомпанией, с учетом всех видов ресурсов и эффектов их использования, не ограничиваясь ресурсами самой компании по наращиванию производства электроэнергии.

В результате либерализации и дерегулирования электроэнергетики, как методология системных исследований в энергетике в России, так и основные идеи интегрированного планирования ресурсов в США и других странах, были незаслуженно забыты лицами, принимающими решения. И на уровне энергетических компаний, и при рассмотрении межотраслевых проблем развития энергетики, очень часто у нас в стране выпускаемые материалы включают бессистемный набор предлагаемых мероприятий.

Учитывая эти обстоятельства, пользующийся мировой известностью Electric Power Research Institute (EPRI) в США предложил идеологию холистического планирования [6]. «Холистический» означает «цельный», рассматривающий объект (систему) как единое целое, с комплексных позиций, а не по частям. Приведенные в [6] основные принципы холистического планирования развития ЭЭС очень созвучны базовым идеям интегрированного планирования ресурсов, но с учетом особенностей структурных и институциональных преобразований в электроэнергетике.

В этом плане методические принципы системных исследований в энергетике оказались более гибкими и могут быть применены с незначительными корректировками к современным либерализованным и дерегулированным ЭЭС и к энергетике в целом. Соответствующие компьютерные средства разработа-

ны и продолжают развиваться, однако спрос на них пока очень ограничен.

Выводы

1. Учиться у наших предшественников-энергетиков, разработавших и осуществивших план ГОЭЛРО, надо, но не букве и цифре долгосрочного планирования, а органичной комплексности и сбалансированности всех аспектов подхода к той или иной проблеме прогнозирования.

2. Системный подход и системный анализ комплексного долгосрочного развития электроэнергетики с учетом других отраслей топливно-энергетического комплекса, трансформируясь в деталях под влиянием новых факторов структурного, технологического, институционального и др. характера, на всех этапах формирования и развития электроэнергетики оставался эффективной методологией обоснования развития этой важной инфраструктурной отрасли экономики.

3. В настоящее время с учетом трансформации электроэнергетики и ЭЭС под влиянием массового использования инновационных «силовых» и информационно-управляющих технологий назрела необходимость систематического применения модернизированной системной методологии обоснования соответствующих перспективных решений и использования такого обновленного комплексного подхода при формировании документов, определяющих облик будущих ЭЭС.

Литература

1. Энергетика России: 1920–2020 гг. Том 1: план ГОЭЛРО. М.: ИД «Энергия», 2006. – 1067 с.
2. Бушуев В.В. От плана ГОЭЛРО – к энергетической стратегии России / Инновационная электроэнергетика – 2.0 / Отв. ред. В.М. Батенин, В.В. Бушуев, Н.И. Воропай. М.: ИД «Энергия». С. 11–18.
3. Кржижановский Г.М., Вейц В. И., Русаковский В.А. Топливо-энергетический баланс // Вестник статистики, 1932, № 7. С. 1–8.
4. Мелентьев Л.А. Системные исследования в энергетике. М.: Наука, 1983. – 456 с.
5. Neelakanta P.S., Arsali M.H. Integrated resource planning using segmentation method based on dynamic programming // IEEE Transactions on Power Systems, 1999, Vol. 14, No. 1, pp. 375–385.
6. Lee S. T. Holistic planning of an electric power system for reliability, economic efficiencies and acceptable environmental impact // IEEE Power and Energy Magazine, 2007, Vol. 5, No. 5, pp. 24–35.

ПЛАН ГОЭЛРО: ВОЗРАСТНОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ 100+ ¹

Аннотация. В декабре 2020 года исполняется 100 лет со дня принятия Государственного плана электрификации России (ГОЭЛРО). Исторический документ имел более широкое значение, чем общий план экономического развития страны. Он воплощал в себе идею новой цивилизации. В данной статье, автор, не повторяя классические оценки исторического Плана ГОЭЛРО и его реализации, рассматривает три вопроса: идеологию электрификации как основы социалистических преобразований в России начала XX века; методологию энергетического планирования в увязке с экономическим развитием страны; технологическую роль энергоинформационного развития в становлении новой российской цивилизации.

Ключевые слова: план ГОЭЛРО, электрификация, энергетическое развитие, стратегия.

Идеология электрификации как революционного изменения материальной базы нового общества

Уже со второй половины XIX века мир переживал активный бум промышленного производства, совпавший по времени с развитием капиталистических отношений. О взаимосвязи общественного и технологического развития писал еще и К. Маркс, называя капитализм «эпохой пара». Но и инженеры, и политики понимали, что этот главный двигатель индустриального развития в XX веке по сути исчерпал свой потенциал. Нужны были новые источники энергии, адекватные задачам строительства нового общества, основанного на мощной промышленной базе, а также на продвижении цивилизации в быт. Пришла пора электричества, которое В. И. Ленин называл базой социализма. Выдающиеся политики прошлого, не

¹ Буцуев В.В. Журнал «Энергетическая политика» № 12, 2020.

будучи техническими специалистами, все же понимали роль и значение электроэнергетики для становления новой цивилизации. И потому в задании ВЦИК была сформулирована общая идея: составить план народного хозяйства России на электрической основе. Сегодня некоторыми историками оспаривается эта идея – увязать социально-политическое развитие общества с его материальной, в первую очередь, энергетической базой. Ее сторонникам присваиваются ярлыки «вульгарных марксистов». Утверждается, что в равной степени электрификация была актуальна и для социализма, и для капитализма. И в не меньшей степени, чем для России, она позволила бурными темпами обеспечить индустриальное развитие и США и Германии. С этим трудно спорить. Действительно, электрификация существенно изменила материальный базис общества во всем мире. И уже к 2013 году в США вырабатывалось почти 25 млрд кВт·ч электрической энергии, а в Германии – 8 млрд, то есть, соответственно в 10 и 3 раза больше, чем в царской России. Эти страны стали первыми индустриальными гигантами мира. Электрообеспечение стимулировало появление крупной индустрии – заводов и фабрик, а также рост пролетариата. Все это позволило внедрить новые формы организации работ – конвейерное производство, существенно повышавшее производительность труда. Поэтому России в промышленном и энергетическом отношении пришлось быть в роли стран «второго эшелона». Перевести крестьянскую экономику страны на индустриальный путь развития можно было только за счет радикальных мер. Чтобы догнать, необходимо было взять на вооружение новые подходы в части развития производительных сил, а именно – обеспечить этот рост за счет повсеместной электрификации.

В дореволюционных планах электрификации России обсуждались две технологические идеи:

– развитие малых станций вблизи потребителей, в первую очередь, городского освещения, трамвая, замены мукомолен,

развития местных мануфактурных производств, принадлежащих частным хозяевам;

— создание крупных районных станций вблизи источников угля и торфа с передачей энергии на достаточно большие расстояния до удаленных потребителей. Электрификация, если и рассматривалась благосклонно властью того времени, то лишь для освещения Зимнего дворца, центральных столичных улиц, домов и дворцов знати. Об электрификации быта, земледелия и крестьянского общества речи не было. Масштабная электрификация, необходимая для вывода страны в промышленный мир, могла быть реализована только путем централизованной электрификации. Но главным препятствием на этом пути стало неприятие технических инноваций со стороны царского правительства, духовенства и купеческого сообщества. Достаточно вспомнить, сколь категоричным был отказ царя от рассмотрения проекта ГЭС в Жигулях, принятому по настоянию Синода. Градоначальники препятствовали развитию дорогого электрического транспорта, а местные владельцы – выделению земли под строительство электростанций и линий электропередач. А принцип *laissez – faire* (фр. пускать на самотек, довериться невидимой руке рынка) для необходимых радикальных изменений в тогдашней России был явно неподходящим.

Большевики, и в первую очередь В. И. Ленин, уловили стратегическую взаимосвязь между электрификацией, способной создать базу для радикального обновления производительных сил в стране, и социалистическим строем, позволяющим за счет централизации управления реализовать саму электрификацию в масштабе всей страны. Именно большевики, придя к власти в 1917 году, не только поддержали идею электрификации России, но и сделали ее главным инструментом социалистического хозяйствования.

Развитие России того времени могло быть достигнуто не за счет применения к обломкам довоенной промышленности некавалифицированной крестьянско-рабочей массы – военизиро-

ванных «трудовых армий», как предлагал Л. Троцкий, а только за счет подведения под советскую надстройку мощного фундамента крупной электрифицированной промышленности, только за счет централизации и государственной поддержки. К тому же электрификация, и это поняли большевики, была мощным средством приобщения крестьянского быта к светлому будущему.

Поэтому «вульгарность» заключается в обратном: пропагандируемый скептиками отрыв социально-политических изменений общества от соответствующей трансформации его материальной базы свидетельствует о разрыве связи «производительные силы и производственные отношения», существование которой подтверждается всей историей человеческой цивилизации. Только советская власть, крайне заинтересованная в скорейшем социальном и материальном преобразовании общества, а также централизованная организация производства и всей жизни в стране, позволили осуществить электрическую революцию в России. При этом был выбран путь строительства крупных станций и будущего энергетического объединения, а не создания мелкой электротехники и небольших локальных станций.

Для России именно социалистическая форма организации общества и адекватная ей централизованная электрификация позволила быстрее и эффективнее изменить страну, превратив ее из отсталой крестьянской общины в передовую индустриальную державу.

Предыстория разработки плана ГОЭЛРО

Сегодня многие антикоммунисты, забывая об исторических преобразованиях в стране, считают, что большевики просто украли идею плана электрификации у царских инженеров, не привнеся в нее ничего нового. Разумеется, все имеет свою предысторию. Мысли, проекты и планы электрификации России владели умами ученых и практиков в нашей стране еще задолго

до революции. «Общество электрического освещения 1886 г.» владело к 1913 году энергетическими установками почти 50 МВт, в 1915 году была введена подмосковная станция на торфе «Электропередача», названная так, потому что ее предназначением была передача энергии в Москву на расстоянии до 75 км. На этих и других энергетических объектах работали многие талантливые инженеры того времени: Р. Классон, И. Радченко, А. Винтер, Г. Кржижановский, Г. Графтио, которые, конечно же были «царскими инженерами», ибо других инженеров тогда просто не могло быть. Но многие из них были к тому же и членами РСДРП, принимали активное участие в движении большевиков. И это было не недостатком, а дополнительным достоинством будущих электрификаторов России.

Начиная с 1900 года, по инициативе Российской академии наук стали проводиться Всероссийские электротехнические съезды, где обсуждались не только электротехнические проблемы, но и проблемы централизованной электрификации в масштабах всей страны и ее крупных регионов. В частности, с такими предложениями выступали профессора В. Гриневецкий, К. Клингенберг, инженеры П. А. Гуревич и другие. В 1915 году по инициативе РАН была создана Комиссия по изучению производительных сил (КЕПС) под руководством академика В. Вернадского. В выводах этой комиссии подчеркивалась мысль, что природные ресурсы России должны стать не предметом хищнического использования в интересах индустриальных стран Европы, а источником их переработки внутри страны, в том числе для производства электрической энергии. Но только после победы Октябрьской революции общая идея электрификации стала предметом государственной политики советского правительства. Толчком для такого решения стала подготовленная Г. Кржижановским с участием И. Радченко и А. Винтера записка на имя В. Ленина в декабре 1917 года.

«Вульгаризм» – это как раз попытки нынешних антикоммунистов представить деятелей новой советской власти как

сборище политиков-авантюристов, ничего не смыслящих ни в экономике, ни в энергетике.

Многие из участников этих электротехнических съездов и членов КЕПС были впоследствии привлечены к работе Государственной комиссии по электрификации России (ГОЭЛРО), созданной в начале 1920 года по решению советской власти – ВЦИК. В работе этой комиссии приняли участие более 200 человек – по сути вся элита инженерного корпуса России, а также многие ученые РАН. Как бы они лично не относились к советской власти, но профессиональный опыт и интересы страны позволили им быстро включиться в общую работу.

Руководить такой разработкой было поручено персонально Г. Кржижановскому, одному из инициаторов идеи электрификации, который был не только политическим соратником В. Ленина, автором известного гимна «Варшавянка», участником подготовки московского восстания 1917 года, но и профессионалом – энергетиком. Работая в «Обществе электрического освещения 1886 г.» он был автором известной научной работы «О природе электрического тока» (1909 г.), возглавлял строительство первой подмосковной электростанции на торфе «Электропередача» (с 1912 г.), руководил отделом топлива Моссовета (1917 г.) и был председателем Главэлектро ВСНХ (1919 г.). Именно такое сочетание в одном лице политика и профессионала, пользовавшегося личным доверием В. Ленина и уважением в среде ученых и практиков-энергетиков, позволило Г. Кржижановскому не только понять и принять идею электрификации как единую политическую и технико-экономическую проблему, но и быстро довести ее до уровня программного документа всероссийского масштаба.

Хотя конкретные сроки (январь – декабрь 1920 года) подготовки этого документа составили менее одного года, но они воплотили в себе наработки многих отечественных и мировых специалистов в области энергетики и экономики, социологии и философии хозяйства. Поэтому комиссией был разработан не

отраслевой документ, а государственный план всего народного хозяйства, получивший впоследствии новую аббревиатуру – План ГОЭЛРО. Немаловажно, что это документ предвосхитил многие будущие пятилетние планы, ибо ориентировал не только на комплексное развитие страны, а на главную прорывную идею этого развития.

Если В. Ленина английский писатель-фантаст Г. Уэллс назвал «кремлевским мечтателем», то Г. Кржижановский довел эти «фантазии» до уровня государственного документа не только своего времени, но и всей эпохи социализма. Представляя этот план на VIII Съезде Советов, В. Ленин назвал его второй программой партии, в которой мечты о светлом будущем соединились с выверенной по масштабам, срокам, финансовым и техническим возможностям программой действий. И главное историческое значение плана ГОЭЛРО – именно в том, что идея электрификации получила в этом документе выверенное направление государственной политики переустройства России, сочетающей меры целевого видения социально-политической перспективы и директивных установок, принятия централизованных плановых решений с выделением необходимых финансовых, трудовых и технических ресурсов. Ему удалось изменить общественное восприятие электричества от чего-то чужеродного до победного, родного, какими стали «лампочка Ильича», электроплуг и электрифицированный завод-конвейер. Сама Единая электроэнергетическая система страны признавалась советскими людьми как основа будущего страны.

План ГОЭЛРО и современная методология стратегирования в России

План ГОЭЛРО, последовательно реализуемый в СССР путем формирования общих пятилетних программ социально-экономического развития страны, со временем утратил свое идеологическое значение как политический документ. Может быть

и оправданно он стал дополняться лозунгами о химизации страны, программами развития атомной энергетики, космического комплекса, нефте- и газификации не только для собственного, но и для экспортного энергообеспечения. Многие положения Плана ГОЭЛРО нашли свое воплощение и развитие в 5-летних планах советской экономики и отраслевых энергетических программах. И именно методология комплексного подхода делала эти планы подлинными программами действий, что поддерживалось и организационной деятельностью Госплана.

К сожалению, распад СССР и потеря централизованного государственного управления резко затормозили развитие промышленной базы в стране. А отсутствие внятной промышленной политики превратило постсоветскую Россию в потребительский сектор мировой индустрии. Во многом утеряны новые идеи и разработки во всех отраслях, в том числе и в энергетике, которая из отрасли, стимулирующей самостоятельное развитие страны, превратилась в сферу текущего жизнеобеспечения и экспортных доходов. Либерализация экономики и приватизация по сути добила государственную систему целеполагания и реализации крупных технологических инноваций во всех сферах. Отраслевые энергетические НИИ («Теплопроект», «ВНИПИЭнергопром», «Энергосетьпроект») были уничтожены или переведены в технические подразделения частных компаний, а РАН вынуждена стала заниматься не глобальными проблемами энергетического будущего, а частными заказами для своего выживания.

Энергетика при этом хотя и потеряла свою локомотивную роль в социально-экономическом базисе страны, но при этом была и остается важным фактором национальной безопасности, что особенно важно в условиях внешних санкций на инвестиционное и инновационное развитие России. И все же энергетическая мысль в постсоветской России оказалась жива.

Триумф электричества связан с тремя его главными особенностями:

— универсальностью этого вида энергии с точки зрения возможности использования различных природных ресурсов, которыми обладала и обладает Россия: торфа, дров, угля, гидроэнергии, нефти, газа, атомной энергии и энергии ВИЭ;

— удобством использования электроэнергии во всех сферах общественного производства и коммунально-бытового хозяйства: для силовых процессов в промышленности, освещения и электроотопления в быту, для электрификации транспорта, а в дальнейшем в медицине и социальной сфере. Именно комплексная электрификация России, заложенная планом ГОЭЛРО, позволила стране выстоять в Великой Отечественной войне, когда энергетические объекты стали родоначальниками территориально-производственных комплексов на Волге и Енисее, в Кузбассе и на Сахалине. А создание ЕЭЭС позволило обеспечить стопроцентную живучесть энергообеспечения страны;

— управляемостью электрических процессов с помощью простейших релейных схем и сложнейших информационных комплексов.

Значимость роли энергетики в современных условиях предопределяет регулярное принятие государственных решений о разработке энергетических стратегий страны, их мониторинге и обновления. Так, за последние 30 лет Правительством РФ было принято 5 документов под общим названием «Энергетическая стратегия России на период от 2010 до 2035 гг.», в которых автору приходилось принимать самое непосредственное участие. В этих разработках предпринималась попытка сформулировать целевое видение общего энергетического развития России в новых рыночных реалиях и условиях при новых внешних вызовах и внутренних возможностях страны, найти новые меры бизнеспартнерства государства и энергетических компаний,

сформулировать дорожные карты реализации стратегии и требования к программам развития отдельных отраслей.

Но в этих документах не было главного, что качественно отличало План ГОЭЛРО – представления об общей цели стратегического развития России. Энергетике отводилась лишь пассивная роль необходимого и достаточного удовлетворения внутренних потребностей страны в энергоресурсах и обеспечения возможных доходов бюджета от экспорта топливно-энергетических ресурсов. Более того, нередко приходилось слышать и от госчиновников, и от самих энергетиков о том, что в разработке энергетической стратегии нет смысла, пока не разработана общая программа экономического развития страны. И это положение было даже закреплено в Законе о государственном планировании. Такое потребительское отношение к энергетике только как к системе обеспечения энергетических потребностей уводило ее от ответственности за развитие страны.

Приходилось напоминать, что План ГОЭЛРО был успешно разработан и реализован еще до создания Госплана страны и принятия общих решений. И в наше время энергетика могла бы стать локомотивом проблемного социально-экономического развития на востоке страны, заранее спланированная энергетическая инфраструктура стала бы не только системой хозяйственной и коммуникационной интеграции регионов и основой нашего участия в мировых интеграционных процессах, а глубокая переработка нефти и газа могли бы стать хорошей базой для диверсификации промышленности. К сожалению, ориентация на осторожные прогнозы энергетического спроса и отсутствие каких-либо идей комплексного развития новой энергетики и смежных отраслей приводила к тому, что принимались энергетические стратегии не роста, а выживания. Базовым принципом под влиянием идеологии Запада стала политика трех «Д»: декарбонизации, децентрализации и дигитализации (цифровизации действующих систем). Это привело не только к отрицанию количественного развития, но и каче-

ственного обновления энергетики как системы активной жизнедеятельности общества на базе новой энергетики.

Энергетическое стратегирование в России необходимо, но надо понимать, что, при всех предпочтениях развития электроэнергетики по сравнению с другими отраслями, главное – это комплексное развитие страны на принципах не количественного роста, а качественного инновационного обновления централизованной и распределенной, топливной и возобновляемой, силовой и слаботочной энергетики как системы жизнедеятельности нового общества. Да и сама энергетика в нынешних условиях и тем более в перспективе – это уже другая сфера жизни и развития общества.

Энергоинформационные системы как системы жизнедеятельности общества

Энергия – это не только силовые процессы, умножающие физические возможности человека и общества с помощью электрифицированных машин и новых технологий. Энергия – это всякое действие, труд, работа, развитие и, наконец, сама жизнь. Поэтому энергетика и должна рассматриваться как система жизнедеятельности, ибо все физические и ментальные процессы (интеллектуальное развитие, информация, мысль, интуиция и духовные порывы) – это, по сути, движения энергии. Особое значение в наше время приобретают информационные процессы, осуществляемые с помощью цифровизации, которую можно рассматривать как новую форму энергии.

Новой производительной силой общества становятся энергоинформационные системы. Их внедрение в нашу жизнь требует и новых производственных отношений. Это – уже не гигантские фабрики и заводы как при развитом рыночном капитализме и централизованном государственном социализме, а смешанные производственные и коммуникационные структуры, все более приобретающие черты сетевой организации си-

стемы «природа – общество – человек». В этой системе главное – обеспечить гармонию функционирования и устойчивого развития, в том числе и развитие природоподобных безотходных производств и общественных сфер. Саморазвивающаяся природная среда – «умный» социум – интеллектуально и физически развитый человек – это три составляющих новой земной ойкумены, взаимодействие между которыми осуществляется энергетическими процессами, отражающимися в виде информационных (вербальных) отношений. И эта гармония может быть технологически обеспечена внедрением цифровых блокчейн-технологий, позволяющих выбирать не количественные интегральные оценки, а облачные многокритериальные функционалы, характеризующие качество жизни в целом и перспективу новой цивилизации. Скорее всего, мир придет к пониманию будущего как эко-социо-гуманитарной системы (ЭСГС) со своей совокупностью взаимоотношений в этой триаде и своими интеллектуальными (ментальными) потенциальными возможностями.

Не вдаваясь в подробности будущей миросистемы, следует отметить лишь, что, подобно тому, как План ГОЭЛРО был интеграцией государственного социализма на базе электрификации, так и будущий форсайт (целевое видение) ЭСГС должен формироваться на основе новых энерго-информационных (включая и социальные сетевые структуры) технологий.

В этом смысле опыт такого интеллектуального прогнозирования в идеологическом и методологическом плане вполне может вобрать в себя исторический опыт электрификации России, с помощью которой наша страна в свое время сделала исторический рывок в будущее. Нам предстоит совершить подобный энергоинформационный рывок в новый эко-социо-гуманитарный мир будущего с выходом впоследствии в новый энергокосмический мир.

РЕСУРСНО-ИННОВАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РОССИИ¹

Аннотация. В статье рассмотрены стратегические задачи развития Российской Федерации и роль в их решении сырьевого сектора экономики. Показано, что важнейшим инструментом достижения поставленных в майском 2018 г. Указе Президента РФ целей и решения соответствующих задач остается ресурсно-инновационная стратегия развития, основанная на использовании потенциала ресурсодобывающих отраслей, отечественной науки, инноваций и новых технологий. Изложены суть и принципы ресурсно-инновационной стратегии, ключевая роль в реализации которой объективно принадлежит нефтегазовому комплексу страны, который является «донором» российской экономики. Обосновывается необходимость разработки и реализации национального проекта по цифровой модернизации нефтегазового комплекса.

Ключевые слова: национальные цели и стратегические задачи развития Российской Федерации, национальные проекты, сырьевой сектор экономики, энергетические ресурсы, нефтегазовый комплекс, ресурсно-инновационная стратегия развития, Энергетическая стратегия России, инновации, наукоемкие технологии, мультипликаторы экономического роста.

В Указе Президента РФ В.В. Путина от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» перед страной поставлены весьма амбициозные, но крайне необходимые цели и задачи, позволяющие России и в XXI в. оставаться в числе ведущих держав мира.

Ключевым вопросом государственной политики стало повышение качества жизни граждан России. Указом Президента РФ в целях осуществления прорывного научно-технологиче-

¹ Бушуев В.В., Дмитриевский А.Н., Мастепанов А.М. Журнал «Энергетическая политика» № 1, 2019.

ского и социально-экономического развития РФ правительству страны поручено в период до 2024 г. обеспечить достижение целого ряда национальных целей ее развития. Среди них [1] в контексте данной статьи следует особо выделить:

- ускорение технологического развития страны;
- обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере;
- вхождение Российской Федерации в число пяти крупнейших экономик мира и обеспечение темпов экономического роста выше мировых;
- создание в базовых отраслях экономики, прежде всего в обрабатывающей промышленности и агропромышленном комплексе, высокопроизводительного экспортно-ориентированного сектора, развивающегося на основе современных технологий и обеспеченного высококвалифицированными кадрами.

В качестве инструментов достижения поставленных целей в Указе названы национальные проекты (программы) по важнейшим направлениям развития экономики и социальной сферы России², по каждому из которых Правительству РФ были даны конкретные поручения, связанные с их разработкой.

Определяющую роль в повышении качества экономического роста в России играет сырьевой сектор, причем, по оценкам Института народнохозяйственного прогнозирования (ИНП) РАН, сырьевая зависимость российской экономики, которая

² В соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204 Правительство РФ разработало 12 национальных проектов – «Демография», «Здравоохранение», «Образование», «Жилье и городская среда», «Экология», «Безопасные и качественные автомобильные дороги», «Производительность труда и поддержка занятости», «Наука», «Культура», «Малое и среднее предпринимательство», «Международная кооперация и экспорт», национальную программу (нацпроект) «Цифровая экономика Российской Федерации», а также Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры, рассчитанные на реализацию в период до 2024 г. [2]. В Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры включено 11 федеральных проектов. Девять из них направлены на модернизацию и расширение транспортной инфраструктуры, два – на модернизацию и расширение энергетической инфраструктуры («Гарантированное обеспечение доступной электроэнергией», «Гарантированное обеспечение транспорта нефти, нефтепродуктов, газа и газового конденсата») [3, 4].

является обратной стороной уровня ее технологического развития, за последние 4 года резко возросла [5]. В результате, как показывают данные Всемирного банка, за период с 2008 г. российская экономика увеличилась лишь на 3,6%, тогда как мировая за этот же период – на 20,3%. При этом все базовые факторы роста в России имеются, а значимые ресурсные ограничения отсутствуют [6]. Кроме того, российская экономика находится в состоянии структурно-технологического неравновесия, характеризующегося неэффективным распределением факторов производства и финансовых ресурсов, которое препятствует формированию устойчивой экономической динамики [7].

Поэтому, чтобы достичь поставленных Президентом России целей, экономика страны и ее бюджет должны будут, по крайней мере в первое время, опираться на доходы того самого сырьевого сектора, от господства которого в ее ВВП страна должна совершенно справедливо отойти. В условиях значительного технологического отставания, ставка на расширение производства и экспорт сырьевых ресурсов является вынужденным, но неизбежным выбором [5]. И пока есть спрос в мире на наши сырьевые, особенно энергетические, ресурсы, этим надо воспользоваться³. Но чтобы сырьевой, прежде всего нефтегазовый, сектор мог обеспечить ресурсами «прорывное научно-технологическое и социально-экономическое развитие Российской Федерации» нужна и его своевременная модернизация.

Всем этим целям и задачам как раз и отвечает ресурсно-инновационная стратегия развития экономики России⁴. Работу над определением путей и способов перехода от сырьевой модели экономики к инновационному социально-

³ Прогнозируемый ведущими мировыми прогностическими центрами (МЭА, Управлением энергетической информации США, Секретариатом ОПЕК, МИРЭС и др.) рост потребления углеводородов в мире существенно опережает темпы роста производства нефти и газа в России как в рамках оптимистического сценария проекта Энергетической стратегии России на период до 2035 года (ЭС-2035), так, и тем более, в рамках самих этих прогнозов.

⁴ См., например, [8–10]. С учетом же повышенного внимания к вопросам климатических изменений, экологии и охраны окружающей природной среды сейчас правильнее было бы говорить уже о стратегии ресурсно-инновационного устойчивого развития.

ориентированному варианту экономического развития и обеспечению устойчивого повышения благосостояния граждан, национальной безопасности и укрепления позиций страны в мировом сообществе, Правительство России начало еще в середине 2000-х годов [11]. Первым результатом этой работы стала Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г., утвержденная распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р. В ней отмечалось, что Россия в рассматриваемый период не только останется мировым лидером в энергетическом секторе, добыче и переработке сырья, но и благодаря переходу от экспортно-сырьевого к инновационному социально-ориентированному развитию создаст конкурентоспособную экономику знаний и высоких технологий. Это позволит резко расширить конкурентный потенциал российской экономики за счет наращивания ее преимуществ в науке, образовании и высоких технологиях, задействовать новые источники экономического роста и повышения благосостояния [12].

Подобные амбициозные задачи ставились и в других документах [11]: Энергетической стратегии России на период до 2030 г., утвержденной 13 ноября 2009 г. распоряжением Правительства РФ № 1715-р (ЭС-2030); Сценарных условиях долгосрочного прогноза социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 г. (Минэкономразвития России, апрель 2012 г.); Прогнозе долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 г. (Минэкономразвития России, март 2013 г.); в посланиях Президента РФ Федеральному собранию. Правда, прогнозируемые показатели практически в каждом из последующих документов снижались. Показателен в этом отношении и последний из подобных документов – Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года, утвержденный решением

Правительства РФ по результатам его рассмотрения на заседании Правительства 22 ноября 2018 года⁵.

Проще всего сказать, что достижению поставленных целей помешали вначале глобальный финансово-экономический кризис, рецессия в странах ЕС и другие тому подобные обстоятельства, а в последующие годы – падение мировых цен на нефть и антироссийские санкции. Однако более глубокий анализ свидетельствует, что многие провозглашенные цели и задачи были не более чем лозунгами, слабо подкрепленными (либо неподкрепленными вообще) финансами и институциональными преобразованиями.

Более того, многие отечественные и зарубежные специалисты считают, что добиться провозглашенных целей вообще не удастся без структурных реформ. Так, в опубликованном в конце 2018 г. докладе Всемирного банка «Экономика России: как обеспечить сохранение стабильности, удвоение темпов роста и сокращение бедности вдвое?» отмечается, что потенциальный рост российской экономики может выйти на среднемировой уровень – 3% в год – только к 2028 г., и то при условии полномасштабной реализации всех реформ. А в период до 2024 г. темпы потенциального роста продолжают плавно снижаться (с 1,5% в 2017 г. до 1,3% к 2024 г.). Без реализации реформ рост экономики будет ограничен 2,5% в год [14, 15].

Понимая, что через пропасть, отделяющую Россию от высокоразвитых государств, в два прыжка не перескочишь, что инновационная экономика, основанная на nano-, био-, информационных, когнитивных и других аналогичных технологиях сама по себе не возникнет, ученые и специалисты РАН и дру-

⁵ Прогноз, разработанный Минэкономразвития совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, подготовлен в составе двух основных вариантов (базового и консервативного), прогнозные показатели структурированы на три шестилетних периода (2019–2024 годов, 2025–2030 годов, 2031–2036 годов). При этом даже в базовом сценарии ускорение потенциальных темпов роста российской экономики до уровня около 3% предусматривается только после 2024 г., то есть после реализации в предшествующем периоде комплекса мер экономической политики, включающего национальные проекты, реформу пенсионной системы, а также ряд других мероприятий, направленных на достижение национальных целей [13].

гих научных организаций задалась поиском такого варианта экономического развития, который бы, сохраняя достоинства инновационного сценария в трактовке Минэкономразвития России 2012–2013 гг., опирался на прочную базу, в данном случае – на природные ресурсы и производственно-технологический потенциал топливно-энергетического и сырьевого комплексов страны [16]. Специально созданная в середине 2000-х годов рабочая группа ученых РАН (руководители – академики А.Д. Некипелов и В.В. Ивантер, д. т. н. Н.И. Комков) подготовила 12 вариантов технологического развития экономики России. Исследуя эти варианты, сотрудники Института проблем нефти и газа (ИПНГ) РАН пришли к выводу, что практически единственная возможность достижения поставленных целей – **ресурсно-инновационная стратегия**, позволяющая соединить использование богатейших природных ресурсов страны и новейших технологий, прежде всего в самих ресурсодобывающих и перерабатывающих отраслях [11]⁶.

Ресурсно-инновационная стратегия развития экономики России основана на использовании потенциала ресурсодобывающих отраслей, отечественной науки, инноваций, новых технологий. Ее суть – в объединении потенциала науки и промышленности.

Именно это служит базисом для последующего развития комплекса обрабатывающих отраслей, увеличения масштабов производства конечной продукции, восстановления производственной инфраструктуры. Таким образом, стратегия опирается на скоординированное и полное использование отечественного ресурсного и инновационного потенциалов путем формирования и поддержки длинных технологических цепочек. Так, в нефтегазовом комплексе это подразумевает смещение приори-

⁶ Подробное описание этой стратегии, анализ внутренних условий и концепции перехода к ресурсно-инновационной стратегии развития национальной экономики, основных факторов ресурсно-инновационного развития, в частности – энергоэффективности, ресурсосбережению и экологии, а также тех внешних условий, которые будут способствовать или препятствовать такому развитию, изложены в [16, 17].

тетов от добычи ресурсов к их глубокой переработке. При этом сами перерабатывающие и обрабатывающие отрасли насыщаются инновационными и наукоемкими технологиями, и начинают производить новую нефтегазохимическую продукцию, получаемую благодаря высоким переделам углеводородного сырья, с широким выходом на мировой рынок⁷.

Одновременно ресурсно-инновационная стратегия создает дополнительный внутренний спрос на научные исследования. Как было показано нами в [11], она обеспечивает мультипликативный экономический рост благодаря распространению инноваций внутри страны, модернизации используемых технологий и реструктуризации обрабатывающих и перерабатывающих отраслей. Более того, эта стратегия не противопоставляет ресурсы и инновации по принципу «или – или», а объединяет их, умножая возможности и тех и других. Подчеркнем, что выход на инновационный путь развития не означает отказа от экспорта первичных энергоресурсов. Традиционный экспорт должен развиваться в соответствии с требованиями мирового рынка, а за счет экспорта нефтехимической продукции возрастет гибкость, улучшится структура экспорта, увеличатся финансовые поступления в государственный бюджет.

Отметим также, что ресурсные проекты – это не только генераторы спроса на инновации. Не менее значима их роль в укреплении государства и стимулировании освоения новых территорий. В первую очередь речь идет о создании в северных, восточных и других малообжитых, но столь важных для сохранения целостности России районах современной производственной, транспортной и социально-бытовой инфраструктуры, новых городов, новых центров экономического развития и новых точек экономического роста. Так, без опоры на разработку уникальных минерально-сырьевых, в том числе углеводородных, ресурсов Арктической зоны России становится

⁷ В этом смысле особый интерес представляют комплексные углеводородные ресурсы уникальных восточносибирских месторождений и освоение ресурсов матричной нефти, переработка которой даст возможность поставлять на мировой рынок новую дефицитную продукцию [16–18].

нереальным возрождение Севморпути как глобального стратегического проекта, обеспечивающего России не только конкурентные экономические преимущества, но и ее национальную безопасность⁸.

Суть и принципы ресурсно-инновационной стратегии были поддержаны руководством Минэнерго России. Уже в ЭС-2030 отмечалось, что гарантированное удовлетворение внутреннего спроса на энергоресурсы должно быть обеспечено с учетом ***перехода страны от экспортно-сырьевого к ресурсно-инновационному развитию*** (выделено авторами статьи) с качественным обновлением энергетики (как топливной, так и нетопливной) и смежных отраслей [20].

В проекте Энергетической стратегии России на период до 2035 года (ЭС-2035) (ред. от 22.05.2014 г. и ее более ранние версии) переход от экспортно-сырьевого к ресурсно-инновационному развитию ТЭК стал центральной идеей этого документа. Эту ориентацию на необходимость использовать преимущества ресурсно-инновационного развития неоднократно подчеркивали в своих выступлениях и министр энергетики РФ А.В. Новак, и его заместители⁹.

В этой редакции проекта ЭС-2035 отмечалось, что ресурсно-инновационное развитие создаст мультипликаторы экономического роста благодаря распространению инноваций внутри страны, модернизации используемых технологий и реструктуризации добывающих и перерабатывающих производств, ориентированных на конечного потребителя. Такая модель развития экономики станет результатом синергетического взаимодействия институциональной среды, инфраструктуры и инноваций.

Определяющую роль в этом процессе должен сыграть топливно-энергетический комплекс, который будет стимулиро-

⁸ Как отметил Президент России В.В. Путин, выступая 14 мая 2017 г. на Международном форуме «Один пояс, один путь» в Пекине, «Мы... значительные ресурсы вкладываем в обустройство Северного морского пути, чтобы он стал глобальной конкурентной транспортной артерией» [19].

⁹ См., например, [21–23].

вать внутренний спрос на инновационную продукцию отечественных производителей. А это, в свою очередь, обеспечит развитие российской промышленности и замещение импортных технологий и оборудования отечественными аналогами, позволяет модернизировать и существенно повысить технологический уровень предприятий энергетического комплекса, увеличить их экономическую и экологическую эффективность, освоить производство новых видов энергетических товаров [24].

ТЭК, по словам научного руководителя ИНП РАН В.В. Ивантера, продолжит играть ключевую роль при решении поставленной Президентом России задачи по выходу национальной экономики на темпы роста выше мировых [25]¹⁰. Одновременно ТЭК способен выступать в роли и главного платежеспособного покупателя инноваций и наукоемкой продукции в России. Причем, если, например, оборонно-промышленный комплекс закупает инновации за счет бюджетных средств, то ТЭК – на чисто коммерческих условиях. Таким образом, спрос на инновации со стороны ТЭК создает возможность развивать конкурентоспособную отечественную науку и наукоемкую промышленность на коммерческой основе. В обозримом будущем ТЭК сохранит свою роль и финансового донора для процессов экономического развития России [6, 7].

В последние годы произошло коренное изменение взглядов на национальное проектирование. В основу национальных проектов положена предельно ясная система анализа современных проблем нации и четкая постановка задач по их решению. Национальные проекты – это векторы, которые показывают направление развития, это направления, которые государство считает на данном этапе развития экономики и социальной сферы приоритетными.

Руководство Минэнерго России в последние годы уделяет большое внимание подготовке и реализации национальных

¹⁰ Аргументы в пользу этого утверждения даны в [25].

проектов. В настоящее время в «Перечень национальных проектов по внедрению инновационных технологий и современных материалов в энергетике» включено 20 проектов, из них 10 – в области электроэнергетики, в том числе проект в области возобновляемой энергии; 8 проектов в области нефтепереработки и нефтехимии; 2 проекта в нефтяной отрасли, в том числе проект по освоению нефтяных ресурсов баженовской свиты. Все эти проекты прошли экспертизу, осуществляется контроль за их выполнением. Они имеют важное значение для решения отдельных отраслевых задач, многие из них решают технологические проблемы по критическим направлениям энергетики.

Одновременно с реализацией национальных проектов предусмотрена модернизация самих отраслей. Вот почему, помимо национальных проектов, решающих ключевые, часто срочные задачи развития отрасли, необходимы проекты, обеспечивающие модернизацию отрасли в целом. В частности, для энергетики необходим национальный проект по цифровой модернизации нефтегазового комплекса, концепция которого была доложена ИПНГ РАН на заседании Совета по приоритетному направлению научно-технического развития РФ (председатель Совета, академик РАН В.Е. Фортов) «Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии» 29 ноября 2018 года.

Ресурсно-инновационная стратегия предусматривает объединение инновационного потенциала фундаментальных исследований, имеющих своей целью создание инновационных технологий с инновационным потенциалом национальных проектов.

Ключевая роль в реализации ресурсно-инновационной стратегии принадлежит нефтегазовому комплексу страны, который является «донором» российской экономики. Только за прошедшие годы XXI в. он обеспечил поступление в бюджет

России более 3,5 трлн долл., что позволило решить социальные задачи, преодолеть последствия мирового финансового кризиса, но практически не повлияло на инновационные процессы. Кроме того, попытки модернизации экономики, взявшие старт в 2010 г., пока не увенчались успехом.

Ресурсно-инновационная стратегия предусматривает коренное изменение ситуации. Инвестиционные возможности НГК позволят обеспечить как выполнение социальных программ и структурных проектов, так и развитие инновационных процессов в стране. Инновационные процессы в НГК будут способствовать значительным финансовым поступлениям, которые могут быть направлены на развитие сначала смежных, а затем и других отраслей экономики. Рост доходов от расширения сферы занятости увеличит спрос и производство товаров потребительского назначения. Совокупный рост производства расширит налоговую базу, что позволит повысить государственные расходы на науку, социальную сферу и оборону страны.

НГК России по-прежнему обладает крупнейшей в мире минерально-сырьевой базой, развитой инфраструктурой, квалифицированным инженерно-техническим персоналом, значительным инновационным потенциалом и, что немаловажно, характеризуется масштабным, быстрым и эффективным возвратом вложенных в него финансовых ресурсов. В то же время в нефтегазовом секторе создается опасная для экономики страны ситуация. Угрозу представляет стремительное истощение активных запасов легкоизвлекаемой нефти. К 2022 г. ожидается снижение добычи этой нефти на 45–50 млн т. Увеличивается доля трудноизвлекаемых запасов нефти, снижается нефтеотдача пластов, в значительной мере исчерпаны нефтегазовые ресурсы на глубине до 3000 м, завершается разработка месторождений-гигантов с уникальными запасами нефти и газа, эксплуатация которых началась в 60–70-е годы XX века.

Казалось бы, положение безвыходное. Однако именно такая ситуация заставила руководство нефтяных компаний изменить

отношение к затратным, но весьма эффективным инновационным технологиям. В настоящее время нефтегазовый комплекс является одним из наиболее подготовленных к восприятию и реализации инновационных технологий. Ученые РАН предвидели изменения структуры запасов нефти и создали готовые к немедленной реализации инновационные технологии, которые позволяют:

- увеличить добычу нефти на обводненных месторождениях, вступивших в позднюю стадию разработки;
- вовлечь в эффективную разработку трудноизвлекаемые запасы и нетрадиционные ресурсы нефти и газа;
- обеспечить максимальное извлечение низконапорного газа, запасы которого на Уренгойском, Медвеьем и Ямбургском месторождениях превышают 5 трлн м³;
- повысить эффективность разработки месторождений нефти и газа в сложных горно-геологических и природно-климатических условиях;
- обеспечить масштабное получение новой остродефицитной и высокоценной на мировом и внутреннем рынках нефтегазохимической продукции.

Эффективное и целенаправленное внедрение инновационных технологий уже с первого года даст возможность получить постоянно нарастающий финансовый поток в результате как роста добычи нефти и газа, так и реализации инновационных технологий высоких переделов. Значительные финансовые ресурсы позволят поддержать развитие инновационных процессов в различных, в том числе несырьевых, отраслях экономики. Созданные инновационные технологии дадут возможность повысить конкурентоспособность отечественной продукции и обеспечат технологическую независимость промышленности.

В целом инновационные процессы позволят эффективно модернизировать российскую промышленность. Они должны определять направленность преобразований в каждом класте-

ре, каждой отрасли экономики, когда модернизация осуществляется прежде всего на тех предприятиях, которые связаны с реализацией инновационных технологий. Масштабное развитие подобных процессов создаст необходимые условия для реиндустриализации экономики России.

Таким образом, ресурсно-инновационная экономика – это основа возрождения могущества России, опирающаяся на богатые природные ресурсы и интеллектуальный потенциал нашего народа.

Литература

1. Указ Президента РФ В.В. Путина от 07.05.2018 г. № 204. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». – URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027/page/1>

2. Заседание президиума Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам. 24 декабря 2018. – URL: <http://government.ru/news/35168/>

3. Распоряжение Правительства РФ от 30 сентября 2018 г. № 2101- р. – URL: <http://static.government.ru/media/files/MUNhgWFddP3UfF9RJASDW9VxP8zwcB4Y.pdf>

4. Об утверждении Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года. 11 октября 2018. – URL: <http://government.ru/docs/34297/>

5. Узяков М.Н. Экономика России уже почти двадцать лет движется по пути энергосырьевого развития с ориентацией на экспорт ресурсов и продукции первичной переработки. Выездное заседание секции экономики Отделения общественных наук РАН по теме «Вклад топливно-энергетического комплекса в экономический рост России». – URL: <https://ecfor.ru/publication/vyezdnoe-zasedanieseksii-ekonomiki-otdeleniya-obshhestvennyh-nauk-ran-po-teme-vkladtoplivno-energeticheskogo-kompleksa-v-ekonomicheskij-rost-rossii/>

6. Ивантер В.В. и др. Система мер по восстановлению экономического роста в России //Проблемы прогнозирования. № 1, 2018. С. 3–9.

7. Структурно-инвестиционная политика в целях обеспечения экономического роста в России / под науч. ред. акад. В.В. Ивантера. М.: Научный консультант. 2017. 196 с.

8. Второй Национальный нефтегазовый форум открылся выступлениями А. Дворковича и А. Новака: итоги первого дня. –URL: <http://oilandgasforum.ru/news/?id=477>

9. Ископаемый импульс. Ученые призывают использовать нефть и газ для развития.– URL: <http://www.poisknews.ru/theme/science/12205/>

10. URL: http://www.ras.ru/viewnumbereddoc.aspx?id=538a6f08-c972-45c1-b707-18b78cbf5494&_Language=ru

11. Дмитриевский А.Н., Мастепанов А.М., Бушуев В.В. Ресурсно-инновационная стратегия развития экономики России // Вестник РАН. 2014. Т.84, № 10. С. 867–873.

12. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р). – URL: <http://zakonprost.ru/content/base/127093/pdf>

13. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года. Министерство экономического развития РФ. – URL: <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/9e711dab-fec8-4623-a3b1-3060a39859d/prognoz2036.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=9e711dab-fec8-4623-a3b1-33060a39859d>

14. Фейнберг А. Всемирный банк разошелся с кабмином в оценках срока ускорения экономики. –URL: <https://www.rbc.ru/economics/04/12/2018/5c06379a9a7947098f964794?from=newsfeed>

15. Возможности удвоения // Коммерсантъ. № 232 от 17.12.2018. С. 2.

16. Дмитриевский А.Н., Комков Н.И., Мастепанов А.М., Кротова М.В. Ресурсно-инновационное развитие России / под ред. А.М. Мастепанова и Н.И. Комкова. М.: Институт компьютерных исследований, 2013. 736 с.

17. Дмитриевский А.Н., Комков Н.И., Мастепанов А.М., Кротова М.В. Ресурсно-инновационное развитие России / под ред. А.М. Мастепанова и Н.И. Комкова. Изд. 2-е, доп. М.: Институт компьютерных исследований, 2014. 744 с.

18. Дмитриевский А.Н., Мастепанов А.М., Кротова М.В. Энергетические приоритеты и безопасность России (нефтегазовый комплекс)/ под ред. А.М. Мастепанова. М.: Газпром экспо, 2013. 336 с.

19. В. Путин. Выступление на Международном форуме «Один пояс, один путь». – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/54491>

20. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>

21. Интервью А. Текслера газете «Чжунго нэнюань бао» («Китайская энергетика»). – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/12433>

22. URL: <http://expert.ru/2014/02/18/s-oporoj-na-sobstvennyij-ryinok/>

23. Энергостратегия – 2035: от ресурсно-сырьевого развития к ресурсно-инновационному. – URL: <http://www.npsve.ru/newsenergy/27279/>

24. Мастепанов А.М. О проекте Энергетической стратегии России на период до 2035 года // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2016, № 5. С. 4–13.

25. Ивантер В.В. Рано слезать с иглы // Российская газета – Экономика. № 7285 (119) от 01.06.2017.

ЦЕЛЕВОЕ ВИДЕНИЕ (ФОРСАЙТ) ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ¹

Слайд 1

Целевое видение (форсайт) энергетического развития России

Генеральный директор
Института энергетической стратегии
д.т.н., профессор Бушуев В.В.

РАЕН, февраль 2020г.

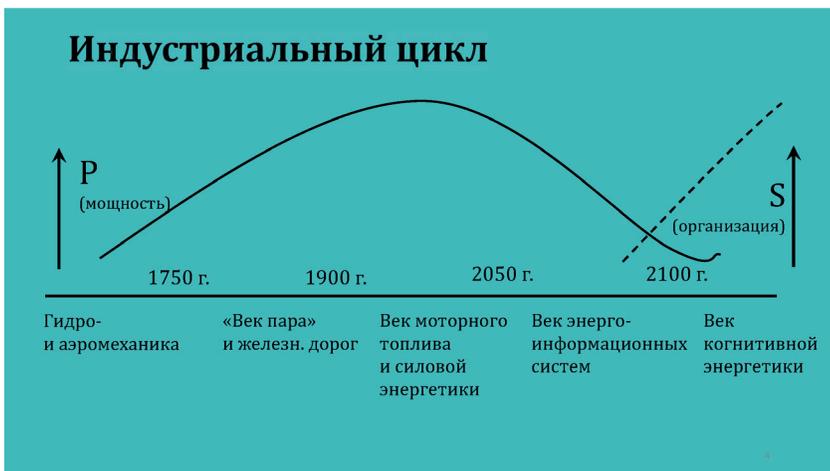
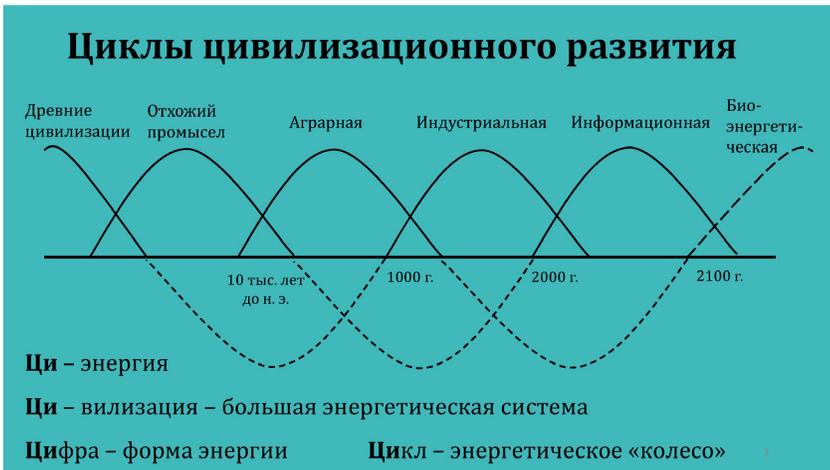
Слайд 2

Прошлое – настоящее - будущее
1990- 2020 2050



- Не причинно-следственные связи, а корреляция

¹ Бушуев В.В. Заседание Волго-Камского отделения РАЕН. 3-15 февраля 2020 г.

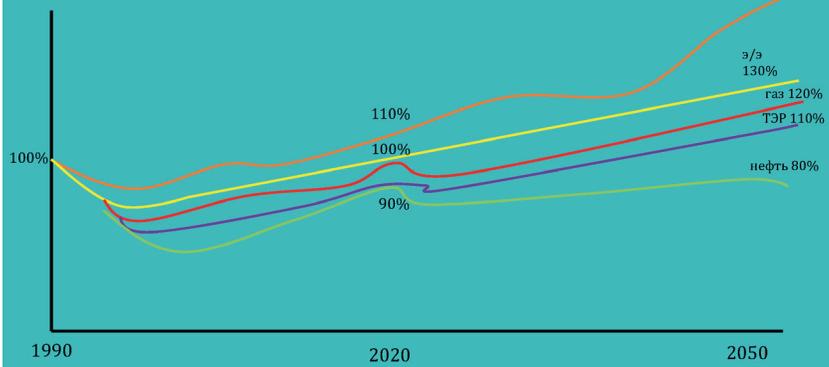


Российский «имперский» цикл (144 года)



Российская энергетика

Вчера (1990г.) – Сегодня (2020г.) – Завтра (2050г.)



Российская энергетическая траектория (2025 – 2061 гг.)

От экспортно-сырьевого к ресурсно-инновационному развитию

1. Эффективное недропользование	2. Глубокая переработка ТЭР	3. Новый «электрический» мир
- КИН – 50%	- Сокращение экспорта с 50 до 30%	- Потребительский спрос
- Комплексное использование природных ресурсов (гелий, матричная нефть, газогидраты, редкоземельные металлы)	- Развитие нефтегазохимии с 30 до 60%	
	- Безотходное производство	

Приоритеты энергетического развития

(Три «Э»)

1. Энергетическая безопасность Три «Д»	2. Энергетическая эффективность $\eta = \frac{\text{Результат}}{\text{Затраты}}$	3. Экономическая и социальная эффективность
- Достаточность (объемы)	- Недропользование	- От энергосбережения к диверсификации энергетических услуг
- Доступность (цены)	- Переработка	- От охраны природы к гармоническому развитию
- Достижимость (качество и надежность)	- Использование энергии	- От энергосбережения к энергоинф. жизнедеятельности

От «де...» к «нео...»

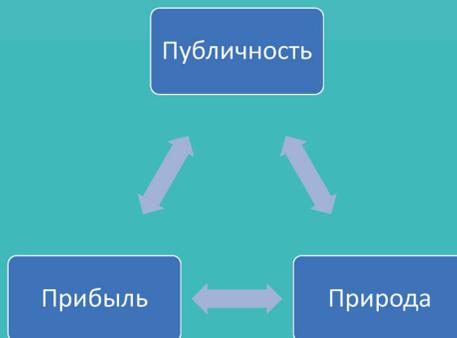
- X**
- Декарбонизация
 - Децентрализация
 - Деиндустриализация
- +**
- Нео - природопользование (безотходное производство)
 - Нео - интеграция (сетевая инфраструктура)
 - Нео - индустриализация («гибридный мир», интернет энергоносителей)

Нет «альтернативной» энергетики
Есть «система систем»

9

Приоритеты энергетического бизнеса

(Три «П»)



10

Структурная диверсификация энергетики

- От отраслевого принципа к комплексным энергетическим структурам (нефтегазохимия, водно-энергетические кластеры и геотория, энергосистемный подход Г-С-П)
- Новая энергетическая инфраструктура
 - Автономные системы с накопителями
 - Многопродуктовые сетевые каналы (азиатское энергетическое кольцо)
 - От ЕАЭС 1.0 к энергоинформационной ЕАЭС 2.0

11

Ключевые технологии в энергетике

Производство и транспорт	Использование	Управление
Тригенерация	Накопители	Умные счетчики
ВИЭ и ВЭР (+биотопливо)	Электротранспорт	Умные здания
Водород	Медицина и соц среда	Интеллектуальные сети
Газогидраты	Топливо и чистая вода	Интеллектуальные роботы
Нефтехимия	Интернет энергоносителей	Мультиагентное управление
Катализаторы	Комфорт быта	Когнитивное (нейронное) управление

12

Энергетика как «система систем»

Объект	Система	SoS
Сфера деятельности	Моно	Поли
Структура	Радиально-централизованная	Ячеисто-сетевая
Индикаторы	Интегральный	Многофакторный
Управление	Иерархическое	Мультиагентное
Интерфейс	Общесистемный	Облачно-сетевой
Целеполагание	Программное	Адаптивное

14

Концепция ЭС – 2050 (новые подходы)

- Энергетика как ядро системы «Природа – Общество – Человек»
- От индустриального к социогуманитарному подходу
- От количественных балансов к качественному (сценарному) видению и структурному метасистемному подходу
- Прозрачность и публичность документа
- Краудсорсинг

15

ЦИВИЛИЗАЦИЯ КАК ЦИКЛИЧЕСКАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА¹

Аннотация. В статье излагаются представления авторов о циклах цивилизации, на основе обобщения многолетних исследований в области различных дисциплин – от антропологии до современных философии и математики. Результаты выполненного исследования могут послужить импульсом для более углубленного погружения в тему анализа цикличности мировых цивилизаций.

Ключевые слова: цивилизация, циклы, солнечная активность, глобализм.

Введение

Цивилизации можно представить, как циклическую энергетическую систему жизнедеятельности человеческого социума на протяжении всей его истории. При этом сам термин «энергия», пожалуй, впервые рассматривается не как система обеспечения экономики и социальной жизни энергетическими ресурсами, а как сам процесс различного рода взаимодействий между материальными и нематериальными объектами и субъектами в реальном и вербальном (информационном) мире. Собственно цивилизация (ци – энергия, вл – владение) понимается как большая энергоинформационная система, включающая в себя все виды взаимоотношений между ее частями. Нам казалось важным показать также цикличность цивилизационной эволюции.

2. Цикличность цивилизационного развития

Цикличность цивилизационного развития означает не только периодическую смену одного «мира» другим, но и смену одного вектора другим внутри каждого цикла. Цикл завершает-

¹ Бушуев В.В., Первухин В.В. Журнал «Окружающая среда и энергосодержание» № 4, 2019.

ся энтелехией², то есть содержит в себе и результат, и новый (скрытый внутри самой системы) потенциал развития. Сами энергетические трансформации внутри цикла должны пройти стадию эволюции, то есть развитие в направлении более высокого уровня организации системы, её упорядочения и снижения энтропии. Затем следует стадия инволюции, то есть возврата системы к её неупорядоченности (хаосу с максимальной энтропией). При нулевой энтропии система не обладает потенциалом развития. Она продолжает движение по инерции. При этом её структура распадается на части, которые не способны к самостоятельному развитию, и система возвращается из конца в начало (принцип временной фрактальности).

По аналогии с формированием и гибелью космических галактик, с появлением новых вселенных зарождались земные цивилизации, которые исчезали по мере исчерпания потенциала их развития. Первобытный человек осваивал первые орудия труда, создавал свой микросоциум для материального производства. Но по мере исчерпания природных ресурсов человек возвращался в лоно природы, которой он успевал нанести серьёзный вред.

Современный человек располагает техническими средствами и технологиями для умножения своего физического потенциала. Однако его физический рост сопровождается снижением индивидуального силового потенциала. Люди выращивают генно-модифицированные продукты для увеличения продовольственных ресурсов; развивают транспортные средства, сокращая или утрачивая при этом свои двигательные возможности; создают роботов для выполнения физических и даже умственных действий. В итоге подрывается эволюционный процесс развития самого вида *Homo sapiens*. Таким образом, достигая высокого уровня материального благосостояния, человек теряет свою личную физическую силу и духовную пассионарность. И ему приходится искать новые смыслы жизни.

² От греч. *entelecheia* – завершение, осуществленность. В философии Аристотеля – способ бытия вещи, сущность которой вполне реализована; активное начало, превращающее возможность в действительность.

Закон цикличности эволюции и инволюции гласит, что на смену одним цивилизациям приходят другие. У них иные цели и другие потенциалы. Будет ли это означать закат атлантической (евро-американской) цивилизационной идентичности? Какой иной тип цивилизации оттеснит её? Будет ли это восточно-евразийская цивилизация с её единством материальных и духовных интересов? Или совершенно иная, аналогов которой мы пока не знаем? Однозначно ответить на эти и подобные вопросы невозможно, не впадая в футурологические фантазии. Мир всегда сложнее любых его описаний. Но задумываться над такими вопросами не только уместно и познавательно интересно, но важно – и не в последнюю очередь – с практической точки зрения. Теория цикличности в процессе эволюции цивилизаций может оказаться удобным инструментом при решении задач стратегического прогнозирования и управления.

Закономерность предполагает устойчивость, повторяемость определённых процессов и явлений в пространстве и во времени. Феномен пространственной повторяемости, подобности объектов самой различной природы получил название *фрактальности*³. «Свойство выглядеть в любом, сколь угодно мелком масштабе примерно одинаково сейчас называется масштабной инвариантностью, а множества, которые им обладают, фракталами»⁴.

Но с историческими, социально-политическими и социально-экономическими процессами дело обстоит значительно сложнее, чем с пространственными объектами. Здесь речь идёт о временной фрактальности. «В событиях прошлого, кажущихся случайными и труднообъяснимыми, удаётся проследить универсальные системные механизмы. Вместе с тем создаваемые модели исторических процессов могут оказаться принципиально важными для анализа мировой динамики и стратегического планирования»⁵.

³ Фрактал (от лат. *fractus* – дроблёный, разбитый) – множество, обладающее свойством самоподобия.

⁴ Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. М. 1997. С. 32.

⁵ Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г., Подлазов А.В. Историческая динамика. Взгляд с позиции синергетики. – Общественные науки и современность. 2005, № 5. С. 118.

Разумеется, в истории повторяются не события, а тренды. При этом сохраняется общая закономерность, общая логика циклического развития. Она частично корректируется цивилизационной спецификой. Однако пространственно-временная фрактальность исторического процесса в целом – правило, а не исключение. Она прослеживается на всем её протяжении именно в силу единства, общности закономерностей развития, лежащих в основе циклической динамики социума⁶.

Микрокосм (клетка, ядро), мегакосм (человек) и макрокосм (Вселенная) взаимно подобны по своей энергетической структуре и по своему поведению. Различные субъекты и объекты космической иерархии функционируют по одним и тем же природным законам спиралевидной эволюции. Каждый виток этой спирали представляет собой не просто строго гармоническую циклоиду, а более сложное образование – фрактал, содержащий ряд волн подъёма и упадка.

Помимо галактических и зодиакальных циклов, история цивилизационного развития являет нам череду циклов доминирования материальных и духовных приоритетов развития с тысячелетней периодичностью. Эпохи войн и строительства городов на рубеже «новой эры» стимулировали рост производительности труда за счет использования новых видов не только мускульной, но и физической энергии. Им на смену шли периоды расцвета ведических, религиозных и социогуманистических начал цивилизационной эволюции.

Нынешнее, третье тысячелетие отличает поворот к матриархату, эколого-метафизическому и культурно-информационному развитию (Рис.1). Потребительство перестает быть главной движущей силой. Доминантой энергетики Мир-системы становится не экономика, а коэволюция природы и человека (экология), а также социо-гуманизм (человеческий капитал).

⁶ См. Ефимчук И.В. Фрактальность истории. Статья 1 – Общественные науки и современность. 2010, № 5, с. 146-156.

Влияние цикличности солнечной активности

Одной из первооснов циклического развития социума является влияние на биосферу солнечной активности. С помощью математического аппарата и хронологических таблиц показана (пусть пока и гипотетическая) связь экономических и социально-политических процессов в жизни мирового социума с циклами солнечной активности как важнейшего для землян космического фактора.

Ученые многих стран изучали в XX веке влияние солнечной активности на Землю. Одним из основоположников этого направления был А.Л. Чижевский (1897 – 1964). Он выдвинул идею о том, что благодаря комбинации электронов в Космосе и природе Земли в течение тысячелетий материя эволюционировала от неживого к живому состоянию. Человек, по Чижевскому, представляет собой сложную, относительно



Рис. 1. Тысячелетние циклы развития цивилизации

автономную от среды систему, сочетающую физиологическую основу с психикой. В исторической деятельности человека сознание и самосознание являются ведущей стороной, возникшей в ледниковый период, а основополагающей остаётся физико-психическая природа, полностью зависящая от космических и, прежде всего, солнечных и земных влияний.

Согласно Чижевскому, сущность истории человечества заключается в проявлении согласованности социальных событий со стороны их энергетического содержания со степенью солнечной активности. Под воздействием энергии Солнца потенциальная психическая энергия масс трансформируется в энергию действия, охватывающую все сферы цивилизационного развития человечества. Всемирно-исторический процесс складывается из непрерывного ряда циклов, тесно связанных с циклами солнечной активности⁷.

А.Л. Чижевский выявил ряд интересных закономерностей. Он установил, например, что усредненный 11-летний (а на самом деле – 12-летний юпитерский) ритм присутствует во многих земных процессах. Среднегодовое количество полярных сияний, нарушений радиосвязи, особенности развития циклонов в земной атмосфере, колебания атмосферного электричества, уровень воды в реках и заливах и многие другие явления и процессы подчиняются 11-летнему циклу.

11-летняя цикличность проявляется не только в природных явлениях. Она влияет и на экономические, политические, социальные процессы как в отдельных регионах, так и в мировых масштабах. Больше всего исторических событий, как-то: войн, переворотов, восстаний и т.п. происходит в фазе максимумов 11-летних циклов солнечной активности.

Во время наибольшей активности Солнца резко ухудшается состояние здоровья людей, страдающих различными хрониче-

⁷ См., в частности, Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М. 1973; Чижевский А.Л. Космический пульс жизни. М. 1995; Чижевский А.Л., Шишина Ю.Г. В ритме солнца. М. 1969; Чижевский А.Л. Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность солнца. М. 1930.

скими заболеваниями, в разы возрастает количество автомобильных аварий. Солнечная активность (наряду с геомагнитной) определяет так называемую космическую погоду, которая оказывает серьезное влияние на работу технических устройств.

О.В. Доброчеев и Ю.А. Коваль допускают предположение, что синхронность макроэкономической динамики и процессов солнечной активности позволяет говорить о цикличности и синхронности циклов социо-природных изменений и динамики цивилизационной эволюции, включающей в себя природные, социально-экономические, рыночные и, в целом, геополитические факторы⁸.

Фаза роста солнечной активности продолжается в среднем около 4 лет, а фаза падения – 7 лет, то есть весь цикл длится уже упомянутые 10 – 12 лет. Взаимосвязь экономики и солнечной активности прослеживается, в частности, на примере банковской ставки. Во время фазы роста солнечной активности наблюдается и рост банковской процентной ставки, а в фазе падения солнечной активности банковская ставка делает еще один краткосрочный цикл⁹. Кстати, и мировой финансовый кризис 2008 – 2009 гг. коррелирует с периодом минимальной солнечной активности.

Исследования, проведенные специалистами Института энергетической стратегии (ИЭС) показали, что и рыночная конъюнктура (мировые цены на нефть) и макроэкономическая динамика значимо коррелируют с общей динамикой социо-природных процессов, которая отражается в виде периодических кривых солнечной активности¹⁰.

При этом мы хотели бы подчеркнуть, что математика дает хотя и необходимую, но недостаточную картину физической

⁸ Доброчеев О.В., Коваль Ю.А. Экономика хаоса. Введение в теорию пространственной, динамичной многофазной экономики. М.: МИФИ, 2007. С.70сл.

⁹ Бушуев В.В., Сокотущенко Н.В., Сокотущенко В.Н. Влияние солнечной активности на социально-политические события XX – XXI веков. – М.: ИД «Энергия», 2013. С.16.

¹⁰ Расчеты показателей влияния солнечной активности, приведенные в данной главе, выполнены сотрудниками Института энергетической стратегии и Университета г. Дубна Сокотущенко Н.В. и Сокотущенко В.Н.

реальности цивилизационного процесса. Солнечная активность, как и другие космические влияния на биосферу – объективны. Но эволюция цивилизаций протекает и как результат субъективной деятельности человека. На протяжении всей истории этносы взаимодействовали между собой с большей или меньшей интенсивностью, мирно или конфронтационно.

В современной науке это взаимовлияние и взаимопроникновение этносов описывается как «глобализм», или «глобализация». В качестве объективного всемирно-исторического явления глобализация может рассматриваться как своего рода «облако», постепенно, но неизбежно накрывающее все процессы развития социума. По сути дела под покровом этого облака происходит постоянный обмен «энергетическим потенциалом» и между отдельными людьми, и между этносами, и между цивилизациями. Все цивилизационные циклы испытывают влияние глобализации и в свою очередь реально воплощают её в своеобразии каждой исторической эпохи.

Глобальный переход цивилизации в посткапиталистическую фазу связан с наступлением четвёртой промышленной революции – информационной, которая приходит на смену нынешней, третьей, то есть после аграрной и индустриальной, с неизбежным переходом к шестому технологическому укладу. Он будет характеризоваться многократным повышением эффективности производства и снижением его энерго- и материалоемкости. Инфраструктуру нового уклада составят искусственный интеллект, робототехника, нанотехнологии, создающие новые технологические цепочки для различных промышленных отраслей; биотехнологии, опирающиеся на успехи молекулярной биологии и генной инженерии; глобальные информационные сети, аддитивные 3D-принтеры и когнитивные технологии.

Цивилизационный смысл нового технологического уклада состоит в том, что, радикально меняя структуру экономики и её институциональную базу, он по сути разрушает и делает из-

быточным человеческий фактор производства в целом ряде областей. Человечество переходит к новому цивилизационному типу развития. Начинается эпоха «трансмодерна». Она несоизмерима с нашим привычным миром. По мнению некоторых экспертов, речь идет о сингулярном переходе реальности в иное, постчеловеческое состояние.

Заключение

Впрочем, учитывая исторический опыт и логику развития социальных процессов, можно утешаться тем, что будущее не фатально. Его формируют люди, живущие и действующие здесь и сейчас. Оно не является жестко детерминированным. Мир может противостоять глобальным рискам и угрозам постольку, поскольку они сами являются продуктами человеческой деятельности. Необходимо систематизировать представления о будущем, выработанные в различных областях научного знания, объединяя усилия различных научных школ и исследовательских институтов. Важным условием при этом является преодоление современного кризиса науки, обеспечение темпов её развития, ликвидация разрыва между властью и наукой. Это требуется для формирования мировоззрения новых поколений в духе восприятия наследия собственной цивилизации, диалога и партнерства цивилизаций.

Россия, находящаяся в эпицентре современного цивилизационного кризиса, обладает тем не менее мощными научными традициями, которые могут позволить сформировать исходную базу для повышения предсказуемости и управляемости цивилизационного развития и перехода к новой исторической эпохе. Россия – это не мост между Востоком и Западом, Севером и Югом. Россия – это связующее звено между землей и космосом, это – наш «планетарий», который помогает нашему глобальному «космическому мышлению», посредством которого мы лучше «видим и ощущаем» будущее земной цивилизации.

В своих рассуждениях мы исходили из того, что глобализация и «деглобализация» как закономерный «откат по спирали», равно как и следующий за ним неизбежный возврат на новом витке спирали представляют собой циклические изменения характерных особенностей цивилизации. Эти изменения относятся как к глобальной цивилизации, так и к её частному евразийскому изводу в наше время. Если под глобализацией понимать «уравниловку» ресурсов и унификацию общественных ценностей всех этносов, то такая глобализация обречена на провал. Ни один народ не захочет отказаться от своей глубинной ментальности, присущей ему по сути генетически. Но если видеть в глобализации «партнёрство цивилизаций», при котором сохраняются, преобразуясь естественно-логическим путем, без давления извне, «родовые», «генные» основания, то такая глобализация является залогом гармоничного развития всех этносов вместе и каждого в отдельности. Что касается глобального управления, то оно должно быть направлено на многогранное развитие всего планетарного Дома.

Циклическое развитие сопровождается лишь сменой доминирующих приоритетов, но сохраняет богатую палитру возможностей как потенциал глобального устойчивого развития.

Литература

1. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. М. 1997. С. 32.
2. Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г., Подлазов А.В. Историческая динамика. Взгляд с позиции синергетики. – Общественные науки и современность. 2005, № 5. С.118.
3. Ефимчук И.В. Фрактальность истории. Статья 1 – Общественные науки и современность. 2010, № 5, с. 146-156.
4. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М. 1973; Чижевский А.Л. Космический пульс жизни. М. 1995; Чижевский А.Л., Шишина Ю.Г. В ритме солнца. М. 1969;
5. Чижевский А.Л. Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность солнца. М. 1930.
6. О.В., Коваль Ю.А. Экономика хаоса. Введение в теорию пространственной, динамичной многофазной экономики. М.: МИФИ, 2007. С.70 сл.
7. Бушуев В.В., Сокотущенко Н.В., Сокотущенко В.Н. Влияние солнечной активности на социально-политические события XX – XXI веков. – М.: ИД «Энергия». 2013. С.16.
8. Расчеты показателей влияния солнечной активности, приведенные в данной главе, выполнены сотрудниками Института энергетической стратегии и Университета г. Дубна Сокотущенко Н.В. и Сокотущенко В.Н.

ЭКОРАЗВИТИЕ И ЭНЕРГЕТИКА¹

Аннотация. «Экономика без экологии – это дорога в тупик, а экология без экономики – это путь в никуда» (из тезисов конференции по устойчивому развитию в Рио де Жанейро, 1992 г.). Определяющим фактором в этом конфликте тенденций мирового развития является энергетика. Экономика невозможна без энергопотребления за счёт как топливных, так и ВИЭ; а экология – это социоприродный климат в нашем планетарном Доме, напрямую зависящий от масштабов энергетического производства. Автор пытается перейти от диады противопоставления этих двух факторов нашей жизни к триаде энерго-эколого-экономического восприятия будущего, к обоснованию неизбежной гармонии в единой системе «природа – общество – человек».

Ключевые слова: экономика, энергетика, экология, цивилизация.

1. Почему диада разрушает, а триада формирует устойчивое развитие?

Диада – это всегда противопоставление, отрицание одного другим. И сегодня, как никогда остро, и в науке, и в обществе, и в политике ставится вопрос: может ли будущее быть продолжением настоящего или нам придётся выбирать между двумя альтернативами: развитием материального производства как базы для приумножения национального богатства и качества жизни, и постиндустриальным развитием – движением к «зелёному» будущему с ограничением использования «невозобновляемых» природных ресурсов, в том числе и углеводородов, и ориентацией на их замену человеческими, в первую очередь, интеллектуальными ресурсами, массовым и эффективным использованием природоподобных безотходных технологий и интернет-цифровизацией всех сторон нашего мира.

¹ Бушуев В.В. Журнал «Окружающая среда и энерговедение» № 1, 2020.

Поспешный отказ от традиционного пути и объявленный в середине 70-х годов прошлого века переход на постиндустриальное развитие серьезно дискредитировал саму идею этого нового этапа развития цивилизации. И вскоре мы заговорили о реиндустриализации, ибо две трети человечества остались жить «при лучине и кизьяках», а в развитых странах обострились многие экологические и социальные проблемы за счёт т.н. «глобализации». Глобальная битва за ресурсы, в т.ч. и топливно-энергетические, ушла в прошлое в связи с массовым освоением нетрадиционных источников ресурсов благодаря развитию и глобальному применению новых энергетических технологий. Однако и этот этап развития глобальной цивилизации уступил место развитию глобальной информатизации и переходу на массовую цифровизацию экономики и всей общественной жизни. При этом сохранились и прежние проблемы глобализации: массовой миграции населения из бедных районов земного шара, кризиса мультикультуризма, безработицы и социальной несправедливости в обществе. Богатые стали богаче, а бедные – беднее. Не обошли эти проблемы и новую Россию.

Но обострились и новые проблемы – глобального потепления, непредсказуемого изменения климата, в чем стали обвинять продолжение экстенсивного роста материального производства и неизбежное увеличение спроса на энергию. А нынешняя тепловая энергетика на угле и даже на газе неизбежно выбрасывает в атмосферу все новые и новые порции CO_2 , который считается многими основным источником повышения температуры в окружающей среде, что (якобы) угрожает миру социоприродной климатической катастрофой.

Частичным выходом из положения стала неоиндустриализация – не просто возврат к прежнему материальному росту спроса и производства товаров, что естественно потребовало и дополнительного спроса на энергию в развивающихся странах, прежде всего, в Китае, Индии, странах Ближнего Востока и

Африки. Энергетические ресурсы значительно выросли в цене, что позволило странам-экспортерам поднять свой экономический уровень, а странам-импортерам перейти на более активное энергосбережение и повышение энергоэффективности в быту и на производстве. Неоиндустриализация – это развитие энергоинформационных человеко-машинных (эргатических) систем. Казалось бы, кризис исчерпан, но это только временная передышка, некий компромисс между ростом материального производства и проблемами сохранения природы для нынешнего и будущих поколений. Мы стоим перед неизбежностью и необходимостью глобального переустройства земной цивилизации, в том числе перехода к новой энергетике, устраняющей противоречия материального и экологического развития цивилизации.

Цивилизация, по определению В. Даля – это «общежитие народов», наш социоприродный планетарный Дом – Экос (от греч. *oikos* – местопребывание, жилище). И этот дом, в котором мы – не временные квартиранты, а жильцы и хозяева, должен быть тёплым и светлым, уютным и чистым, добротным и богатым. Жизнедеятельность в этом Доме должна быть не просто разумно-хозяйственной (экономической), но и экологически эффективной и нравственно насыщенной, ибо *Homo sapiens* – это одновременно и материальное и духовное существо. Противопоставление этих двух начал: «материи» и «духа», обрекает нас не только на бессмысленные философские споры о том, что первично, а что вторично, но и на бескомпромиссную борьбу с окружающим социоприродным миром. Природа, общество и человек – это триадическая Миро-система, которая может существовать и устойчиво развиваться только в гармоническом единстве всех трёх субъектов. А само функционирование Миро-системы основано на триадическом единстве экономики, экологии и энергетики. Именно энергетика (в широком смысле этого понятия) замыкает триаду хозяйственного и экологического развития и общей жизнедеятельности в социоприродном Экосе, подобно тому, как «энергия» замыкает «материю» и «дух» в общую триадическую Миро-систему (рис.1).



Рис. 1. Триада «Энергия – Материя – Дух»

При этом энергия воспринимается не просто как механическая и физическая работа, а как «всякое действие (движение, развитие, жизнь) в противовес потенции как возможности» осуществлять это действие (Аристотель). При этом энергия воспринимается уже не только как физический процесс, но и как процесс энергоинформационный, интегрирующий материальные (силовые) действия и действия метафизического характера (духовные практики, мыслительные процессы, когнитивные сознательные и подсознательные действия). Именно такое расширенное представление «энергии» позволяет исключить противопоставление любых дуальных «начал» мира, обрекающих его на бесконечные споры и войны об истоках эволюции (от «Большого взрыва» и божественного создания мира) к «тепловой смерти Вселенной». Именно такое расширительное толкование самого понятия «энергия» снимает противоречие между физическим ростом спроса на традиционную тепловую энергию и увеличением спроса на

конечные энергоносители, в том числе и на энергоинформационные услуги новой цивилизации.

2. Энерговедение и энергология

Для понимания единой сути и многочисленных форм «энергии» очень важно развитие соответствующих научных знаний и представлений о данном предмете, являющемся основой всякой энерго- и жизнедеятельности. Этим предметом занимается «энерговедение» как тезаурус (библиотека) – система знаний об энергии всяких видов (космической, геологической, биологической, социальной, физической, технической, информационной, когнитивной). Энерговедение как и другие «...ведения» (природоведение, обществоведение, науковедение) происходит от древнеславянского слова «ведать» (веды – это исторически сохранившиеся знания о мире). Энерговедение объединяет представления о всяких внешних формах энергетических проявлений в социоприродной среде, в виде библиотеки знаний об энергии и энергетике в природе и обществе, в космосе и в человеке. Оно гораздо шире, чем «энерговидение», используемое в эзотерике для описания «тонких энергий» духовного мира человека. Эзотерики «видят» своим внутренним зрением «тонкую» энергию, циркулирующую в физическом и духовном мире человека. Но ведь и силовую энергию мы «видим» только косвенно, через проявления магнитного и электрического полей, фиксируемые с помощью соответствующих приборов. Более того, мы не видим коронных разрядов на высоковольтных электропередачах, хотя косвенно «слышим» имеющие место разряды. А вот свечение Киллиан на кончиках пальцев мы видим реально. Поэтому проводить водораздел между физической и «тонкой» энергией неправомерно.

Так же между «ведением» и «видением» нет непреодолимых преград, как и между практическими знаниями и интуитивными представлениями. И те и другие «знания» обогащают наше представление о себе, о нашей энергетической жизнедеятель-

ности, об окружающей социоприродной среде, о мире в целом. Эти знания составляют энергоинформационное пространство, в котором мы живем. Информация – это иная форма нашего представления о мире, существующая в виде математической символики, его образного видения. А цифровизация (ци- энергия, фор- форма), основанная на информационном видении мира – это иная форма нашего понимания и представления энергетических процессов в мире, составляющих суть нашей жизнедеятельности. Аналогично и «цивилизация (ци – энергия, вил, вл – владение) есть большая энергоинформационная система, реализующая природный и искусственный информационный ресурс в виде энергетического потенциала, как возможности осуществления энергетической жизнедеятельности в мире и его различных частях.

При этом энерговедение включает сведения об энергетической реакции Миро-системы на проявление солнечной активности в нашем планетарном Доме – Экосе, проявления геологической и хозяйственной активности на различных территориальных участках земной ойкумены, жизненной активности (пассионарности) человеческих сообществ, активности человеческого сознания и поведения. Активность – это проявление энергетической деятельности субъектов и объектов Миро-системы. Энерговедение включает в себя не только физические знания, но и информационные представления о различных энергетических проявлениях в мире.

Но система знаний об энергии и ее различных проявлениях сама по себе ещё не определяет законы энергетических трансформаций, эффективной реализации различных видов энергетического потенциала (природных ресурсов и технических средств, информационных и организационных начал, человеческих мыслей и идей) и перехода к новому результату и новому искусственному (информационному) ресурсу всякой жизнедеятельности. Эти законы формируются в новой науке об энергии – энергологии [1]. Эта наука уже не является

просто библиотекой знаний об энергии – она формирует само понятие «энергия» как единый процесс жизнедеятельности в космической и социоприродной среде, в биотехноценозе и в интеллигибельном (умопостигаемом) мире человеческого разума, определяет законы и правила осуществления энергетических трансформаций и расширенного воспроизводства энергетического потенциала в виде культурно-интеллектуального ресурса, устанавливает единство энергетических представлений «физического» и «тонкого» миров как разных ипостасей общей Миро-системы.

Энергология устанавливает фрактальность (временное и пространственное подобие) энергетического образа Человека и Вселенной. Недаром древние восточные мудрецы говорили: хочешь познать Вселенную – познай Человека. И наоборот. Подобно тому как Человек взаимодействует с окружающим миром посредством «тонких тел» – 7 аур (по представлениям восточной философии), так и Земля окружена различными полевыми структурами, посредством которых осуществляется ее энергетическая связь с космосом и ноосферой (рис. 2). Эти полевые структуры взаимодействуют между собой и с космосом через соответствующие «чакры», где проводимость каналов энергетического взаимодействия обеспечивается наилучшим образом. Так же организованы и «тела» самого человека. Через чакры на поверхности человеческого тела происходит подпитка его внутренней энергии внешними космическими, физическими и духовными (информационными) воздействиями. Через «чакры» на поверхности земли также происходит подпитка ее недр энергией солнца, формирующей энергетические ресурсы планеты путём рудообразования, формирования «возобновляемых» углеводородов. И наоборот, эти же «чакры» позволяют облегчить выход накопленной энергии земли на ее поверхность, что проявляется в виде залежей углеводородного сырья и других ресурсов, в виде извержений вулканов, в виде водных источников, которые находят опытные «лозопроходцы». А чакры на социоприродном «теле» нашего

Экоса являются местом активного взаимодействия человека и ноосферы.

И в космосе, и на земле, и в человеческом теле одинаково проявляется принцип симметрии (рис. 3). Принцип энергетического (структурного и функционального) подобия является аксиоматическим утверждением энергологии, а его использование позволяет не только понять энергетическое единство Миро-системы, но и прогнозировать ее развитие на основе циклической повторяемости основных этапов и форм энергетического проявления в различных частях этой системы.

Энергия является не только средством жизнеобеспечения всякой развивающейся системы, но и общим видом процесса всякой жизнедеятельности. Посредством энергии взаимодействуют различные материальные и духовные «тела». И это процесс бесконечен и безграничен. В этих «телах» сосредоточен энергетический потенциал (что в школьных учебниках не совсем корректно названо потенциальной энергией, ибо потенциал – это скрытая возможность, а определено как энергия – действие по ее реализации), энергетическое взаимодей-



Рис. 2. Структуры связи человека и Земли с внешним миром



*Рис. 3. Проявления симметрии в космосе,
на Земле и в человеческом теле*

ствие этих «тел» позволяет замкнуть «материю» и «дух» в единую систему жизнедеятельности. И не надо задаваться некорректными и бессмысленными вопросами: что первично (материя или сознание), курица или яйцо, Бог создал человека или человек придумал Бога в своём внутреннем мире. Материя, дух и энергия – это триада жизни (рис. 1).

3. Цикличность – основное свойство развивающегося мира

Энергология подчеркивает, что основной закон эволюции – это циклический характер структурных и функциональных изменений. Первичным элементом любых энергетических отношений является осциллятор – колебательное звено, образованное замкнутыми прямыми и обратными динамическими связями (принцип будстрапа), в простейшем случае энергетический процесс развивается по спирали, которые во времени разворачиваются в периодические колебания – циклы. Временное подобие в сложных динамических системах дополняется пространственным фрактальным подобием. «Что наверху, то и внизу» и «что было, то и будет» – эти изречения древних мудрецов сохраняют свою обоснованность повсюду

и всегда. В энергологии этот принцип означает, что все динамические процессы (и космические, и социоприродные, и информационные) имеют подобные (фрактальные) участки как на временной, так и на пространственной оси. Спектральный анализ этих динамических кривых позволяет выявить доминирующие частоты и периоды этих колебаний, а аппроксимация этих динамических рядов позволяет представить их в виде волновых конструкций (например, в виде волн Эллиота, имеющих три восходящих и одну корректирующую волну). Эти волны Эллиота имеют энергетическую подоснову, а соотношение лучей, формирующих соседние волны, полностью подчиняется «золотой пропорции». Известно, что «золотая пропорция» между собственными частотами системы определяет минимизацию расхода энергии на ее гармоничное устойчивое развитие [2]. Поэтому волновые фракталы являются отражением гармоничного развития динамических систем любого вида. Пролонгация этих фракталов назад и вперед, вверх и вниз позволяет вести как ретроспективный анализ, так и прогнозирование будущего. Этот структурный прогноз использован нами для построения различных динамических рядов. В частности, он позволяет выстроить структуру исторической динамики социально-политических событий и выделить т.н. «имперские» циклы длиной в 144 года в истории России, начиная со времён Московии (после Золотой Орды) и до конца династии Романовых, а также 72-летний исторический цикл существования СССР (1917 – 1989 гг.) и аналогичный цикл существования новой России (1989 – 2061 гг.) [3]. Каждый из этих циклов включает в себя 36-летние и 12-летние субгармоники, отражающие подобие политического рассвета, экономического расцвета и военного противостояния различных цивилизационных систем. После 2025 года сменится не только персона руководителя страны – сменится ее курс на более «мягкое» цивилизационное развитие. Затем последует новая волна экономического подъема за счет энергоинформационных технологий, в том числе освоения блокчейн-технологий

распределенных систем и малого бизнеса. Экологическая политика приведет не только к развитию ВИЭ и «зеленой» экономики. Изменится само отношение к проблеме устойчивого развития нашего мира. Он станет не просто компромиссом между материальным и духовным развитием. Новая энергетика, основанная на интеграции физической и тонкой системы жизнеобеспечения и жизнедеятельности в гибридном» (энергоинформационном) мире станет основой новой волны устойчивого развития Мировой системы. А в заключение имперского цикла нас ждет обострение информационного противостояния цивилизаций и – новая волна информационных войн между всеми и вся. На этом можно ожидать завершения длинного имперского цикла и превращение государства в сетевую структуру организации общественной жизни. Поживем – увидим. Но фрактальное прогнозирование позволяет увидеть и более близкие перспективы. Так, построенная на фрактальном принципе нейронная модель экономического развития и динамики мирового энергетического рынка уже дали своё подтверждение. Прогнозы, сделанные ещё в 2003 году, показали, что в 2008 и 2009 гг. мир окажется в глубоком экономическом кризисе, что и произошло на самом деле. Рецессия экономики США и Китая, ожидаемая по нашим прогнозам в 2022 году и подтверждаемая ожиданиями ФРС США, уже не за горами, несмотря на рост американской экономики во время первого срока правления Д. Трампа. Только не надо искать ее причину в нынешнем коронавирусе. Он может послужить поводом для нового мирового экономического кризиса, но никак не его причиной. Просто все природные и техногенные катастрофы и экономические кризисы имеют подобную 12-летнюю цикличность: 1986 г. – Чернобыль; 1999 г. – азиатский экономический кризис, 2011 – Фукусима, 2023 г. – новый глобальный кризис?

4. Энергетика и климат

Спектральный анализ динамических кривых изменения глобальной температуры Земли позволил выявить три доминирующих периода ее циклических изменений, в том числе 60-, 20- и уже упоминаемый цикл 10-12 – летних колебаний (рис. 4). Глобальный вейвлет-спектр (Global Wavelet Spectrum) – показывает наиболее характерные периоды для анализируемого ряда данных чисел Вольфа. Эта цикличность связана с энергетической активностью Солнца, имеющей явно выраженные «юпитерский» (12 лет) и «сатурновский» (36 лет) циклы. Периодичность солнечной активности связана с динамикой изменения центра масс планет солнечной системы относительно центра самой звезды, а именно эти две планеты доминируют в формировании этой динамики.

Климат – это не просто одна из характеристик нашей планеты. Климат – это, прежде всего, энергетическое состояние нашего планетарного Дома – Экоса. Поэтому можно говорить и о внешних социоприродных факторах (температура, влажность, давление, определяющих тепловой баланс планеты и текущую погоду) и «погоду в доме», которая определяет наше самочувствие и состояние наших взаимоотношений с близкими. И погода, и климат – это результат и внешнего энергетическо-

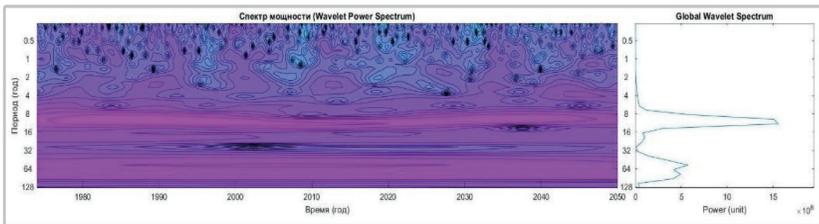


Рис. 4. Спектр мощности и глобальный вейвлет-спектр для прогноза солнечной активности (чисел Вольфа) до 2050 г.

Источник: [1], расчеты автора

го воздействия (солнечной активности), ибо мы все «живем в объятиях Солнца» и нашего собственного (индивидуального и социального) энергетического состояния. Гармония с окружающим нас миром – это энергетический баланс привходящей и отражаемой энергии различного вида: физической и ментальной, формируемой нашими собственными действиями.

Солнце – это не только трансформатор космической энергии, превращая ее потоки к различным видам полевой электромагнитной энергии, но и создатель нашего индивидуального состояния (удовлетворенности и хорошего настроения). Оно воздействует на нас не только напрямую в виде волн тепла и света, но и опосредованно – через «природную благодать», через красоту природы и ее обитателей, через насыщение нашего внутреннего мира особой энергией – пассионарностью, побуждающей нас не только созерцать и блаженствовать, ощущая гармонию внутри себя и с окружающими миром, но и активно действовать, выплескивая избыток этой энергии на «благие дела».

«Климат» – это более «долгое» состояние «погоды». Климат в семье – это гармония межличностных отношений на протяжении долгих лет совместной жизни, в том числе и с представителями прошлого и будущего поколений. Климат в Доме - Экосе – это гармония индивидуального и общественного восприятия и поведения. В России, как и во многих других странах Евразии (и в бывшем Советском Союзе), в этих отношениях преобладало чувство коллективизма, тогда как «западный» атлантический мир развивался на протестантской этике индивидуализма и доминирования материального благосостояния людей. И эти отличительные особенности различных цивилизаций не исчезают ни с годами, ни со сменой общественных формаций. Они являются «долгоиграющим» ресурсом общественного развития цивилизаций востока и запада, а попытки перенести эти ментальные представления на другой мир чреватые общественным диссонансом и про-

тивостоянием представителей разных цивилизаций. Мы наблюдаем это и сегодня, когда под видом «общечеловеческих ценностей» запад навязывает нам и особенно исламской цивилизации свои особые представления об отношениях в общем Доме. Но гармония – это не «унификация» всех отношений, а разумное и ментальное сочетание всех «радостей» жизни – и материальных и духовных.

«Пусть расцветают все цветы» на общей поляне жизни, в нашем общем Доме - Экосе – и в этом разнообразии залог устойчивого развития Мировой системы.

Наглядно проявляется это разнообразие мнений и представлений в вопросах о климатической повестке дня будущей цивилизации. Запад напуган предстоящим «глобальным потеплением» планеты и пытается напугать этим весь мир. Но ведь «глобальное потепление» – это только один из факторов текущего материального развития цивилизации. Да и само «потепление» – это лишь один из проявляемых сегодня температурных социоприродных факторов. Температура – это еще не весь климат. И уж тем более неправомерно связывать глобальное потепление сугубо с техногенными выбросами CO₂. Подобного рода процессы, приводящие к всемирным потопам, были и ранее, когда не было никакой углеродной топливной энергетики, а вся энергетическая деятельность в Экосе была связана с сугубо природной и космической деятельностью, то есть, теми самыми природными возобновляемыми природными факторами – солнечной деятельностью. И сегодня существует немало причин считать потепление не фактором индустриального энергетического развития, а неизбежным и преходящим этапом циклического изменения климата за счет функционирования планетарных энергетических факторов – изменения скорости вращения Земли и прецессии ее оси. Климат – это результат внешнего энергетического воздействия, проявляемого в виде отношений океана и атмосферы, вулканической деятельности геологических объектов и во-

дно-хозяйственной деятельности человека. Конечно, сегодня нельзя сбрасывать со счета производственный фактор индустриального развития Экоса. Но человеческий фактор по своим физическим возможностям несравним с энергетической мощностью природы. Человек является не главным энергофизическим объектом. И пока ему далеко до того, чтобы своими техногенными воздействиями менять климат на планете. Но своими даже мысленными усилиями он может провоцировать триггерные процессы в природе, особенно, если она находится на границе своего устойчивого состояния. Но выход – не в том, чтобы исключить техногенную деятельность человечества, а в том, чтобы совместными усилиями, понимая общие законы энергетического развития, отодвинуть эту границу устойчивости, сделать Мир-систему менее критичной к энергетической жизнедеятельности. А «наевшийся» запад ищет дорогу к будущему на путях ограничения экономического развития. А в Азии и Африке без такого развития нет будущего. Наш социоприродный Дом - Экос – это «и храм, и мастерская». И доминирование тех или иных функций не сохраняет, а разрушает наш Дом. А гармония – это не противопоставление двух альтернатив, а их разумное сочетание с учетом цикличности доминирования различных физических и ментальных начал: рабского поклонения природе как источнику всех благ и представлению о том, что человек – «царь природы», и может делать с ней все, что угодно. Меняются доминанты религиозного и производственного мироощущения и мирообустройства нашего Дома, начавшийся XXI-й век и все III-е тысячелетие – это период перехода от доминанты материального развития к воскрешению духовных начал. И экология как новая современная парадигма общественного развития ищет пути гармонического сочетания этих начал.

Климат является своего рода «лакмусовой бумажкой» для проявления этих начал общего гармонически устойчивого развития мира. В теории управления есть версия, что наиболее эффективным (с точки быстроедействия перехода от одного

состояния системы к другому) является биполярное воздействие – от максимального – в одну сторону до максимального – в обратном направлении. Но главное – найти точку перехода от одного вида воздействия к другому. И здесь важно знать динамику социоприродных циклов. И действовать сообразно с ними, а не пытаться жить только по собственным представлениям. Понимание синхронности природных и хозяйственных циклов, энергетического и духовного мироустройства является залогом их успешного гармонического экоразвития. А «быстродействие» (без учета этой синхронности) – это способ революционного слома системы и выстраивания на ее месте другого образования. Но «поспешность нужна...» далеко не всегда. Весь ход исторического социоприродного развития говорит о том, что противостояние двух начал, их конкуренция и переход от одних крайностей к другим – далёк от принципов эволюционного развития. Подобно тому, что человек стал *Homo sapiens* не потому, что взял в руки палку как инструмент для умножения своих сил в борьбе с природой, а тогда, когда научился общаться с себе подобными не только для физического выживания (элемент двухсторонних сексуальных отношений для продолжения рода и чувство стадности присуще и животным), но и для более полного мироощущения своего единства с миром природы и себе подобных. «Человек – это общественное животное, наделённое индивидуальным и коллективным мироощущением».

Одним из первых факторов этого коллективного мироощущения является его отношение к климату. На заре цивилизационного развития климат был для человека фактором физического выживания, и в ледниковые периоды и периоды глобального потепления человеческие «стада» устремлялись в поисках более благоприятных климатических мест, обеспечивающих жизненные физиологические условия и условия пропитания. Но научившись адаптироваться и преодолевать эти климатические факторы, человек перешёл от занятий отхожим промыслом к оседлости. С одной стороны, аграрная

революция сняла с повестки дня вопрос продовольственной выживаемости; а с другой, оседлость лишила людей охоты к перемене мест в поисках лучшей природной пассионарности, заменив энергию природных воздействий на энергию общественных отношений. Климат для человека перестал быть фактором выживаемости и стал фактором социоприродной гармонии в Доме - Экосе. Эко-номика как система хозяйственных отношений стала доминировать на пути к материальному развитию жизни. Но чрезмерное варварское отношение производителя к природной среде выразилось в том, что человек стал испытывать ее негативное отношение к себе самому. И выразилось это нарушение гармонии социоприродных отношений в виде климатических изменений, создающих негативные условия в среде обитания и даже ставящих под сомнение его мироощущение. Вырубая леса для развития сельскохозяйственных угодий, добывая уголь и руду в чрезмерном для устойчивости природной среды объеме, строя ГЭС и затопляя земли, образуя незамерзающие полыньи в нижнем бьефе (например, на Красноярском гидроузле), человек стал заложником местных природных и климатических изменений, нарушающих его привычную среду обитания. Адаптационные возможности самого человека и самой среды ограничены, и эти противоречия дают не только о себе знать, но и приводят к непредвиденным и труднопреодолимым последствиям. Предвидение является залогом нормального взаимного соответствия социально-производственной деятельности человека и его социоприродной среды обитания. Нарушения этого соответствия уже вызвали ответные энергетические меры противодействия со стороны природы, выразившиеся не только в пассивном изменении климатических условий проживания людей, но и привели к активным проявлениям природных аномалий: засухам и наводнениям, землетрясениям и участвовавшим ураганам. Природная среда выходит из равновесия и поражает мир энергетическими катаклизмами.

5. Заключение

Сегодня уже недостаточно заниматься охраной природной среды, необходимо не просто снижать давление индустриального общества на эту среду посредством снижения спроса на энергоресурсы и ограничения экономического развития. Необходимо переходить в этих отношениях на путь экологической эффективности – помогать природе как «живой» системе восстанавливать свои ресурсы и переходить к их расширенному воспроизводству. Не надо идти по пути «отхожего промысла», переходя в геологии на освоение новых необжитых пока территорий и, в частности, Арктики. Эти районы нужно осваивать, но в другом порядке. Неосваиваемые территории не умножают наше природное богатство, они превращаются в своего рода «болота» для окружения нашего Дома, которые негативно влияют и разрушают саму нашу среду обитания. Не надо думать, что, оставляя среду в нетронутом состоянии, мы помогаем природе. Лес без прореживания и планомерной вырубki превращается в малопродуктивную и необитаемую чащу. Вода в нетронутых человеческой деятельностью условиях заиливается и перестаёт быть пригодной для самостоятельного воспроизводства биоресурсов. Земля без периодической вспашки засоряется и перестаёт плодоносить. Конечно, природа саморегулируется и не создаёт ненужных отходов. Все не просто самовосстанавливается, но и используется в новых энергетических процессах вторичного и третичного производства. Но человек может и должен помочь природе в совместном развитии. Ведь развитие – это эффективный процесс энергоэволюционизма (М. Веллер). И только осознанная совместная энергетическая деятельность человека и природы, эффективная (с минимальными затратами дополнительной энергии) трансформация природных ресурсов в блага цивилизации и расширенное воспроизводство этих ресурсов за счёт «умной» деятельности *Homo sapiens* позволит человечеству перейти от пассивного созерцания и варварского потребитель-

ства к устойчивому энергетически эффективному развитию нашего общепланетарного социоприродного Дома - Экоса.

Благодарность. Исследование выполнено в рамках Госзадания ОИВТ РАН (регистрационный номер НИОКТР АААА-А19-119020690085-9).

Литература

1. Бушуев В.В. Введение в энергологию. – М.: ИД «Энергия», 2019.– 252 с.
2. Балакшин О.Б. Гармония саморазвития в природе и обществе. Подobie и аналогии. – М.: Изд. ЛКИ. 2008. – 344 с.
3. Бушуев В.В. Энергия и судьба России. Изд.2-е. – М.: ИД «Энергия, 2015. – 292 с.

ЦИКЛЫ РОССИЙСКОЙ (ВОСТОЧНО-ЕВРАЗИЙСКОЙ) ЦИВИЛИЗАЦИИ¹

*Всё сущее во Вселенной находится
в состоянии постоянного энергообмена.
Энергообмен с Космосом является одним
из основных факторов существования и
развития биосферы нашей планеты.
В.И. Вернадский*

Оглавление

Предисловие

Глава 1. Характерные черты современного цивилизационного процесса

Глава 2. Особенности российской цивилизации

Глава 3. Механизмы цикличности цивилизационного развития

Глава 4. Влияние солнечной активности на эволюцию цивилизации

Глава 5. Новая стадия глобализма как вызов XXI века

Глава 6. «Глобальное управление» как ответ на цивилизационные вызовы XXI века

Глава 7. Пандемия-2020 – новый цивилизационный вызов или новые возможности?

Заключительные замечания

¹ Бушуев В.В., Клепач А.Н., Первухин В.В. Москва: ИД «Энергия», 2020, 102 с.

Предисловие

Коллизии повседневности – пандемии, взлёты и падения цен и курсов валют, катастрофы и открытия, рождения и смерти близких – заставляют задуматься и над вечными вопросами. Как устроена человеческая вселенная? Какова моя личная судьба в этом мире? Каково будущее, да и настоящее, русской цивилизации? Что нас ожидает в дне грядущем? Что мы оставим нашим потомкам?

Подобные вопросы можно множить до бесконечности.

Несмотря на существование многих – вполне научных – вариаций определений цивилизации как всемирно-исторического процесса и постоянно возобновляемого результата взаимодействия человека и окружающей среды (шире – Космоса), а скорее именно по этой причине каждый автор, обращающийся к анализу феномена цивилизации как к научной проблеме, вынужден формулировать и свой собственный терминологический аппарат, исходя из задач конкретного исследования.

Авторы настоящей работы предлагают понимать под *«цивилизацией»* (*ци* – энергия, *вил,вл* – владение) совокупность достигнутого в результате социоприродного развития материального (вещественного и финансово-экономического), а также нематериального (духовно-гуманитарного и культурного) состояния (общественного богатства) и потенциала человеческого сообщества на определенной стадии и/или в определенных условиях его развития. Цивилизацию можно определить как энергетическую (энергоинформационную) систему жизнедеятельности², понимая «энергию» в широком смысле как «всякое действие в противовес (на основе) потенции как возможности» [Аристотель] его осуществления. Потенциалом общественного развития являются как природные факторы,

² Обстоятельное обоснование этого определения «цивилизации» дается в других работах авторов, в том числе в монографиях: Бушуев В.В. Энергия и судьба России. – М.: ИД «Энергия». 2014; Евразийская энергетическая цивилизация. К вопросу об «энергии будущего». – М.: ИЦ «Энергия». 2017; Энергетические истоки евразийской цивилизации. – М.ИД «Энергия». 2018.

так и накопленные в процессе жизнедеятельности (энергетического развития) социума новые производственные и культурные возможности.

Если физический мир находится в пространственно-временном континууме, то и мир цивилизации находится в своем пространственно-временном, энерго-информационном континууме, который проявляется в размерах освоенного жизнью пространства (территории) и накопленных, созданных знаний (упорядоченной, организованной информации).

$$\begin{aligned} \text{Ци (энергия жизни)} &= \\ &\text{пространство (ресурсы) + информация (время).} \\ \text{Ци (энергия жизни)} &= \text{Инь (Земля) + Янь (Небо).} \end{aligned}$$

Подобно тому как пространство переходит во время, а время в пространство (расширение Вселенной), можно говорить о капитализации пространства ресурсов, системе ценностей, информационном пространстве и о цифровизации пространства, наполнении территории смыслом. Говоря словами классиков – об «очеловечивании, одухотворении природы».

Цивилизационное развитие человечества включает в себя рост материального благосостояния и качественное обновление уровня жизни общества, а также создание новых форм общения для организации общества. Западная цивилизация – это во многом цивилизация времени и информации, тогда как Восточная (в том числе русская) цивилизация – это цивилизация пространств. Правда, эта грань относительна. Ведь именно Запад открыл эпоху глобальных империй и положил начало глобальной экономике, охватив и поделив всё земное пространство. Колониальные империи и «борьба за жизненное пространство» стали визитной карточкой западной цивилизации. Восточная цивилизация, освоившая пространство Евразии, в то же время в лице России первой прорвалась вверх,

в пространство Космоса, то есть создала фактически новое время и новое измерение существования человечества.

Гармония между пространством и временем, между ресурсами (природной материей) и знанием, цифрой не является чем-то данным, а представляет собой скорее процесс поиска, коллизий и конфликтов.

Современный мир с доминированием западной рыночно-капиталистической, или индивидуалистической цивилизации подошёл во многом к кризису, к пределам наращивания переработки ресурсов, накопления капитала и прибыли, то есть экспансии опредмеченного времени (ценности), а тем самым и информации. Выход из этого противоречия может идти как по пути цифровизации, оторванной от пространства и природных ресурсов, так и по пути восстановления единства ресурсов и ценностей, пространства и времени. На Алтае существует красивое предание, передаваемое из поколения в поколение. Гора Белуха, по-алтайски Уч-Сюмер – это пуповина, которая связывает Мать-Землю, Природу со всеми живущими на ней с Небом. Эта пуповина была разорвана людьми, то есть прогрессом, что принесло болезни и природе. Призвание Хранителей Алтая – восстановить это единство Природы и Жизни, Земли и Неба, ибо это обеспечит сбережение как Природы, так и всех людей, даст мир и благополучие семьям и народам, гармонию женского и мужского начал.

Можно назвать это запросом на развитие с доминантой социогуманизма или, точнее, экологически ориентированного общественного и личностного развития. Принципиально новым фактором цивилизационного развития становится развитие информационных систем как в области производства, переработки ресурсов, так и в сфере социогуманизма. На острие цивилизационной эволюции оказывается человек с его материальными интересами и ментальным своеобразием. Остро актуальными становятся проблемы коэволюции человека и природы, коэволюции сложных геополитических структур.

Цивилизации, формируясь и развиваясь на протяжении длительного исторического периода как относительно обособленные системы, в настоящее время всё больше и больше объективно вовлекаются в процессы глобализации или срастаются в большие и сверхбольшие системы со всеми их приобретениями и потерями. Наглядным примером противоречивости глобализации является ситуация с распространением коронавируса COVID-19. С одной стороны, пандемия охватила все страны мира. С другой, они все закрыли свои границы по принципу «спасайся, кто как может». При этом различные цивилизационные системы повели себя совершенно по-разному. Китай и Россия локализовали очаги распространения внутри своих стран, но помогали другим поставками противовирусных препаратов и материалов. США же и Евросоюз отказали своим партнерам по атлантической цивилизации, в частности, Италии, в какой-либо помощи. Более того, при этом они отказались снять какие-либо санкции с других стран, а в отношении Китая и России даже усилили противостояние по всем направлениям. Признаки «борьбы цивилизаций» (вспомним С.Хантингтона!) мы наблюдаем в наши дни воочию (включая также религиозные конфликты, в том числе вооружённые, миграционный кризис в Европе и т.д.). И от самих народов, и от их политических и духовных лидеров зависит недопущение перерастания этой борьбы в широкомасштабные военные, включая биологические и информационные, конфликты, грозящие человечеству цивилизационным коллапсом.

Между тем цивилизация всё ещё сохраняет признаки замкнутой, точнее, обособленной системы, которая развивается по законам *цикличности*. Процесс эволюции протекает дискретно, скачками, циклами. Он включает в себя как периоды бурного развития, так и этапы замедления, спада, кризиса.

Глобальные циклы имеют инновационную природу. На очередном витке эволюционной спирали (очередном цикле) появляются новые лидеры эволюции, новые, более сложные ор-

ганизационные и функциональные структуры. Иначе говоря, эволюция проходит по восходящей части спирали, а обратные инволюционные процессы – по нисходящей. А в целом их череда это циклы – это витки спирали.

В ходе глобальной эволюции идут процессы расслоения, задержки и постепенного выпадения из развития наиболее отсталых структур. Большие этапы эволюции заканчиваются критическими точками. Проходя через эти точки, система вступает в качественно новую фазу³. Для понимания того эволюционного состояния, в котором развивается современная мировая цивилизация, для выработки глобальной стратегии дальнейшего развития, необходимо исследование закономерностей развития (эволюции и инволюции) человечества на протяжении всей его истории, выявление векторов его развития в прошлом и настоящем. Законы эволюции имеют характер тенденции, то есть они выполняются с большей или меньшей вероятностью, но не всегда. Тем не менее анализ эволюции необходим: он позволяет наметить наиболее вероятные пути дальнейшего развития и заблаговременно принять адекватные корректирующие решения во избежание неблагоприятных стихийных процессов. Такого рода анализ может осуществляться различными путями. Авторы взяли за основу своей попытки *теорию цикличности* развития цивилизаций.

Теория цикличности описывает развитие общества или отдельных его подсистем (экономики, технологии, социальной политики, культуры и т.д.) как последовательность повторяющихся циклов. Под циклом понимается совокупность процессов и явлений, составляющих кругооборот в течение определенного промежутка времени и приводящих систему в исходное или подобное исходному состояние (по принципу фрактальности). Представления о цикличности существовали и в древнегреческой философии (Гераклит, Эмпедокл, Платон,

³ См. Куркина Е.С., Князева Е.Н., Куретова Е.Д. Циклическая динамика развития. – Сложные системы. 2013, № 3 (8).

Аристотель и др.). Например, согласно Платону, Космос существует как вечное чередование катастроф и рождений; циклы сопровождают развитие любого общества, утверждал он на примере истории эллинов. Подобными учениями пронизана и индийская философия.

Сходные представления о цикличности и закономерной повторяемости исторического развития легли в основу философских и общеисторических концепций общественного развития, разработывавшихся в разное время Дж. Вико, Н.Я. Данилевским, О. Шпенглером, А. Тойнби, Л.Н. Гумилевым и многими другими учеными.

В этих концепциях циклы развития общества представляются в виде «жизненных циклов» социальных систем с их рождением, взрослением и умиранием: «век варварства», «век героев», «век городов, законов и разума» у Дж. Вико; «весна», «лето», «осень» и «зима» культур у О. Шпенглера; «генезис», «рост», «надлом» и «распад» цивилизаций у А. Тойнби, фазы этногенеза и развития этносов у Л.Н. Гумилёва. Общая черта этих и сходных с ними теорий состоит в том, что «жизненные циклы» являются относительно универсальными схемами, которые описывают развитие любой культуры, цивилизации или этноса. При этом, правда, нередко упускаются из виду уникальные черты и особенности, присущие каждой конкретной социальной системе.

Авторы ряда других концепций пытались напрямую связать природные (в первую очередь космические) циклы с историческими циклами и колебаниями. А.Л. Чижевский, например, связывал циклы солнечной активности с подъёмами и спадами массовых социальных движений, революциями и т.п. Методологической основой для подобных концепций послужили в определенной мере идеи русских космистов – В.И. Вернадского, Н.А. Морозова, К.Э. Циолковского и других.

Теории цикличности строятся на определенной повторяемости или подобии (фрактальности) событий и явлений, на-

блюдаемых в процессе развития разных обществ или одного общества на разных этапах, а также на периодическом изменении вектора социальных процессов. При этом исторические циклы рассматриваются как открытые, то есть приводящие социальную систему не в исходное, а в новое состояние, хотя и частично подобное исходному⁴.

По-видимому, исторические циклы могут быть результатом наложения природных космических циклов (12- и 36-летних солнечных планетарных и длительных 2500-, 12000- и 26000-летних циклов движения солнечной системы и галактик) и циклов собственно общественной динамики, например «волн пассионарности» Гумилева, 144-летних «имперских» циклов и 50-летних «волн Кондратьева».

В настоящей работе анализируется динамика экономических, политических и социальных явлений общественного развития исходя из цикличности процессов в глобальной системе планетарного Дома – Экоса. Экос (от греч. *oikos* – дом, место пребывания, а *ойкумена* – среда обитания) – это глобальная система «природа – общество – человек». От этого слова происходят и такие понятия как *эко*-номика – система хозяйствования, *эко* (*эго*) – система личного поведения, *эн-е(р)го* – система жизнедеятельности, а также *эко*-логия – система гармонизации процессов общежития в общем доме. По В. Далю, «общежитие» есть синоним общего понятия «цивилизация», которое мы определили как энергетическую систему жизнедеятельности в нашем планетарном Доме. Общение и общежитие – это работа, трудовая затрата энергии и одновременно создание новых ценностей, обмен информацией и её порождение. Цивилизацию можно трактовать как природно-ресурсную и социально-культурную энергетическую систему жизнедеятельности в общепланетарном доме. «Владение» означает не только наличие ре-

⁴ Вико Дж. Основания новой науки об общей природе наций. Киев, 1994; Данилевский Н.Я. Россия и Европа. М. 1991; Кондратьев Н.Д. Проблемы экономической динамики. М, 1989; Тойнби А. Постыжение истории. М., 1995; Чижевский А.Л. Физические факторы исторического процесса. – Сибирские огни. 1990, № 9.

сурсного потенциала (природного и накопленного в результате жизнедеятельности), но и его расширенное воспроизводство в виде новых культурных (технологических, экономических и инновационных) источников и человеческого капитала с его интеллектуальными и ментальными возможностями.

«Мы живем в объятиях Солнца». Хотя, вероятно, более правильно было бы говорить об «объятиях» Космоса и о жизни человека и природы как о космическом феномене. Мы рассматриваем вопрос о влиянии активности Солнца не только на природные процессы, но и на динамику общественного развития, на человеческий организм и его психологическое состояние, отражающееся в социальном поведении значительных масс людей. Солнечная активность проявляется тоже циклически. Относительно синхронно с циклами солнечной активности происходят знаковые события на Земле: природные аномалии и войны, эпидемии и пандемии, социальные и финансово-экономические кризисы, смена различных режимов и технологических укладов и т.д.

Одной из системных характеристик современного процесса эволюции мировой цивилизации является кризисный период в развитии глобализации. Вступает в противоречие, с одной стороны, стремление каждого сообщества жить по-своему и обустроить по своим представлениям свою «квартиру» в общепланетарном Доме, соблюдая при этом, с другой стороны, правила общежития в системе Экоса, как по отношению к соседям, так и по отношению к внешней социоприродной среде. И этот процесс появления и разрешения противоречий цикличесен. Новый виток этого объективного всемирно-исторического процесса связан с наступлением новой фазы развития энергетической цивилизации. Формируется принципиально новая модель глобализации «общежития». Она характеризуется не только всё более частыми проявлениями политической и экономической децентрализации, но и все более тесной цифровой интеграцией, охватывающей потребителей, сферу услуг,

технологические инновации и бизнес. А «цифровизация (ци – энергия, фр – форма), так же как и более общее понятие «информация» (иная форма) – это вербальное (модельное) отражение энергетических связей и процессов жизнедеятельности в глобальной цивилизационной системе. То есть мы наблюдаем переплетение разнонаправленных и вместе с тем взаимообусловленных и взаимно дополняемых процессов в реальном мире и вербальном информационном мире (цифрового интернета). Они представляют собой чрезвычайно серьезный вызов мировой экономике и политике с неясными пока последствиями для устойчивости, сохранения баланса мировой системы в целом и отдельных стран и их сообществ.

Авторы не ставили перед собой заведомо неразрешимую задачу: охватить в небольшой работе весь комплекс проблем, которые волнуют уже сегодня и будут определять завтра особенности жизнедеятельности мирового социума, как-то: вопросы экологии и изменения климата, демографии («демографический переход») и здравоохранения, образования и занятости, миграции, имущественного и социального неравенства (на личном и межстрановом уровнях), «справедливого» распределения жизненно важных природных ресурсов (не в последнюю очередь водных) и многие другие, в том числе и такие, которые сейчас либо не замечаются и не осознаются глубоко, либо не вызывают беспокойства. А ведь едва ли не каждая из этих и им подобных по своей глобальной значимости проблем может обрести при определенном стечении неблагоприятных природных или человеческих (ментальных, религиозных и т.п.) факторов вселенскую значимость, создать угрозу эпидемий или таких военных конфликтов, которые даже при существующих уровнях вооружений могут привести к уничтожению человеческой цивилизации.

И все же мы хотели бы сделать хотя бы небольшой шаг в намеченном направлении, руководствуясь тем соображением, что поставленные здесь вопросы привлекают сегодня внимание за-

интересованных специалистов самого различного профиля. Ведь проблематика цивилизационной эволюции социума поистине безгранична и неисчерпаема. Невозможно, решив одну задачу, не столкнуться с множеством новых. При этом естественно, что наше внимание сосредоточено в большей степени на проблемах развития российской цивилизации как важнейшего объекта – субъекта общего Евразийского Дома. Евразия – не просто огромное материковое пространство и колыбель российского и многих других народов. Это одновременно лаборатория общежития «народов общей судьбы», требующая соединения и мирного сожительства разных верований, этносов, традиций, природы и человека.

Начало 2020 года ознаменовалось возникновением пандемии коронавируса COIVD-19, за короткое время распространившейся по всему земному шару. Авторы не могли не обратить внимание на это глобальное и грозное явление, которое следует рассматривать как социо-природный процесс. Как нынешняя, так и прочие эпидемии, случавшиеся в ходе цивилизационного развития человечества, имеют не только биологическую, но и социальную природу. Одной борьбой с вирусами проблему в долгосрочном плане не решить. Необходимо добиваться изменения условий, которые активизируют периодическое возбуждение источников инфекций и их массовое распространение. Речь идет и об условиях внешней среды, ослабляющих биологический и социальный иммунитет человека.

Поэтому мы решили выделить эту тему в самостоятельный раздел (глава 7), нисколько, разумеется, не претендуя на углубленный комплексный анализ проблематики. Однако обозначить её хотя бы на уровне постановки задачи представляется не только оправданным, но и своевременным.

Глава 4. Влияние солнечной активности на эволюцию цивилизации

Земля представляет собой социоприродный конденсатор, заряжающийся энергией Солнца и выплёскивающий эту энергию в виде различных природных, военных, экономических и технологических катастроф. Солнечная активность имеет две явно выраженные периодические составляющие: 12-летний цикл Юпитера и 36-летний цикл Сатурна. Именно с такой периодичностью происходит большинство знаковых событий на Земле: природные аномалии и войны, социальные потрясения и финансово-экономические кризисы, смена политических режимов и технологических укладов. Анализ знаковых событий XX-го и начавшегося XXI века показывает череду таких событий со сдвигом фаз между ними на период 11 – 12 лет и их повторяемостью через 36 лет⁵.

Научно доказано, что солнечная активность циклична. И основные (11-летние, механически усредненные Чижевским за время его наблюдений, а по нашим представлениям, связанные с периодом обращения Юпитера в 12 лет) по продолжительности циклы солнечной активности также не случайны. Благодаря исследованиям последних десятилетий в области астрофизики, геофизики, палеонтологии, палеомагнитологии и других наук удалось заметно продвинуться в деле построения картины происхождения космической ритмики и её проявлений на Земле. Так, Солнечная система стала рассматриваться как синергетическая система, где в процессе длительной эволюции сформировался единый колебательный режим движения. Этому режиму соответствует универсальный спектр периодов Солнечной системы – от циклов очень большой длительности в десятки миллионов лет до микроритмов с периодами в несколько минут.

В настоящей работе авторы намерены рассмотреть вопрос о влиянии солнечной активности на жизнь на Земле, в особен-

⁵ См. Бушуев В.В., Сокотущенко Н.В., Сокотущенко В.Н. Влияние солнечной активности на социально-политические события XX – XXI веков. – М.: ИД «Энергия». 2013.

ности на социальные, политические и экономические процессы с учётом фрактальности и цикличности исторической, или цивилизационной динамики.

Земля получает от Солнца не только свет и тепло. Различные виды солнечного излучения и потоки частиц постоянно влияют на земную жизнь. На Землю поступают электромагнитные волны всех областей спектра, а также заряженные частицы разных энергий – солнечные космические лучи, потоки солнечного ветра, выбросы от вспышек и т.д. Под воздействием цикличности деятельности Солнца и планет солнечной системы, в том числе вращения Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца, возникает периодичность явлений в природе самой Земли: смена погоды, извержения вулканов, землетрясения, наводнения и прочее. Эта периодичность обуславливает и ритм жизнедеятельности живых организмов.

Солнце – очень устойчивый энергетический механизм. Его излучение почти постоянно. Но оно подвержено сложным периодическим колебаниям, хотя и относительно небольшим. Процессы, которые идут на поверхности и в недрах Солнца, проявляются в виде солнечных вспышек, сопровождаемых выбросом мощных потоков энергии. Достигая Земли, эти потоки энергии резко меняют состояние магнитного поля и ионосферы, влияют на распространение радиоволн, воздействуют на погоду и психику людей. В результате вспышек на Солнце изменяется общая солнечная активность от максимальных до минимальных значений⁶.

Ученые многих стран изучали в XX веке влияние солнечной активности на Землю. Одним из основоположников этого направления был А.Л. Чижевский (1897-1964). Он выдвинул идею о том, что благодаря комбинации электронов в Космосе и природе Земли в течение тысячелетий материя эволюци-

⁶ Первые замеченные человеком проявления солнечной активности – солнечные пятна. На основании данных инструментальных наблюдений солнечной активности швейцарский астроном и математик Рудольф Вольф (1816 – 1893) предложил в 1848 году метод расчёта числового показателя солнечной активности (W – число Вольфа, или индекс Вольфа).

онировала от неживого к живому состоянию. Человек, по Чижевскому, представляет собой сложную, относительно автономную от среды систему, сочетающую в себе физиологическую основу с психикой. В исторической деятельности человека сознание и самосознание являются ведущей стороной, возникшей в ледниковый период, а основополагающей остаётся физико-психическая природа, полностью зависящая от космических и, прежде всего, солнечных и земных влияний.

Согласно Чижевскому, сущность истории человечества заключается в проявлении согласованности социальных событий со стороны их энергетического содержания со степенью активности. Под воздействием энергии Солнца потенциальная психическая энергия масс трансформируется в энергию действия, охватывающую все сферы цивилизационного развития человечества. Всемирно-исторический процесс складывается из непрерывного ряда циклов, тесно связанных с циклами солнечной активности⁷.

В 1924 году А.Л. Чижевский выполнил синтез многолетних исторических событий (войн, восстаний, революций, кризисов) и обосновал теорию физических основ исторического процесса: цикличность психической деятельности всего человечества, сопряженная с циклами солнечной активности⁸.

А.Л. Чижевский выявил ряд интересных закономерностей. Он установил, например, что усредненный 11-летний (правильнее было бы – 12-летний, юпитерский) ритм присутствует во многих земных процессах. Среднегодовое количество полярных сияний, нарушений радиосвязи, особенности развития циклонов в земной атмосфере, колебания атмосферного электричества, уровень воды в реках и заливах и многие другие явления и процессы подчиняются 11-летнему циклу.

⁷ См., в частности, Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М. 1973; Чижевский А.Л. Космический пульс жизни. М. 1995; Чижевский А.Л., Шишина Ю.Г. В ритме солнца. М. 1969; Чижевский А.Л. Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность солнца. М. 1930.

⁸ В работе «Физические факторы исторического процесса» (Калуга, 1924) Чижевский, в частности, писал: «есть некоторая внезапная сила, воздействующая извне на развитие событий в человеческих обществах». Одновременность (синхронность) изменений солнечной активности и человеческой деятельности служит лучшим указанием на эту силу.

11-летняя цикличность проявляется не только в природных явлениях. Она влияет и на экономические, политические, социальные процессы как в отдельных регионах, так и в мировых масштабах. Больше всего исторических событий, как-то: войн, переворотов, восстаний и т.п. происходит в фазе максимумов 11-летних циклов солнечной активности.

Во время наибольшей активности Солнца резко ухудшается состояние здоровья людей, страдающих различными хроническими заболеваниями, в разы возрастает количество автомобильных аварий. Солнечная активность (наряду с геомагнитной) определяет так называемую космическую погоду, которая оказывает серьезное влияние на работу технических устройств.

О.В. Доброчеев и Ю.А. Коваль допускают предположение, что синхронность макроэкономической динамики и процессов солнечной активности позволяет говорить о цикличности и синхронности циклов социо-природных изменений и динамики цивилизационной эволюции, включающей в себя природные, социально-экономические, рыночные и, в целом, геополитические факторы⁹.

Фаза роста солнечной активности продолжается в среднем около 4 лет, а фаза падения – 7 лет, то есть весь цикл длится уже упомянутые 10-12 лет. Взаимосвязь экономики и солнечной активности прослеживается, в частности, на примере банковской ставки. Во время фазы роста солнечной активности наблюдается и рост банковской процентной ставки, а в фазе падения солнечной активности банковская ставка делает еще один краткосрочный цикл¹⁰. Кстати, и мировой финансовый кризис 2008–2009 гг. коррелирует с периодом минимальной солнечной активности.

Исследования, проведенные специалистами Института энергетической стратегии (ИЭС) показали, что и рыночная

⁹ Доброчеев О.В., Коваль Ю.А. Экономика хаоса. Введение в теорию пространственной, динамичной многофазной экономики. М.: МИФИ, 2007. С.70 сл.

¹⁰ Бушуев В.В., Сокотущенко Н.В., Сокотущенко В.Н. Влияние солнечной активности на социально-политические события XX – XXI веков. – М.: ИД «Энергия». 2013. С.16.

конъюнктура (мировые цены на нефть) и макроэкономическая динамика значимо коррелируют с общей динамикой социо-природных процессов, которая отражается в виде периодических кривых солнечной активности¹¹.

На рис. 1 показано, что в большинстве случаев динамика цен и солнечная активность (СА) хорошо коррелируют друг с другом с некоторыми задержками по времени, то есть, как правило, сначала идет всплеск СА, а затем рост цен (за исключением периода 2004 – 2009 гг., когда на текущие значения цен накладываются другие значимые причины). Но это исключение лишь подтверждает общее правило о взаимосвязи цен и СА.

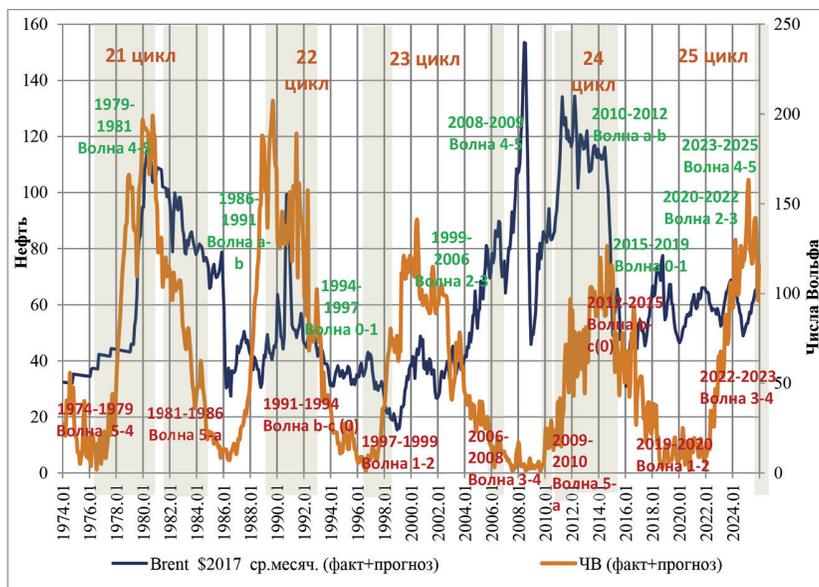


Рис. 1. Динамика солнечной активности и цены на нефть Brent \$2017 (факт + прогноз)

¹¹ Расчеты показателей влияния солнечной активности, приведенные в данной главе, выполнены сотрудниками Института энергетической стратегии и Университета г. Дубна Сокотушенко Н.В. и Сокотушенко В.Н.

Прослеживается аналогичная корреляция и между макроэкономической динамикой и кривой СА (рис. 2).

На рис. 2 видно, что цикл СА (с 1996 по 2009 гг.) практически совпадает по времени с полным циклом Эллиота (три восходящие волны 0-1-2, 2-3-4 и 4-5-а, а также одна нисходящая a-b-c) для ВВП России и США. Следующий цикл СА (2009 – 2019) тоже коррелирует в начале с оживлением экономики, а затем – с её стагнацией при минимуме СА и ожидаемой экономической рецессии в России (как и во всем мире) примерно в 2020-2022 году. Очевидны периоды с высокой корреляцией циклов СА и макроэкономических данных между собой, а также их корреляцией с динамикой мировых нефтяных цен. Причем по времени экономические подъемы в России соответ-



Рис. 2. Соотношение макроэкономической динамики и солнечной активности

ствуем периодам роста мировых нефтяных цен. В то же время в периоды сравнительно стабильных цен ВВП России больше коррелирует с общемировой динамикой микроэкономики.

Проведенный специалистами Института энергетической стратегии фундаментальный структурно-волновой анализ динамики цен и экономики позволяет предполагать, что различные процессы подчиняются общим циклическим закономерностям так же, как и динамика солнечной активности, являющаяся наглядным примером общих социо-природных изменений. Поэтому были выполнены анализ и прогноз корреляции между кривой СА (динамической кривой чисел Вольфа), соответствующих числу пятен на Солнце в годы его интенсивного излучения) и величиной (количеством событий с приданным этим событиям весами значимости) социально-политических событий в России и мире. Годы максимальной солнечной активности зачастую совпадали с различными социальными потрясениями и военно-политическими событиями, но при этом именно эти годы становились периодами наибольшего экономического оживления и именно тогда были отмечены наиболее высокие цены на сырье. Объясняется это, тем, что в основе всех социальных возмущений лежит высвобождение энергии, возбуждаемой в людях 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.

Разумеется, нельзя игнорировать и проблему научной уязвимости гипотезы о степени влияния солнечной активности на конкретные явления, происходящие на Земле. Такого рода непосредственную связь установить довольно трудно. Ещё труднее отделить фактор солнечной активности от простых, случайных совпадений и прочих влияний, в том числе других небесных тел, а также множества самих закономерных и случайных процессов, имеющих место и на Земле. Однако не при-

ходится сомневаться, что природные факторы, к числу которых относится и влияние Солнца, создают определенный фон для свершаемых событий и решений, принимаемых социумом, и адекватная оценка их непосредственной значимости возможна только в рамках многофакторной модели, включающей в себя также исследование влияния солнечной активности на военные, политические и экономические события по отдельности, а в совокупности – на цивилизационные процессы вообще.

В соответствии с методологией прогнозирования, разработанной в ИЭС, необходимо уловить из анализа ретроспективных данных (табл. 1) что, во-первых, наблюдается волнообразная динамика социально-политических событий; во-вторых, динамика и направленность некоторых волн макросоциальных процессов и динамика солнечных циклов совпадают.

Рассмотрим последний, закончившийся 24-й цикл, приходящийся на период 2008 (2009) – 2019 годов. Разобьём весь цикл СА на пять фаз-этапов (табл. 1): первый этап – фаза минимальной активности – 1 год, второй – фаза повышения активности – 2 года, третий – фаза максимальной активности – 3 года, четвертый – фаза упадка активности – 3 года, пятый – фаза минимальной активности – 2 года. Каждый этап характеризуется своей значимостью и насыщенностью событиями. Так как продолжительность циклов колеблется, то – 1:2:3:3:2 – это величины времени, взятые в пропорциях в соответствии с длиной цикла. Далее на основе предлагаемого метода структурирования исторического цикла проводим отбор эмоционально окрашенных, наиболее значимых, по нашему мнению, исторических событий, придавая каждому из них определенное «весовое» значение.

В табл. 1 и на рис. 3 представлены этапы 24-го цикла СА по годам, количество и вес каждой фазы, исходя из энергоёмкости выборки событий. Видно, что большим весом обладает фаза максимума. Ей же и соответствуют наиболее энергоёмкие события данного цикла. При этом максимальное количество таких событий также выпадает на фазу максимума (рис. 4).

Таблица 1. Этапы 24-го цикла СА, вес и количество социополитических событий

Этап цикла	24-й цикл солнечной активности	Основные социополитические события (за год)	вес (сумма за год)	кол-во (сумма за год)	ЧВ (ср. год.)
Минимум	2009	Крупнейшая в истории мировой гидроэнергетики авария на Саяно-Шушенской ГЭС Пожар в клубе «Хрошая лошадь» 5 декабря 2009 года. Договор о мерах по дальнейшему сокращению и ограничению стратегических наступательных вооружений (СНВ-3) между Россией и США. В Минске президентами России, Беларуси и Казахстана подписано соглашение о начале функционирования Таможенного союза трех стран.	7	7	5
Подъем	2010	Торфяные пожары в Московской, Рязанской, Нижегородской Свердловской, Кировской, Тверской, Калужской, Псковской областях и Мордовии Крушение президентского самолета польских ВВС Подписан Договор между Россией и США о сокращении стратегических наступательных вооружений сроком на 10 лет. Массовые акции протеста в связи с вырубкой Химкинского леса для прокладки автомагистрали Москва-Санкт-Петербург.	9	7	25

<i>Этап цикла</i>	<i>24-й цикл солнечной активности</i>	<i>Основные социологические события (за год)</i>	<i>вес (сумма за год)</i>	<i>кол-во (сумма за год)</i>	<i>ЧВ (ср. год.)</i>
	2011	<p>Выборы в Государственную Думу VI созыва.</p> <p>Митинги в Москве и Санкт-Петербурге с требованием честных и свободных выборов.</p> <p>10 декабря митинг на Болотной площади в Москве (25–100 тыс. человек).</p> <p>24 декабря на митинг на проспекте Сахарова в Москве (120 тыс. человек).</p> <p>Военная коалиция во главе с Францией и США нанесла ракетно-бомбовые удары по территории Ливии.</p> <p>Реформа МВД</p> <p>Под Петрозаводском разбился самолет Ту-134 авиакомпании «Русэйр».</p> <p>Круизный теплоход «Булгария» затонул на Волге.</p> <p>Разбился самолет Як-42, на борту которого была хоккейная команда «Локомотив».</p> <p>Запущена в эксплуатацию первая нитка магистрального газопровода «Северный поток».</p>	10	10	81

<i>Этап цикла</i>	<i>24-й цикл солнечной активности</i>	<i>Основные социологические события (за год)</i>	<i>вес (сумма за год)</i>	<i>кол-во (сумма за год)</i>	<i>ЧВ (ср. год.)</i>
Максимум	2012	<p>Президентом России избран Владимир Путин. Председателем правительства утвержден Дмитрий Медведев.</p> <p>Массовое шествие и митинг «За честные выборы» на Болотной площади в Москве.</p> <p>«Антиоранжевый» митинг на Поклонной горе в Москве (до 130 тыс. человек).</p> <p>По российским регионам прокатилась волна детских и подростковых самоубийств или попыток суицида.</p> <p>Вступление России в ВТО</p> <p>«Народный марш» или «марш миллионов» в Москве - протест против инаугурации В. Путина (до 60 тыс. человек)</p> <p>Наводнение в Геленджике, Новороссийске и Крымске. Затоплена половина города Крымска.</p> <p>Саммит АТЭС во Владивостоке.</p>	14	14	85

<i>Этап цикла</i>	<i>24-й цикл солнечной активности</i>	<i>Основные социологические события (за год)</i>	<i>вес (сумма за год)</i>	<i>кол-во (сумма за год)</i>	<i>ЧВ (ср. год.)</i>
	2013	<p>Теракты 21 октября, 29 и 30 декабря в Волгограде.</p> <p>В поддержку А. Навального прошли «народные сходы» в его поддержку в Москве, Санкт-Петербурге и 20 других городах.</p> <p>Мощная кампания в поддержку активистов Greenpeace.</p> <p>Массовые беспорядки против нелегальных мигрантов.</p> <p>Теракты в Волгограде в преддверии Олимпийских игр в Сочи.</p> <p>В Казани произошла катастрофа самолета Boeing 737.</p> <p>Амнистия в честь 20-летия Конституции России. (коснулась 25 тыс. человек).</p> <p>Сильнейшее за 115 лет наводнение на Дальнем Востоке.</p> <p>Приняты законы «О страховых пенсиях» и «О накопительной пенсии», которые составили основу новой пенсионной реформы.</p> <p>Падение метеорита на Урале.</p>	12	10	94

<i>Этап цикла</i>	<i>24-й цикл солнечной активности</i>	<i>Основные социологические события (за год)</i>	<i>вес (сумма за год)</i>	<i>кол-во (сумма за год)</i>	<i>ЧВ (ср.год.)</i>
	2014	<p>XXII Зимние Олимпийские игры в Сочи. В Крыму и Севастополе 16 марта прошел референдум о статусе этих территорий. 21 марта подписан закон «О принятии в Российскую Федерацию Республики Крым и образовании в составе Российской Федерации новых субъектов» в Донецке, Луганске, Харькове и других городах юго-востока Украины прошли митинги сторонников федерализации.</p> <p>В России начал действовать объединенный Верховный суд – единый высший судебный орган по гражданским, уголовным, административным делам и по разрешению экономических споров. В Минске согласован план мирного урегулирования ситуации на Украине.</p> <p>Второй «черный вторник» в России (девальвация рубля).</p>	10	9	113

Этап цикла	24-й цикл солнечной активности	Основные социополитические события (за год)	вес (сумма за год)	кол-во (сумма за год)	ЧВ (ср.год.)
Спад	2015	<p>Начал действовать Евразийский экономический союз.</p> <p>В Москве убит Б.Немцов, оппозиционный политик, сопредседатель партии РПР-ПАРНАС, бывший первый вице-премьер российского правительства.</p> <p>Вступил в силу закон о банкротстве физических лиц</p> <p>Подписан закон, дающий право Конституционному суду признавать решения международных судов (Европейский суд по правам человека, Гаагский третейский суд) неисполнимыми или исполнимыми лишь частично, если они противоречат принципу верховенства российской Конституции.</p> <p>Протесты дальнобойщиков против системы взимания платы с владельцев грузовиков «Платон»</p> <p>Военная операция России в Сирии</p> <p>Турецкий самолёт сбил российский Су-24.</p> <p>Цена нефти марки Brent опустилась до минимума за 2015 год – 37,60 долларов, упала на 35% – с 55 долларов в январе 2015 года. Таких цен не было с 2004 года.</p>	14	11	70

<i>Этап цикла</i>	<i>24-й цикл солнечной активности</i>	<i>Основные социополитические события (за год)</i>	<i>вес (сумма за год)</i>	<i>кол-во (сумма за год)</i>	<i>ЧВ (ср. год.)</i>
	2016	<p>Принят так называемый «пакет Яровой»: «не-сообщение о преступлении» стало уголовным преступлением.</p> <p>Выборы в Государственную Думу VIII созыва.</p> <p>В России появилась новая силовая структура – Национальная гвардия (Роствардия) на базе внутренних войск МВД</p> <p>Первый ракетный пуск с космодрома «Восточный», первого постсоветского гражданского космодрома России.</p> <p>Выборы в Государственную Думу VIII созыва.</p> <p>Во время шторма на карельском Сямоозере погибли 14 московских школьников</p> <p>В Анкаре убит посол России в Турции Андрей Карлов.</p> <p>Потерял катастрофу авиалайнер Ту-154 Минобороны России, выполнявший рейс по маршруту Москва -Датакия (Сирия).</p>	10	10	40

<i>Этап цикла</i>	<i>24-й цикл солнечной активности</i>	<i>Основные социологические события (за год)</i>	<i>вес (сумма за год)</i>	<i>кол-во (сумма за год)</i>	<i>ЧВ (ср.год.)</i>
	2017	<p>6 марта в 82 городах России прошли митинги, шествия и одиночные пикеты против коррупции в высших эшелонах власти.</p> <p>Теракт в петербургском метро.</p> <p>Митинги против Федерального закона № 141-ФЗ, который определил порядок реновации жилого фонда в Москве</p> <p>Волна «телефонного терроризма» в России – массовые информационно-психологические провокации</p> <p>На фоне скандала до выхода фильма А. Учителя «Матильда» начались поджоги кинотеатров и машин, призывы к сожжению людей, молитвенные стояния верующих и митинги.</p> <p>Ураган в Москве и Московской области.</p>	7	6	22

<i>Этап цикла</i>	<i>24-й цикл солнечной активности</i>	<i>Основные социологические события (за год)</i>	<i>вес (сумма за год)</i>	<i>кол-во (сумма за год)</i>	<i>ЧВ (ср. год.)</i>
Минимум	2018	<p>Избрание Президентом России В.В. Путина на четвертый срок.</p> <p>11 февраля в Подмосковье произошла авиакатастрофа самолета «Саратовских авиалиний» на рейсе Москва-Орск.</p> <p>Пожар в торгово-развлекательном центре «Зимняя вишня» в Кемерово 25-26 марта 2018 года</p> <p>Инцидент в Керченском проливе.</p> <p>Массовое убийство в Керченском политехническом колледже.</p> <p>Закон о пенсионной реформе в России (2019—2028).</p>	6	6	7
	2019	<p>Увеличение основной ставки НДС до 20 %.</p> <p>Переход с аналогового телевидения на цифровое.</p>	3	3	9

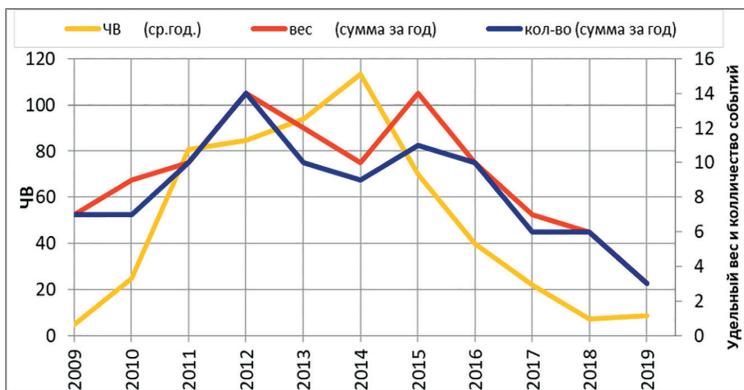


Рис. 3. График динамики чисел Вольфа и социополитических событий по этапам 24 цикла солнечной активности

Несмотря на субъективный элемент в подобного рода оценке событий, в результате исследования заканчивающегося 24-го цикла СА обнаружилось совпадение качества (веса событий) с их количеством и явным совпадением основных социально-политических и военных событий с пиками и периодами солнечной активности.

Таким образом, можно говорить об определенной логической обоснованности гипотезы о корреляции СА и событий, произошедших в рассматриваемый период.

В табл. 2 представлен среднесрочный прогноз количества значимых социально-политических событий и их весовых значений на предстоящий 25-й цикл СА.

Характерными событиями грядущего цикла солнечной активности являются: ожидаемая рецессия в США как предвестник нового мирового экономического кризиса, усиление тенденций к экологически устойчивому развитию мира, в том числе за счет перехода от ресурсно-материальной углеводородной экономики к энергоинформационной цивилизации; в политической сфере – начало новой «оттепели» после прези-

дентских выборов в России и ослабления международной напряженности в Европе, в том числе и за счёт потери со стороны США своей гегемонии в Атлантическом союзе; в военной области – усиление противостояния сил в странах Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) как за счет китайско-американского соперничества, так и в результате перераспределения сил между нынешними и новыми «центрами силы» в этом регионе. Разумеется, это лишь прогноз возможных изменений на карте мира и в бытии различных цивилизаций. Но этот прогноз определяется возможным нарастанием пассионарности новых мировых игроков в Евразии и переходом от глобализации в ресурсном соперничестве к энергоинформационному и культурно-интеллектуальному партнерству цивилизаций.

Наблюдаемая синхронизация исторических событий, явлений и процессов является предпосылкой структурирования, то есть определения структуры глобальной экономики и политики. Под структурированием здесь понимается не просто та или иная периодизация, но прежде всего выявление ключевых, центральных, возможно переломных, исторических процессов и соответствующих им периодов, которые глубоко повлияли и ещё повлияют на весь последующий ход истории, привели к последовательности выборов, предопределивших развитие человечества в определенном направлении. Есть основания говорить о синхронности максимумов СА с периодами возникновения революций и войн. В частности, до 24-го цикла включительно видно, что слом в развитии социума происходит в реперных точках динамического экстремума СА.

Все эти процессы носят, как правило, циклический характер. 12-летние циклы, которые имеют вполне обоснованную космическую корреляцию (тогда как 11-летняя периодичность – это всего лишь среднеарифметическая величина различных по продолжительности циклов СА). Приведенный на рис. 2-5 график волн исторической динамики, выполненный, кстати, еще в 2013 году, но, как показывает жизнь, соответствующий

Этап цикла	24-й цикл солнечной активности	вес (сумма за год)	кол-во (сумма за год)	ЧВ (ср.год.)
Минимум	2009	7	7	5
Подъем	2010-2011	19	17	106
Максимум	2012-2014	36	33	292
Спад	2015-2016	31	27	223
Минимум	2018-2019	9	9	16

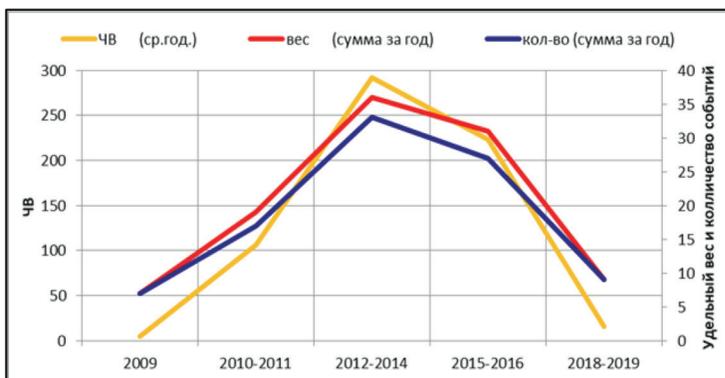


Рис. 4. Таблица и график динамики ЧВ и социополитических событий по этапам 24 цикла СА (сглаженные кривые)

Таблица 2. Этапы 25-го цикла СА, вес и количество социополитических событий (прогноз)

Этап цикла	25-й цикл солнечной активности	Основные социально-политические события (за год)	вес (сумма за год)	кол-во (сумма за год)	ЧВ (ср.год.)
Минимум	2020	Распространение мировой коронавирусной пандемии и как следствие, развал глобализации. Рост популярности евроскептиков одновременно справа и слева, и сепаратистов, раздробленность и националистический подъем	14	12	15
Подъем	2021	Модификация Европейского Союза. Возвращение национального государства в качестве основной формы политической жизни на континенте. Усиление нестабильности в арабском мире и его противостояние с атлантической цивилизацией.	6	20	20
	2022	Экономическая рецессия в США как предвестник мирового экономического кризиса	26	24	31

<i>Этап цикла</i>	<i>25-й цикл солнечной активности</i>	<i>Основные социально-политические события (за год)</i>	<i>вес (сумма за год)</i>	<i>кол-во (сумма за год)</i>	<i>ЧВ (ср.год.)</i>
Максимум	2023	Стагнация и существенное снижение темпов роста экономики Китая, начало заката былого влияния и могущества Японии. Сохранение традиционных очагов военно-политической напряженности и межгосударственных противоречий в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР): Корейский полуостров; Китай-Тайвань; Япония и ее разногласия с соседями; новые вопросы американского военного присутствия в регионе.	37	47	69
	2024	В России произойдет смена лидера и начнется либерализация общественно-политической жизни	58	58	113
	2025	Переход военной, экономической и политической инициативы в зоне АТР к новым, динамично развивающимся государствам и территориям (Республика Корея, Малайзия, Тайвань и др.)	58	69	116
Спад	2026	Образование новых экономических и политических альянсов в странах Азии, включая Индию и Иран	68	53	96

<i>Этап цикла</i>	<i>25-й цикл солнечной активности</i>	<i>Основные социально-политические события (за год)</i>	<i>вес (сумма за год)</i>	<i>кол-во (сумма за год)</i>	<i>ЧВ (ср. год.)</i>
	2027	Практические шаги мирового сообщества по восстановлению окружающей среды.	54	58	71
	2028	Смена приоритетов в развитии с переходом от доминанты материального роста к приоритетам экологического устойчивого развития	48	41	61
Минимум	2029	Новые открытия приведут к прогрессу в развитии науки, духовности, экономики и человеческих ценностей.	44	32	28
	2030	Мировой нефтяной кризис и закат нефтяной эры. Обострение проблемы водных ресурсов	22	21	10
	2031	Общедоступное беспроводное электричество на основе различных источников генерации и накопителей. Переход к развитию цивилизации как цифровой энергоинформационной системы	26	12	9

и сегодняшним реалиям, характеризует смену политических, экономических, военных этапов исторического развития в различных циклах солнечной активности. Эти радикальные, но повторяющиеся изменения доминирующих характеристик этапов истории начинаются после соответствующих кризисов, чередуются 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 Октябрьской революции и окончания Первой мировой войны) и завершится в 2061 г. радикальным переустройством существующей Мир-системы.

Таким образом, есть основания предполагать, что массовая человеческая деятельность обнаруживает параллелизм с процессами на Солнце, а всемирно-историческая эволюция складывается из непрерывного ряда циклов, тесно связанных с циклами солнечной активности, причем продолжительность тех и других в среднем составляет 11-12 лет. Сейчас мы находимся в конце политического 24-го цикла, на смену которому в 2020 г. приходит 25-ый цикл СА с ожидаемым преобладанием нового политического цикла развития мировой цивилизации. Этот цикл начнется в посткоронавирусный период со смены приоритетов общественного развития. На смену приоритетам материального и экономического развития на первый план выйдут соображения безопасности и физической выживаемости человечества перед угрозой очередной вирусной пандемии.

Новые мировые вызовы связаны с ростом природной энергетической активности Земли, геополитическим противостоянием, «пузырями» виртуальной экономики, трансформацией структуры мировой энергетики. Наложение друг на друга и обострение всех этих факторов говорят о грядущем изменении Мир-системы в среднесрочной перспективе.

Основной вывод, который можно сделать в предварительном анализе 24-го цикла и в прогнозе предстоящего 25-го цикла солнечной активности, заключается в том, что действительно прослеживается закономерность – влияние солнечной актив-

ности на массовые исторические события. На основе данного исследования правомерен также следующий вывод: приблизительно 91% всех случаев обострения политической, военной обстановки в мире совпадает с годами повышенной солнечной активности. Вместе с тем стали наблюдаться и экстремальные состояния в периоды минимальной активности Солнца. По-видимому, это связано с тем, что в годы недостаточной солнечной активности снижаются защитные силы общества перед лицом внешних вызовов.

Природа является относительно случайной величиной в рамках модели, и, тем не менее, оказывает существенное влияние, как на фундаментальную, так и на финансовую группу факторов. В рамках этой же модели рассматривается влияние экологических ограничений. Классификация этих двух принципиально разных факторов в один обобщающий фактор связана с тем, что обе категории связанных с природой событий имеют императивный характер. Рынку и обществу в целом остается лишь подстраиваться под изменяющуюся ситуацию.

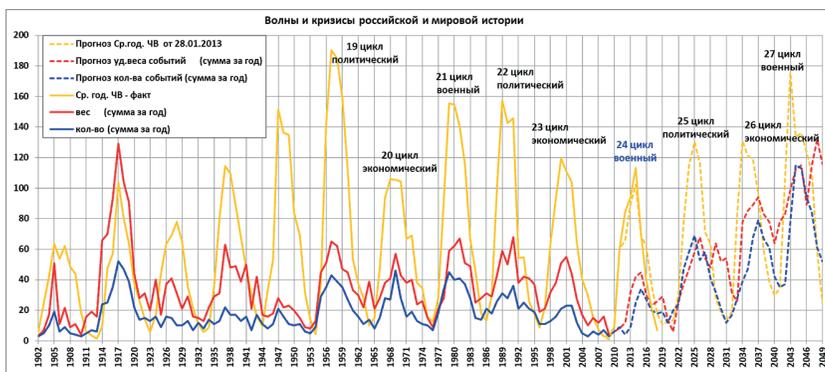


Рис. 5. Прогноз среднегодовой динамики СА и социополитических событий до 2050 года (на 4 цикла СА вперед) от 28.01.2013 года

Политика также является глобальным фактором, однако она более предсказуема. В целом фундаментальные и финансовые факторы в определенной степени поддаются изучению, но сложность их формализации в виде самостоятельных рядов затрудняет использование этих факторов в нейросетевом моделировании. Глобальные изменения ряда геофизических параметров и высокая корреляция периода «скачкообразного усиления» природных катаклизмов во всем объеме Земли – в литосфере, гидросфере и атмосфере, в последние два десятилетия – свидетельствуют о выделении необычно высокого уровня дополнительной эндогенной и экзогенной энергии.

Вообще говоря, анализ динамики социально-экономических показателей на среднесрочную перспективу относится к наиболее трудным задачам прогнозирования, так как в этом случае вариации индикаторов экономики в наибольшей степени подвержены одновременному влиянию большой совокупности внешних и внутренних факторов хозяйства. Однако и в этом случае в поведении системы существуют детерминирующие закономерности. Согласно Чижевскому никакие экономические изменения не могут не откликаться на приблизительно 11-летние циклы солнечной активности. Помимо этого, никакая система не может не реагировать и на четыре фазы солнечного или другого длинного цикла экономики: его начало, подъём, стабилизацию, кризис. Таким образом, и среднесрочная экономическая перспектива на 4-11 лет вперед тоже может быть оценена (хотя и с большой степенью неопределенности) по начальным условиям и доминирующим на этих интервалах времени факторам и тенденциям развития¹².

Следуя логике циклической динамики, ряд экспертов прогнозирует, что с середины 2020-х годов мир вступит в период повышательной волны очередного сверхдолгосрочного цивилизационного цикла, который будет уже осуществляться не на

¹² См. Доброчеев О.В., Коваль Ю.А. Экономика хаоса. Введение в теорию пространственной, динамичной многофазной экономики. М.: МИФИ, 2007. С. 108.

принципах наращивания экономики материального производства и потребления, а на основе становления гуманистически-ноосферной, интегральной мировой цивилизации пятого поколения¹³.

На смену ресурсно-экономическим процессам глобализации придут информационно-технологические и интеллектуально-когнитивные, а также культурно-этические и морально-духовные процессы. Они станут новым результатом и новым потенциалом устойчивого развития цивилизации. В новом «общезитии» пусть «расцветают все цветы», не допуская за-силья сорняков и ядовитых особей. При этом «партнерство цивилизаций» должно формироваться как с учетом особенностей их различных географических и энергетических особенностей, так и поддержания должного «порядка» в общем Доме. Для этого потребуются совместные усилия мирового сообщества, чтобы взять под свой контроль объективные процессы глобализма.

¹³ См. Яковец Ю.В. Мировой экономический кризис – 2020 и система приоритетов антикризисных стратегий. Научный доклад. – М.: МИСК. 2019. С. 41.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ИСТОКИ ЕВРАЗИЙСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ¹

Содержание

Вместо введения

Глава 1. Энергетические истоки образования и развития цивилизаций

1.1. Несколько слов о понятии «цивилизация»

1.2. Цивилизация – это энергетическая система жизнедеятельности

Глава 2. Природные и социальные факторы формирования евразийской пассионарности

2.1. Природный энергетический потенциал на территории Евразии

2.2. Роль воды

2.3. Роль рек в расселении и пассионарной миграции людей в Евразии

Глава 3. Появление очагов энергетической цивилизации в Восточной Евразии (Сибирь, Китай, Центральная Азия)

3.1. Первобытные культуры в Восточной Евразии

3.2. Язычество на территории Евразии

Глава 4. Инфраструктура Евразии

4.1. Месторазвитие Евразии

4.2. Особенности государственного развития и политической культуры восточно-евразийской цивилизации

Глава 5. Водно-энергетические ресурсы и их роль в развитии евразийской цивилизации

5.1. Проблема нехватки водных ресурсов и возможности разрешения водно-энергетических проблем в Евразии

¹ Бушуев В.В., Первухин В.В., Соловьев Д.А. - Сер. Энергетика в глобальной системе природа-общество-человек. Москва: ИЦ «Энергия», 2018, 198 с.

5.2. Природные ритмы и климатические изменения и их влияние на ситуацию в России и водные ресурсы Центрально-азиатского региона

5.3. Перспективы освоения и интеграции гидроэнергетического потенциала России в евразийские энергетические рынки

5.4. Потенциальные возможности использования гидроэнергетических ресурсов России в рамках глобальной электроэнергетической системы

5.5. Роль гидроэнергетики в цивилизационном развитии Евразии

Глава 6. Геополитические аспекты евразийской цивилизации

6.1. Базовые характеристики евразийской цивилизации

6.2. Концепция партнерства «Большой Евразии»

6.3. Геоэкономическая и геополитическая архитектура «Большой Евразии»

6.4. Пути реализации концепции «Большой Евразии»

6.5. Роль и место России в «Большой Евразии»

6.6. Китайское видение «Большой Евразии»

6.7. Проект «Один пояс – один путь»

6.8. Монгольская концепция «Степного пути»

6.9. Проект «Бабочка» (Butterfly Project)

6.10. Трансевразийский пояс Razvitie – возможный ответ на новые цивилизационные вызовы?

Глава 7. Евразия и мир в условиях глобализации (вместо послесловия)

Список литературы

Вместо введения

Попытка показать энергетические истоки становления, развития и затухания цивилизаций обусловлена нашим исходным тезисом о том, что цивилизация – это энергетическая система жизнедеятельности. Мы рассматриваем энергию не только как физическую форму всякой (материальной и духовной) деятельности. Энергия – это реализация комплексного потенциала устойчивого развития человечества. Эффективное использование и приращение этого потенциала представляет собой процесс, то есть движение, работу, жизнедеятельность человека.

Обозначенная проблематика уже разрабатывалась в некоторых публикациях Института энергетической стратегии (ИЭС), в том числе в монографиях «Энергия – вода – эволюция», «Энергия и судьба России», «Евразийская энергетическая цивилизация» и других [11, 14, 17], а также в статьях, опубликованных в периодических изданиях. Положительный отклик, который эти публикации нашли в среде научного сообщества, побудил авторов продолжить разработку данной тематики, сосредоточив на этот раз внимание на евразийском континенте и несколько расширив тематический спектр интересов.

Отдавая себе отчет в необъятности самой тематики и невозможности в рамках одной публикации ответить обстоятельно на большинство связанных с ней вопросов, авторы решили сосредоточить свое основное внимание на так называемой «восточно-евразийской цивилизации», включая Россию, Центральную Азию и Китай. Выбор обусловлен не только связанностью исторических судеб и путей развития стран, относимых к «восточной Евразии», но и современными геополитическими факторами, объективно влияющими на их экономику и политику и определяющими их роль в современном миропорядке.

И исторически, и в настоящее время, да, вероятно, и в обозримом будущем восточно-евразийская цивилизация базировалась и будет базироваться на трех основаниях:

– на территории, богатой природными ресурсами и населением;

– на инфраструктурных особенностях и связях;

– на коллективизме и – условно говоря – некотором способе «имперской» организации жизни народов на этой территории.

Это суть объективные факторы, и очень важно понимать и учитывать эти исторические особенности, чтобы правильно определять тенденции будущего развития. Здесь уместно напомнить слова Льва Гумилева об исконной пассионарности, которой обладает восточно-евразийская цивилизация. Эта пассионарность вызвана, прежде всего, природным энергетическим потенциалом, соотношением рек и долин, гор и низменностей, резкими климатическими различиями и т.д. Пассионарность проявлялась в трех направлениях взаимоотношений природы, общества и человека:

– в общецивилизационном значении природных, в том числе водных, ресурсов;

– в миграционных потоках активного населения;

– в возникновении на данной территории многих очагов культуры как наивысшей формы общественного богатства и главного потенциала устойчивого развития цивилизации.

Выбор восточно-евразийской цивилизации в качестве предмета данной книги объясняется тем, что, по нашему мнению, именно этот регион будет оказывать в ближайшие десятилетия определяющее влияние на большую часть мировых экономических, политических и социальных процессов. Устойчивое развитие этого региона будет в немалой степени залогом глобального устойчивого развития и глобальной безопасности на планете.

Начало и первые десятилетия XXI века отмечены формированием принципиально новой картины мировой энергетики, заставляющей нас по-новому оценить проблемы устойчивого энергетического развития и энергетической безопасности.

При этом сама энергетика становится принципиально иной. Речь идет не о совокупности энергетических ресурсов, товаров и услуг, а о комплексе физических, информационных и социальных процессов жизнедеятельности. Ведь энергия – это синоним всякой работы и развития вообще. Поэтому говоря о новой энергетике, следует иметь в виду всю совокупность процессов устойчивого развития системы «природа – общество – человек». Эта система представляет собой общепланетарный Дом – Экос (от греч. oikos – дом, жилище, место пребывания). Особо следует выделить восточно-евразийский Дом, который обладает наибольшим энергетическим потенциалом и самыми значительными энергетическими возможностями.

В геополитическом плане происходящие изменения ведут к усложнению отношений между основными игроками на мировой арене: США, Китаем, Европейским союзом, Россией и странами Центральной Азии и Ближнего Востока. Формируется новая архитектура мировой экономики, мирового энергетического пространства. Несмотря на то, что западная часть географической Евразии – Европа – остается средоточием значительной экономической и политической силы в глобальном масштабе, её восточная часть – Азия – всё более становится жизненно важным центром растущего влияния. Это имеет особое значение, так как именно в Азии проживает основная часть населения Земли. Азия вступает в период интенсивного энергетического развития. И это связано не в последнюю очередь с осуществлением ряда крупных энергетических и энергоинфраструктурных проектов.

В условиях нарастающей глобализации проблемы энергетического сотрудничества вообще и в восточной части Евразии в особенности ставят на повестку дня вопрос формирования новой конфигурации глобальной энергетической безопасности, баланса интересов производителей, транзитеров и потребителей, справедливого распределения рисков между участниками. При этом энергетическое развитие Евразии в полной мере

будет базироваться на том же социоприродном, инфраструктурном и организационном потенциале, который характеризует ее пассионарность и устойчивое развитие. Отличительной особенностью текущего и будущего этапа развития является необходимость адаптации региональных цивилизационных систем, в том числе и евразийской цивилизации, к общемировым тенденциям глобализации. Одним из главных проявлений глобализации является современная модернизация. Это процесс естественной перестройки технологического фундамента цивилизации и связанных с ней жизненных стандартов (ментальностей народов). И разные цивилизации будут по-разному воспринимать процессы модернизации. Она порождает предпосылки для конфликта цивилизаций. У стран и народов, представляющих различные цивилизации, будет все меньше возможностей адаптироваться к новым условиям жизни. Поэтому несмотря на объективно естественный процесс модернизации, она должна быть и целенаправленной. Деятельность людей придется подчинять жесткой регламентации. Это ставит перед правительствами государств невиданные доселе задачи и требует значительных интеллектуальных усилий для адекватного управления процессом.

Долгосрочной целью политики России как одного из ключевых звеньев евразийского континента также является соблюдение баланса геополитических интересов со всеми главными центрами силы. Не противопоставление сотрудничества с Европой сотрудничеству с Азией, но отстаивание своей собственной роли на континенте. Эта роль обусловлена и географическим положением России, ее энергетическим потенциалом, и – в немалой степени – исторически сложившейся ментальностью населения как самой России, так и постсоветских стран Центральной Азии. Традиции России позволяют сочетать особенности европейского Запада и тихоокеанского Востока.

В условиях глобальной турбулентности, новых вызовов и угроз в мире значительно возрастает роль российско-китай-

ского стратегического партнерства. Успешность этого партнерства может послужить примером и для других стран континента, в частности, для государств Северо-Восточной Азии.

Особенность изменений, происходящих во всем мире состоит в том, что они имеют цивилизационный масштаб. Меняется и модель использования энергии, приводя к существенным переменам в образе жизни людей. Ключевые изменения в энергетике будут иметь не ресурсный, а информационно-технологический характер. Но в этом кроется и главная неопределенность для энергетики будущего. Сейчас еще не вполне ясна, например, роль углеводородов в первой половине XXI века. Будут ли они по-прежнему доминировать в энергобалансе? На этот вопрос даются порой диаметрально противоположные ответы. Мы не рискуем делать однозначные прогнозы, помня о том, что всякий прогноз – это оценка настоящего с точки зрения будущего. Ключевой в текущем столетии станет проблема эффективного использования водных ресурсов и как энергетического потенциала жизнедеятельности народов Евразии, и как инфраструктурного фактора развития межрегиональной интеграции, включая Северный морской путь и Южный морской поток вокруг Индии, и внутренние реки Центральной Азии, Сибири, Дальнего Востока, а также стран Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). А это значит, что прогнозная оценка будет заведомо и неизбежно неоднозначной и неполной. Задача не в том, чтобы дать верное предсказание, а в том, чтобы в настоящем, с учетом прошлого, суметь увидеть ростки будущего и понять, насколько они станут определять реальную картину мира. Прогнозы будущего необходимы как катализатор для человеческой мысли и активности, в том числе и в предвидении опасностей развития. При этом следует исходить из того, что новая энергетика представляет собой новую систему владения и эффективного использования совокупного природного, хозяйственного и культурного энергетического потенциала, определяющего возможности и приоритеты развития цивилизации.

Структурно данная книга подразделяется на главы, каждая из которых посвящена отдельным аспектам рассматриваемой проблематики. Так, при характеристике энергетического потенциала восточно-евразийской цивилизации особое место уделяется природным (ресурсным, территориально-географическим и водно-энергетическим) проблемам Центральной Азии и Дальнего Востока, определявшим пассионарную роль Евразии в прошлом, а также путям их решения в будущем с учетом интеграции этих ресурсов в энергетические рынки Евразии.

В первой главе рассматриваются общетеоретические вопросы, касающиеся энергетических истоков становления и развития цивилизаций, включая проблематику борьбы и партнерства цивилизаций.

Во второй и третьей главах дан краткий исторический обзор формирования и проявления пассионарности народов Евразии, обусловленной природными и демографическими факторами, а также их коллективистской и, в известной степени, организационно-имперской ментальностью.

Инфраструктура и геополитические аспекты евразийской цивилизации (главы 4 и 6) определяются как уникальностью ее географического положения, природным (в том числе и ресурсным) и духовным потенциалом, так и высокой геополитической волатильностью, наличием широкого спектра рисков и угроз, требующих адекватных ответов.

Важную роль в развитии евразийской цивилизации может сыграть концепция «Большой Евразии». И эта тема обстоятельно рассмотрена в данной главе, включая проблематику китайской инициативы

«Один пояс – один путь», монгольской концепции «Степной путь» и становление евразийской экономической интеграции – Евразийского экономического союза.

В пятой главе обсуждается новая проблема – эффективность использования водно-энергетических ресурсов Евразии.

Заключительная глава (вместо послесловия) посвящена глобальным изменениям миропорядка и глобализации как одному из этапов развития мировой цивилизации. Выявляется объективная противоречивость процесса глобализации, диалектический характер взаимодействия процессов глобализации и регионализации. Отмечается, что Евразия в силу сложившихся географических и политических условий сама по себе представляет глобальное объединение как по природным, демографическим, экономическим, в том числе энергетическим, факторам, так и по геополитической интеграции в рамках Евразийского экономического союза (ЕАЭС), Шанхайской организации сотрудничества (ШОС) и других межгосударственных структур. В кризисных явлениях, сопровождающих процессы глобализации, усматривается условие поступательного развития цивилизации на новом витке исторической спирали.

Авторы излагают свое видение векторов энергоцивилизационного развития Евразии. Они не претендуют на знание ответов на поставленные в книге вопросы. Но именно это и побуждает их заниматься как формулировкой самих вопросов, так и поиском возможных ответов, рассчитывая на привлечение к ним внимания представителей различных научных дисциплин – энергетиков, философов, социологов, этнографов, политологов и других.

2.1. Природный энергетический потенциал на территории Евразии

Географически Евразия – самый большой материк Земли. Он включает в себя две части света – Европу и Азию. Граница между ними, проходящая по Уралу, имеет скорее культурно-исторический, чем строго природный характер. Евразия занимает одну треть поверхности Земли. На её территории проживает около 70% населения планеты.

Европа состоит в основном из низменностей и возвышенностей, горы выше 2000 м занимают лишь 1,5% ее территории.

Европу можно разделить на несколько природных зон:

- Арктическая зона с суровым климатом и современным оледенением. Это острова Северного Ледовитого океана;
- горная и равнинно-холмистая область с субтропическим прохладным климатом;
- отдельно выделяется Исландия с древними и современными вулканами и гейзерами, субарктическим климатом, тундрой и лесотундрой;
- Британские острова, Франция, Германия, Чехия, Южная Польша имеют умеренный климат с теплым летом;
- в горной зоне Альп и Карпат наблюдается высотная поясность растительности;
- Средиземноморская зона – субтропическая с вечнозелеными лесами, кустарниками и т.д.;
- большую площадь занимает Восточно-Европейская равнина с ее низменностями и возвышенностями. Здесь присутствуют природные широтные зоны от северных тундр до прикаспийских полупустынь;
- территория Урала: горы средней высоты, протянувшиеся с севера на юг более чем на 2000 км. На севере тут горные тундры, на юге – леостепи и степи, а в срединной части – таёжные и горно-таежные леса.

Если Евразия – самый большой материк, то Азия – величайшая часть света. Она занимает почти треть всей суши планеты. Здесь находятся величайшие вершины мира, в том числе высшая точка Земли – гора Эверест (8848 м). Географически в Азии выделяются несколько крупных частей: Северная Азия, Восточная Азия, Центральная Азия, Южная Азия и Западная Азия. Если в Европе горы занимают одну треть, то в Азии три четверти всей площади – это горы и плоскогорья.

На большей части Азии климат континентальный, Горные хребты затрудняют обмен теплом и влагой. Поэтому азиатская суша сильно нагревается летом и так же сильно охлаждается

зимой. Но Азия так велика, что и климатических зон в ней немало: тундровый, резко континентальный климат Восточной Сибири; холодный и умеренно влажный климат Западной Сибири; пустынный климат умеренного пояса; средиземно-морской субтропический, субтропический климат пустынь и нагорий Передней и Центральной Азии, высокогорный климат Памира и Западного Тибета и др.

Центральная Азия протянулась с севера на юг почти на 2500 км. Отделенность Центральной Азии от морей и океанов, а также ограждающие высокие горы определяют здесь суровую природу и самую большую на планете континентальность климата.

В Евразии сложились и на протяжении тысячелетий развивались древнейшие цивилизации Земли. Культура и наука Древней Индии, Китая, Ассирии и Месопотамии дали зачатки научных знаний для современной цивилизации. В Древней Греции, на территориях Римской империи и арабском Востоке сформировались основные направления географического изучения «ойкумены» – обитаемой земли. Путешествия в Индию и Китай, проникновение в Сибирь и Центральную Азию, поиски сухопутных и морских путей в южные страны дали первые сведения о природе континента и о жизни населяющих его народов еще в эпоху Средневековья.

Широко известны путешествия Марко Поло и Афанасия Никитина, Семёна Дежнёва и Ерофея Хабарова. В XVIII веке С.П. Крашенинников описал природу Камчатки. Горы и пустыни Центральной Азии, а также Тибет были обследованы экспедициями П.П. Семёнова-Тян-Шанского, Н.М. Пржевальского, В.А. Обручева и многих других.

Однако территория Евразии в целом изучена неравномерно. К труднодоступным районам относятся внутренние области Аравии и Тибета, горы Гиндукуш и Каракорум, центральные районы Индокитая, острова Индонезии.

Посреди Евразийского континента тянется Великая степь, ограниченная с севера сибирской тайгой, а с юга – горными

системами. Она четко делится Алтаем, Сауrom, Тарбагатаем и западным Тянь-Шанем на две отличающиеся друг от друга части: Внутреннюю Азию образуют Монголия, Джунгария и Восточный Туркестан: от Сибири Внутреннюю Азию отделяют Саяны и хребты Хамар-Дабан и Яблоновый, от Тибета – Куньлунь и Наньшань, от Китая – Великая китайская стена. Она точно соответствует границе между сухой степью и субтропиками на севере Китая. На западе Великой степи расположен не только нынешний Казахстан, но и степи Причерноморья.

Климатические условия на востоке Великой степи благоприятствовали созданию могучих кочевых держав хуннов, тюрков и монголов. На западе же Великой степи – в силу иных климатических условий – сложился и иной быт людей, который способствовал обретению западными степняками независимости.

Здесь уместно напомнить о таком понятии, как «кормящий ландшафт» Как отмечает Л.Н. Гумилев, «новые этносы возникают не в монотонных ландшафтах, а на границах ландшафтных регионов и в зонах этнических контактов, где неизбежна интенсивная метисация» [21].

Именно соображениями о «кормящем ландшафте» разным, но всегда родном для данного этноса Л.Н. Гумилев подкрепляет идею о Евразии как едином целом. «Разнообразие ландшафтов Евразии благотворно влияло на этногенез её народов, Каждому находилось приемлемое и милое ему место: русские осваивали речные долины, финно-угорские народы и украинцы – водораздельные пространства, тюрки и монголы – степную полосу, а палеоазиаты – тундру. И при большом разнообразии географических условий для народов Евразии объединение всегда оказывалось гораздо выгоднее разъединения» [21]. Кстати, современная картина расселения, цепочек городов, транспортных магистралей свидетельствует о большой инерционности приверженности к «кормящему ландшафту», несмотря на все грандиозные перемены в эпоху научно-технического прогресса.

Мы не ставили перед собой задачу дать развернутое и обстоятельное описание географии Евразии. Вышеизложенный текст – не более, чем введение в тему. Нам важно показать, как географические условия территории влияют на энергетический потенциал формирования и развития цивилизации, в том числе на пассионарность населяющих её этносов, а также каковы энергетические корни социопродной эволюции, достигающей не только высокого материального и культурного уровня, но и структурной организации общества в виде этнических, государственных и общих цивилизационных формаций. Эта проблематика подробно рассматривается в книге «Энергия и судьба России» [14]. Тезисно положения, изложенные в этой книге, сводятся к следующему.

Природа – источник энергетического потенциала любой цивилизации. Она определяет возможности жизнедеятельности на всей Земле. И Евразия – *не исключение. Эта природная среда продолжает формироваться по сей день*, в том числе (и не всегда положительно) при активном участии человека.

Среди природных ресурсов, формирующих энергетический потенциал Евразии, следует выделить:

- минерально-сырьевые ресурсы, включая топливно-энергетические, рудные и нерудные;
- агро- и биоресурсы;
- климат;
- экологические ресурсы, в том числе чистый воздух и вода;
- территория.

В качестве базового природного богатства выступают топливно-энергетические ресурсы (ТЭР). Они определяют не только наши текущие возможности, но и весь эволюционный процесс развития цивилизации как способ владения и использования этих энергетических ресурсов.

В Евразии сосредоточено 125 млрд тонн доказанных запасов нефти и газового конденсата, или 76% мировых запасов; 128

трлн куб. метров природного газа (72% мировых запасов). Из этого количества на Россию приходится 9% нефти и 28% газа.

Принципиально важное значение имеет составляющая так называемого палеокапитала. Этот показатель связан со скрытым содержанием энергии в рудных ресурсах железа, цветных и редкоземельных металлов. Медь и железо, получаемые из рудных ресурсов, сыграли решающую роль в переходе мировой цивилизации от каменного века к бронзовому и железному (III – II тысячелетия до н.э.). Очагом этого перехода была территория нынешнего Урала. В середине II-го тысячелетия нашей эры (то есть в век пара) промышленная цивилизация определяется уже топливно-энергетическими ресурсами.

Самыми большими на планете агро-, био- и климатическими ресурсами обладает Россия: 20% мировой площади лесов, более 10% мирового водного баланса, включая атмосферные осадки, речные стоки, валовое увлажнение территории.

В первобытную эпоху именно союз леса и воды обеспечивал людей ресурсами, необходимыми для жизни. Они же создавали условия для формирования социоприродной среды – евразийского Экоса.

Климатические условия жизни – это потенциал устойчивого развития человечества. Этот потенциал включает в себя не только метеорологические характеристики окружающей среды, но и культурные и эмоциональные отношения, то есть структурный организационный базис устойчивого развития цивилизации.

Кроме того, этот потенциал включает в себе как космический фактор и общечеловеческий энергоэволюционизм, так и особенности национальных ментальностей, сложившихся в конкретных условиях на определенной территории.

Таким образом, климат – это общеэнергетическая характеристика, определяющая потенциал устойчивого развития всей системы «природа – общество – человек».

Экология охватывает не только природные факторы, но весь комплекс отношений в нашем общем Доме – Экосе. С полным правом к энергетическим ресурсам цивилизации можно отнести чистый воздух и воду.

Уникальность воды как природного энергетического ресурса в том, что этот ресурс используется не только для непосредственного удовлетворения потребностей человека в нем как жизненно важном и незаменимом, но и для производственных нужд, в том числе и выработки электроэнергии и выполнения механической работы, а также в различных химических энергопреобразователях. Таким образом, водные ресурсы являются комплексным природным потенциалом для формирования биологической, климатической, технологической и социальной среды обитания человека – энергетическим потенциалом развития территорий.

Новым (с точки зрения его освоения) энергетическим ресурсом являются газогидраты, которые являются единым водно- и топливным конгломератом. Их освоение может привести к революционным изменениям в водо- и энергоснабжении регионов, прилегающих к Северному Ледовитому и Тихому океанам.

К мощным стратегическим ресурсам государства относится и его территория. Территория – это не только пространственноеместилище природных ресурсов, но также место для проживания населения и развития экономики. «Жизненное пространство» – это и самостоятельный энергетический потенциал для устойчивого развития всей системы «природа – общество – человек».

В качестве частного случая территории рассматривается геотерия – сформированное в результате геологических и социальных процессов жизненное пространство со своей структурой и системой взаимоотношений. Это самостоятельный вид национального богатства, специфический социоприродный ресурс, энергетический потенциал для развития цивилизации.

Здесь территория (и геотерия) выступают и в роли собственного ресурса, и как цель жизнедеятельности социума в данном ареале его обитания.

Стремление расширить свой ареал является внутренним свойством любой живой системы, в том числе и человека, и социума в целом. Социум распространяется на планете под воздействием внешних геоклиматических условий, а также внутренних факторов пассионарного влечения к непознанному. Эта внутренняя энергия стимулирует миграции этносов по планете, их взаимную ассимиляцию и т.д.

На примере истории России мы видим, как ее могущество «прирастало» за счет увеличения территориального ресурса (Сибирь, Северный Ледовитый океан, Дальний Восток и прочее). Но не только в прошлом. Например, Арктика вновь становится объектом пристального внимания не только в России, но и в мире. Запасы нефти и газа оцениваются здесь в объеме более 400 млрд баррелей нефтяного эквивалента. Из них более 50% – на территории России.

Но Арктика – это не только углеводородная база развития мировой энергетики. Главная доминанта природного ресурса Арктики – то её территория, обеспечивающая транспортно-логистические, энергетические, военные интересы всех стран региона. Энергия Арктики – это вся совокупность энергетических потенциалов, заложенных на её территории. Но главное – это общецивилизационная роль Арктики. Для России освоение арктического шельфа является залогом сохранения своей роли как мировой энергетической державы.

Глава 7. Евразия и мир в условиях глобализации (вместо послесловия)

В предыдущих главах авторы предприняли попытку изложить своё представление о всеобщем, фундаментальном значении энергии в процессе становления и развития цивилизаций. Наряду с некоторыми теоретическими посылами в качестве

предметного объекта анализа нами выбрана «восточно-евразийская цивилизация» (при всей известной условности такой градации). Конкретный анализ наиболее значимых геополитических инициатив, выдвигаемых в последнее время ведущими странами восточно-евразийского региона (Китай, Россия) и международными объединениями (в частности Евразийским экономическим союзом – ЕАЭС), призван подтвердить не только наличие системообразующего потенциала таких инициатив, но и показать их цивилизаторское значение для развития всего мегарегиона «Большой Евразии», а также их вклада в формирование партнерства цивилизаций. Мы рассматриваем партнерство цивилизаций как «категорический императив» не только глобального устойчивого развития современного мира, но и сохранения человечества как вида в биосфере Земли.

В этой связи представляется целесообразным завершить данную работу кратким обзором геополитических, геоэкономических и геосоциальных процессов, которые определяют облик современного мира и формируют основы для его развития на последующие десятилетия, возможно, на протяжении всего XXI века. Ключевым понятием, которым можно охарактеризовать эти процессы, является *глобализация*.

Согласно бытующему взгляду на глобализацию она предстает как усиление взаимосвязей и взаимозависимостей между людьми разных стран, этносов и культур. В конечном итоге этот процесс ведет к формированию на Земле «единого человечества». Но что такое глобальный мир? По определению немецких экономистов Х. Зиберта и Х. Клодта (1998) это – «процесс трансформации различных национальных хозяйств в интегрированную глобальную экономику». Элементы мировой общественной системы взаимосвязаны, что предопределено самим характером развития цивилизации. В итоге – глобальный мир становится результатом интернационализации мирового хозяйства. Таким образом, глобализация представляет собой очередной этап интеграции мировой экономики.

Следуя теории самоорганизации, разработанной Н.Н. Моисеевым (На пороге. М. 2000) [36], применительно к глобализации уместно говорить об «универсальном эволюционизме». Процесс эволюции системы – это процесс самоорганизации. Мир постоянно меняется. Но в этом изменении просматривается определенная направленность. Всё развитие нашего мира выглядит сплошным переплетением различных противоположных начал и противоречивых тенденций на фоне непрерывного действия случайных причин, разрушающих стабильные структуры и создающих предпосылки для появления новых (в диалектике используются понятия «борьба» и «противоречие»). Правда, самоорганизация как естественный феномен не знает ни борьбы, ни противоположностей. Происходит то, что происходит.

Объективно глобализация является порождением спонтанного порядка, который никем не планировался и возник в результате бесчисленного множества социальных взаимодействий. Государство лишь создает большие или меньшие институциональные барьеры этому процессу, так как оно по своей сути противоположно институтам спонтанного, или расширенного, порядка.

Глобализацию можно определить как триединство процессов складывания целостной финансово-экономической сферы, её международно-политического оформления и стремления ряда наиболее дееспособных государств воспользоваться этим процессом, ориентируя их в максимально благоприятном для социально-экономической модели этих стран направлении [30].

Глобализация реализуется через интеграционные процессы. Это – одна из тенденций общественного развития, выражающая всеобщее содержание истории бытия и сознания социально организованного (и разделенного) человечества.

Целостная глобальная экономика предполагает наличие единого глобального финансового и экономического пространства. В настоящее время структурообразующими элементами

такового являются Мировой банк, Международный валютный фонд (МВФ) и Всемирная торговая организация (ВТО). В то же время глобальная экономика строится на сочетании унификации национально-правовых систем, кодификации международного права и увязке этих факторов друг с другом. Происходит формирование основ глобального правового пространства, включая глобальные политические институты. Одновременно формируются основы глобальной безопасности и устойчивого развития.

Таким образом, глобализацию можно трактовать как реструктуризацию и качественное развитие мирового пространства, усиление в нем внутренней специализации и диверсификации. Структурный фактор организации человеческого сообщества является тем важнейшим потенциалом, который определяет эффективность его жизнедеятельности и устойчивого развития цивилизации. Этот процесс сопровождается ростом объема и усложнением связей между формирующимися пространствами глобального мира. Структурный фактор во многом определяется ролью национальных государств и транснациональных компаний в современном и, особенно, в новом нарождающемся мире.

При политическом и международно-правовом равенстве государств в практике международных отношений закрепляется их фактическая иерархия по уровню развития и дееспособности в разных сферах – в экономике и финансах, по уровню и качеству жизни населения, в науке и технике, в военной области и т. д.

Процессы глобальных экономических взаимодействий к началу XXI века достигли наиболее зримого проявления в транснациональных корпорациях (ТНК), структура которых основывается на сети филиалов в различных частях мира и на штаб-квартире в метрополии. Таким образом, независимо от границ и политических тенденций складывается самостоятельная корпоративная сетевая «империя». Власть ТНК очень

гибка, так как они имеют возможность действовать независимо от местоположения, то есть глобально. Тем самым меняются правила, действующие в национальной и международной системах власти.

Наряду с политическими переменами процессы глобализации отражают серьёзные экономические и технологические сдвиги. Мировая экономика последних десятилетий опирается на глобальные цепочки добавленной стоимости – элементы производства конечной продукции были распределены по миру, развивающиеся страны привлекали их к себе. Возникла экономическая глобализация. По мере технологических изменений потребность в глобальном охвате, вовлечении ресурсных партнеров (в том числе дешевого человеческого капитала) снижается. Производства концентрируются в странах и регионах, где есть высококвалифицированные кадры, крупные научные и технологические школы. Отсюда – начавшийся процесс возвращения ранее выведенной промышленности в западный мир. Естественно, это происходит уже на новой базе.

Глобальное производство все чаще становится региональным. И по мере удешевления технологий в развитых странах будет производиться и дешёвая потребительская продукция на роботизированных линиях (то, что сейчас уже именуется процессом цифровизации экономики).

Но не означает ли это новый виток объективного процесса экономической, политической и сопутствующей ему социальной глобализации? Не является ли наблюдаемая среди политиков и экспертного сообщества известная абсолютизация обеих тенденций (глобализации и регионализации) отражением устаревших подходов минувших времен? Будущее покажет.

При анализе процессов глобализации нельзя игнорировать вопрос о формировании и эволюции этносов, наций, национальных государств и сопутствующего их становлению национализма. Этногенез, формирование, развитие и экспансия наций и национальных государств являются неотъемлемыми

элементами всемирно-исторического процесса глобализации человечества. Этот процесс реализуется в виде последовательности сменяющих друг друга стадий и как совокупность сосуществующих и сменяющих друг друга исторических форм.

Глобализация амбивалентна: её очевидные, прежде всего экономические, преимущества со временем оборачиваются порой весьма значительными потерями как для ряда развитых стран, так и для многих других.

Экономические и политические провалы, сопровождающие процессы глобализации (финансовые кризисы последних 15-20 лет, обострение проблем миграции, особенно в Европе и т.п.), порождают мощное антиглобалистское движение, одним из проявлений которого является стремление к «национально-ориентированному развитию» в противовес интернационализации экономики, политики и культуры. Но особенность нынешней эпохи в том, что благодаря информационным технологиям мы гораздо лучше видим и осознаем процессы, которые раньше привлекали внимание только узких специалистов, изучавших проблемы циклического развития капитализма. Почему же, несмотря на череду экономических провалов и сопротивление больших масс людей в разных точках планеты, глобализация продолжается?

Дело в том, что государство осуществляет своего рода силовое регулирование общественных процессов в интересах рынка и его сильнейших субъектов, каковыми и являются ТНК. Они остро нуждаются в государстве, причем именно национальном государстве при всей своей глобальности. Ибо эта глобальность ТНК возможна лишь в условиях, пока остается неоднородным мировой рынок труда. Ведь при слиянии всех национальных рынков в единый глобальный рынок специфика экономики ТНК утрачивает смысл.

Таким образом, в современных условиях национальные государства отнюдь не являются пережитком прошлого. Напротив, они оказываются идеальным инструментом, с помо-

щью которого ТНК и транснациональные элиты решают свои вопросы.

Одной из форм явного или скрытого сопротивления глобализации является упомянутая выше регионализация. Однако она может идти и в русле глобализации, дополняя и подкрепляя глобализационные процессы, которым иначе грозил бы отрыв от основного массива локальных отношений. Возникло новое понятие – глобальная регионализация, или региональная глобализация, то есть совмещение обоих процессов. Глобальное и локальное сосуществуют и проявляются не как исключают друг друга процессы, а как глобальное в локальном и наоборот [19].

Глобальная регионализация происходит и в контексте транс-континентального взаимодействия государств. Набирает скорость тенденция сближения и взаимодействия стран, которые находятся за тысячи километров друг от друга – БРИКС, Бразилия, Индия, ЮАР (САТО), Иберо-Американские саммиты, АТЭС и другие формы регионализации в глобальном мире.

Такого рода региональные межгосударственные объединения отражают объективные потребности в эффективном развитии. Для развивающихся стран сотрудничество по линии «Юг-Юг» дает возможность максимально использовать собственные ресурсы роста и тем самым ответить на вызовы глобализации. Направление «Север-Юг» создает условия для оптимизации последствий миграционных процессов, для глобальной реализации достижений научно-технического прогресса [19].

Мир не лишился разделительных барьеров в виде государственных границ, принадлежности к различным межгосударственным объединениям, религиозным системам и т.п. Но его границы становятся менее четкими, проницаемыми для потоков информации и капитала. Все большую силу в цивилизационном развитии набирают так называемые «сетевые структуры» как более гибкая форма обустройства мира и организации взаимодействия его основных действующих субъектов.

С этим связана и так называемая «бытовая космополитизация» по определению немецкого социолога и политического философа Ульриха Бека (1944 – 2015) [19]. Бытовой космополитизм – процесс складывания универсального потребительского рынка, когда люди в разных странах объединяются товарами транснациональных корпораций (ТНК) (Рис. 7.1).

Наряду с всемирной глобализацией возникает явление, которое Бек назвал «глобальной внутренней политикой». Дело в том, что при решении любого значимого вопроса нельзя не принимать во внимание глобального измерения взаимной зависимости, потоков утроз и т.д.

Зададимся, однако, фундаментальным вопросом: **«А для развития мировой цивилизации это – благо?»** Ведь в глобальной целостной системе народы не обогащают друг друга, а взаимопоглощаются. Самобытные культуры теряют импульсы для саморазвития, нивелируются. Происходит унификация стран. Но культура мозаична. Отдельные «кусочки» такой мозаики могут принадлежать разным национальностям и даже разным цивилизациям.

Разнообразие является условием выживания организмов в быстро меняющейся среде. Разнообразие форм человеческого общежития ведет к структурному увеличению его потенциала в материальном и культурном виде, к более многовекторному развитию цивилизации. Монокультура ведет к сужению базиса развития человечества. Культура и уровень материального производства, технологичность и человеческий фактор – это энергетический потенциал развития цивилизации. При этом происходит как поддержание национальной самоидентификации народов, основанной на историческом опыте их материального, организационного и ментального развития, так и взаимное обогащение народов и стран ресурсно-технологическим и культурно-интеллектуальным потенциалом.

Объективно межкультурная коммуникация идет постоянно и непрерывно с тех пор, как появились и стали приходить в

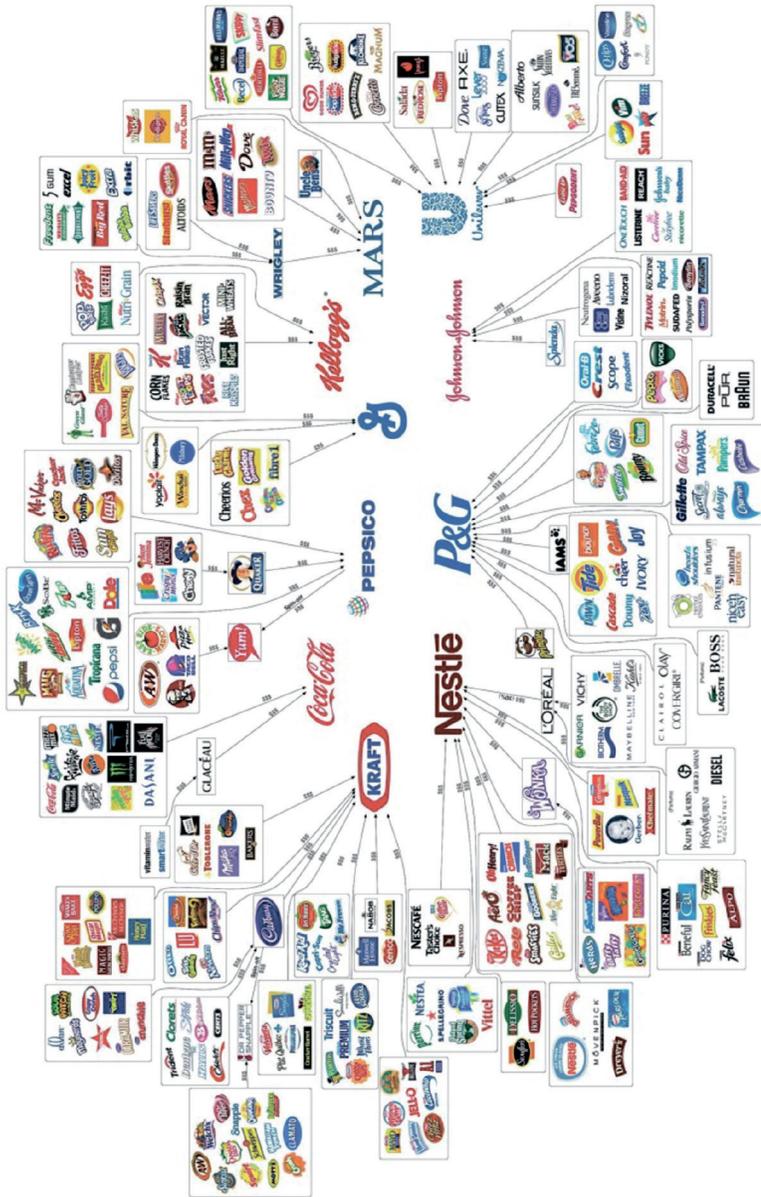


Рис. 7.1. Десять крупнейших ТНК, которые контролируют мировой рынок потребительских товаров

соприкосновение различные народы и их культуры. При этом межкультурный диалог всегда содержит в себе элементы драматичности. Субъекты коммуникации являются в нем органичными носителями культурных этносов и ментальных миров. Взаимопонимание участников диалога не всегда способствует оптимальному контакту. Чем глубже понимание «другого», тем проблематичнее становится поиск общего поля для диалога. В ситуации несовпадения глубинных духовных матриц понимание подчас не только не способствует диалогу, но провоцирует обратный эффект. Ощущение «экзистенциальной пропасти» между участниками диалога вызывает взаимное отторжение, а то и прямую агрессию. Как отмечал известный историк и социолог Б. Ф. Поршнев (1905-1972), «всякое противопоставление объединяет, всякое объединение противопоставляет; мера противопоставления есть мера объединения».

Характеристики современного этапа взаимодействия культур обуславливаются мировым порядком, формирующимся в ходе глобализации. Именно она порождает и определяет направленность изменений в традиционных культурах. Для нынешнего мирового порядка характерна массовая культура, свойственная потребительскому обществу. Однако риск полной утраты национальных культур побуждает жителей западноевропейских стран отказываться от так называемого «мультикультурализма»². Это проявляется, в частности, в успехах на выборах правых и националистических партий (например в Австрии и Германии в 2017 году), в решении Великобритании выйти из Европейского союза (ЕС), в сепаратистских движениях в Испании и Италии и т. д. Проблема коренится в ущербности глобализации на ее нынешнем этапе и в субъективных просчетах политиков. Сложившийся мировой порядок воспринимается как несправедливый. Сказывается «парадокс глобализации», на который обратил внимание аме-

² «Мультикультурализм» предполагает, что различные этнические группы живут – и будут жить – бок о бок в одном государстве. Одна из культурных реакций на мультикультурализм – культурный партикуляризм.

риканский экономист Дэни Родрик. Этот парадокс проявляется в невозможности сочетать все три компонента глобализации одновременно, а именно:

- участие в глобальной экономике,
- суверенитет,
- демократию.

Это и пошатнуло устои общественно-политического устройства в самих странах, являющихся лидерами глобализации. Политические элиты вынужденно становятся космополитичными. Ибо только через участие в наднациональном управлении они надеялись сохранять контроль над процессами, происходившими на территории их собственных стран.

Но не только элиты, а и массовые избиратели стали испытывать усугубляющийся социально-экономический дискомфорт, который они как раз связывали с глобальными процессами и отрывом правящих слоев от «корней».

Требуется пересмотр международных отношений, чтобы сближение культур и ментальностей народов являлось результатом гармоничного развития всех участников глобальных процессов. Это неизбежно будет порождать изменения в культурах народов, исключая, однако, полное нивелирование культурных оснований.

Вызовы нового времени требуют партнерства. Вместе с тем сбережение культурного национального наследия представляет собой фундаментальный постулат, и он не должен использоваться только ситуативно, в узкопартийных интересах. В противном случае возникает опасность утратить связь с исторической перспективой, потеряв тот потенциал, который определял в прошлом и будет определять дальнейшее развитие отдельных народов как обитателей общепланетарного Дома – Экоса.

Но ведет ли глобализация к разрушению «культурной идентичности», как это утверждают антиглобалисты?

Воздействие глобализации на многообразие культур неоднозначно. Межкультурный обмен содействует многообразию внутри общества, но действует против разнообразия между сообществами. Происходит стандартизация по внешним параметрам. Одновременно фиксируется дифференциация по внутренним факторам. Иными словами, система, упрощаясь внешне, становится сложнее внутренне, что определяет и новый структурный потенциал ее дальнейшего развития. Вместе с тем глобализация позволяет культурам развиваться так, как этого хотят носители этой культуры. Срабатывает «демократия рынка».

Антиглобалистское движение, становящееся заметной силой в западных странах, протестует против утраты идентичности. Но фактически оно выступает за сохранение статус-кво, за неизменность традиционного культурного кода. Упрекая сторонников глобализма в принудительном характере глобализационных процессов, сами антиглобалисты фактически широко применяют это самое принуждение.

Впрочем, сама категория самобытности идеологизирована и идеализирована: ведь культурная эволюция диффузна и носит стихийный характер. Поэтому попытки остановить, а тем более повернуть вспять глобализацию в направлении сохранения в неизменном виде «культурной идентичности» вряд ли имеют объективную перспективу. Ибо глобализация не ведет к исчезновению цивилизационного многообразия, растворения его в «единой культуре». Она не противоречит многообразию культур. Взаимодействие культур можно сравнить с взаимодействием языков, где обогащение идет через заимствование элементов, но она не приводит к образованию единого языка. Впрочем, нельзя исключать и образование еще одного, нового культурного слоя – глобального, примером которого уже сегодня является Интернет.

Напомним о предложенном Ульрихом Бекон понятии «космо-политическая толерантность», то есть о позиции открыто-

сти по отношению к миру «Другого». Различия должны восприниматься как взаимное обогащение. Взаимоотношения с «Другим» должны строиться в виде отношения к нему как к фундаментально равному. То есть логика «или/или» заменяется логикой «оба/и». Здесь не идет речь о единообразии или гомогенизации. Индивиды, группы, сообщества, политические организации, культуры и цивилизации должны сохранить свои различия и даже уникальность. А национальная внутренняя политика, архитекторы которой глубоко осознают – в конечном счете – предъявляемый ей глобальный вызов, ищет ответы на свои вопросы в решении транснациональных проблем (например в энергетической политике, поддержании высоких темпов развития, борьбе с изменениями климата, войне против терроризма и т.п.).

При всей противоречивости реального процесса глобализации он будет устойчиво успешным при условии учета всего разнообразия человеческого опыта. Говоря словами родоначальника идеологии консерватизма Эдмунда Бёрка (1729-1797), «совершенствуясь, мы никогда полностью не обновляемся; а в том, что оставляем, мы никогда полностью не сохраняем устаревшее». И он же: «ничто не является более фатальным для нации, чем экстремальная сосредоточенность и тотальное желание осуществить то, чего другие самым естественным образом боятся» [26].

Итак, глобализацию следует понимать не как своего рода универсальный социальный порядок, приводящий к уничтожению структурного многообразия как потенциала развития. В результате стихийного процесса преобразования экономических, социокультурных и политических факторов на наднациональном уровне формируется новая глобальная система, которая не отменяет национальные системы, но преобразует их, выявляя в них общецивилизационные элементы, сохраняя, а порой и усиливая национальные основания.

Взаимное признание «другости» и равенства в различиях позволяет решать транснациональные проблемы. При этом суверенность расширяет сферу своего воздействия, чтобы тем более успешно решать национальные проблемы. Открываются новые возможности для мирного сосуществования различных национальных идентичностей на основе соблюдения принципа толерантности, конституционного закрепленного внутри государства, а также соблюдаемого за его пределами.

Процессы глобализации требуют всестороннего изучения. Их адекватное исследование возможно лишь с учетом достижений и выводов современной науки, в том числе теории самоорганизации, стоящей на синергетическом подходе, теории спонтанных порядков Хайека, теории космополитизма Ульриха Бека. При этом мы считаем, что процессы организации в нашем планетарном Доме-Экосе – это не частный случай социокультурной самоидентификации народов и глобального политического и технологического развития в мире в целом. Это – выбор наиболее адекватных форм человеческой жизнедеятельности и геополитики с целью повысить активность (пассионарность) человечества в целом и его региональных сообществ в деле эффективного использования всех ресурсов планеты и созданного в процессе культурно-трудовой деятельности народов общественного богатства мира для гармоничного устойчивого развития всей системы «природа – общество – человек».

Глобальная повестка XXI века значительно отличается от доминировавшей в прошлом столетии. Возникли такие острые вызовы, как изменение климата, новые технологии и связанные с ними этические дилеммы, меняющаяся роль космополитических механизмов, продовольственная безопасность, угроза пандемий, транснациональная миграция, а в целом – распределение человеческого капитала, то есть базовые цивилизационные факторы развития.

С учетом высокого динамизма развития стран и народов, относимых к восточно-евразийской цивилизации, она может

стать серьезной движущей силой мирового цивилизационного процесса в XXI веке.

Вместе с тем в наше время, помимо региональных цивилизаций, связанных с теми или иными культурно-историческими системами, все большее значение приобретают глобальные цивилизационные связи, основанные на новейших технологических и культурных достижениях, обуславливающих взаимодействие в рамках всего мирового сообщества и создающих предпосылки для построения ненасильственного мира.

Закончим словами писателя и политического деятеля, лауреата Нобелевской премии Марио Варгаса Льосы: «Глобализация предоставляет всем жителям планеты возможность строить свою индивидуальную культурную идентичность за счет добровольных действий, в соответствии с собственными предпочтениями и личными стремлениями... В этом смысле ...она существенно расширяет свободу личности».

«НОВАЯ НОРМАЛЬНОСТЬ» И ЭНЕРГЕТИКА¹

*Всё человечество –
единое и очень глубоко связанное целое.
Это понимание должно остаться
и после преодоления кризиса.*

«Новая нормальность»²... Это словосочетание приходится всё чаще слышать и читать по самым разным поводам в связи с пандемией коронавируса, охватившей весь мир в 2020 г. Говоря о «новой нормальности», логично задать вопросы: а что произошло со «старой нормальностью»? Что с ней стало? Идёт ли речь о возврате к ней? Или человечество ожидает нечто доселе невиданное? Какие бы ответы на эти вопросы мы ни получили, ясно, что «новая нормальность» складывается не случайно. Она несёт на себе весь груз прежнего состояния человеческого сообщества, и избавление от устаревшего, мешающего поступательному движению, может оказаться далеко не безболезненным и бесконфликтным, даже если и плодотворным в конечном счёте.

В случае с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 вновь возникает вопрос о связи развития цивилизаций с массовыми эпидемиями, сопровождавшими человечество с глубокой древности. Патогены, вызывавшие эпидемии и пандемии в прошлом, не только значительно влияли на мировой исторический процесс. Но как отпечаток последствий массовых эпидемий в культуре цивилизаций, они могут помочь понять и объяснить траектории современного мирового развития. Ведь на протяжении всей истории человечества болезни и эпидемии были неотъемлемым элементом жизни обществ, приводя к необратимым социальным и политическим переменам.

Распространение инфекций сопровождало торговую и колониальную экспансию, как, впрочем, и любые иные контак-

¹ Бушуев В.В., Первухин В.В. Журнал «Энергия: экономика, техника, экология», № 1, 2021.

² Исследование выполнено в рамках Госзадания ОИВТ РАН. Регистрационный номер НИОКТР АААА-А19-119020690085-9.

ты между различными сообществами. Одна и та же эпидемия могла привести как к социальному регрессу отдельных народов, так и стать триггером³ «созидательного разрушения» для других. Отсроченные последствия эпидемий могут проявляться значительно позже краткосрочных результатов. Но можно ли предположить, что долгосрочные положительные эффекты эпидемий в цивилизационном развитии в целом превосходят краткосрочные негативные? Изменилась ли логика пандемий в современном мире? Человек усиливает давление на окружающую среду; изменение климата ведёт к сокращению биоразнообразия, способствует ускорению зоогенеза⁴ новых болезней; развитие авиации позволяет «доставить» вирус в любую точку Земли в течение суток. Новые мегаполисы стали питательной средой для мгновенного распространения новых вирусов. Несовершенные санитарные стандарты, слабая система здравоохранения и т.п. осложняют локализацию эпидемий.

Однако до COVID-19 эпидемии носили относительно локальный характер и не рассматривались как глобальная угроза. Поначалу новый вирус был воспринят как очередная сезонная эпидемия (вроде гриппа). Но стремительное распространение этого коронавируса по всему миру при отсутствии адекватного опыта и средств медицинского реагирования заставило правительства стран действовать решительно, забыв о международной солидарности. Стал действовать принцип: «Спасайся, кто и как может!» Инстинкт самосохранения, присущий не только индивиду, но и популяции, оказался сильнее взаимных интеграционных обязательств. Пандемия-2020 только «оголила» дефицит доверия, который и без того вполне отчётливо ощущается в мировой политике. Хрупкость глобальной системы в

³ Каждое событие в жизни фиксируется в нашем сознании определённым якорем («триггер» в пер. с англ. – «спусковой механизм, якорь, крючок»). Когда само событие уже давно «забыто», именно триггер может бессознательно активировать воспоминания или прожитые эмоции.

⁴ Зоонозы, зоонозные инфекции (от др.-греч. – животное, живое существо + греч. – болезнь) – группа инфекционных и паразитарных заболеваний, возбудители которых паразитируют в организме определённых видов животных и для которых животные являются естественным резервуаром. Возбудителями зоонозов выступают простейшие, вирусы, бактерии, грибки, гельминты, паразитические клещи.

её нынешнем виде проявилась со всей очевидностью. Ведь глобализм создал сложную систему взаимозависимостей не только в производственных цепочках, но и на уровне государств. Национальные экономики превратились в участников глобальной системы поставок товаров ради повышения эффективности и снижения затрат. Россия, например, встроена в 38% мировых цепочек добавленной стоимости на уровне базовых материалов – нефти, газа, металлов, удобрений, энергии и зерна⁵.

Современная экономика впадает в кризис не из-за самого коронавируса, а из-за реакции государств на него. Вполне, впрочем, объяснимой. Предпринимаются меры, замедляющие распространение вируса и направленные на спасение человеческих жизней. Плата – неизбежное торможение экономических процессов. В отличие от прежних экономических кризисов, в случае с новым коронавирусом именно государства вводят экономику в «искусственную кому». Коронавирусная пандемия, возможно, станет триггером⁶ для будущих вирусологических противостояний в мире, имеющих фундаментальное значение для «новой нормальности». Помимо пандемии COVID-19, нынешний кризис совпал и с обострением мировых климатических проблем, сменой технологических укладов и развитием новой цифровой интернет-реальности.

Данный кризис следует рассматривать не как всемирный крах, а как предпосылку для неизбежного перехода общества в новое качество, ту самую «новую нормальность». Ведь любой глобальный кризис – это не одномоментный акт, а процесс, при котором нарастают тревожные ожидания, складываются порой революционные ситуации, утрачивается баланс устойчивости и живучести мирового сообщества.

Кризис 2020 г., триггером которого послужил новый коронавирус, имеет резонансный характер. Он может знаменовать собой начало коренного перелома мироустройства, отражая сме-

⁵ Новая газета. 04.09.2020. С. 3.

⁶ Не все триггеры просты, некоторые абсолютно не осознаются и могут вызывать сильнейшие нервные реакции вплоть до неадекватных, неприемлемых в обычных условиях.

ну больших циклов цивилизационного развития. Речь может идти о смене активного ресурсного потенциала, финансового и технологического обеспечения, организации жизни социума в целом. Неизбежным представляется переход от доминанты промышленного развития, ориентированного на материальный рост, к формированию социогуманизма.

Энергетика – одна из глобальных отраслей промышленности. Без неё не было бы ни цепочки поставок, ни потребительского спроса, ни производства вообще. Именно энергетика может стать ядром организационных и технологических трансформаций в процессе становления нового общества как выхода из того цивилизационного перенапряжения, в котором мир оказался в результате пандемии 2020 г.

Роль и место энергетики в мировой экономике, как и в структурной политике любой страны, также будут претерпевать изменения в условиях трансформации мирового порядка. Несмотря на споры между экспертами относительно степени разрушительности для мировой экономики пандемии-2020, можно с большой долей уверенности принять посыл, что сдвиги, вызванные пандемией, неизбежно повлияют и на мировой энергетический сектор.

Признаки новой промышленной революции стали проявляться в энергетической сфере ещё до кризиса 2020 г. По крайней мере, мы писали об этом ещё в 2006 г.⁷

Грядущие изменения в мировой энергосистеме представляются столь фундаментальными, что позволяют говорить об энергетическом переходе, подобном цивилизационным переменам в поколениях. Они связаны с применением нанотехнологий в энергетике, расширением возможностей для накопления энергии, усилением тенденций (особенно в Европе) к решительной замене углерода на возобновляемые источники энергии (ВИЭ)

⁷ Бушуев В.В., Троицкий А.А. Прогнозные сценарии инновационного развития России на период до 2050 г. // Энергетическая политика. 2006. № 2.

и т.д.⁸ При этом устойчивость энергоснабжения была и остаётся неотъемлемым условием энергетической безопасности.

Вместе с тем нашествие нового коронавируса ознаменовалось беспрецедентным падением спроса на энергорынках. Мировой спрос на нефть сократился в 2020 г., по оценкам ОПЕК, на 9.1 млн баррелей в сутки. Из-за падения спроса пострадали и другие виды ископаемого сырья, в особенности уголь по причине снижения потребности в электроэнергии (в первом квартале 2020 г. производство угля сократилось на 8%)⁹. В целом в странах с полным набором коронавирусных ограничений спрос на энергию в первом квартале 2020 г. упал на 25%, а в мировом масштабе – на 6%¹⁰.

Параллельно с кризисными явлениями в мировой энергетике, ситуативно обусловленными пандемией, в выработке электроэнергии, особенно в Европе, возобладали ВИЭ. В первой половине 2020 г. в странах Евросоюза было произведено 40% электроэнергии за счёт ветро-, гидро-, солнечной и биоэнергетики; доля ископаемого топлива в генерации составила 34%. Солнечная и ветроэнергетика дают Европе 21% электричества, а в некоторых странах и больше: в Дании – 64%, Ирландии – 49%, в Германии – 42%. Потребление ископаемого топлива снизилось при этом на 18%¹¹.

14 сентября 2020 г. компания Бритиш Петролеум (BP) выпустила очередной прогноз развития мировой энергетике, на этот раз до 2050 г. Согласно этому прогнозу, как и ряду других, выполненных международными и отечественными экспертами (в частности обзору МЭА за 2019 г. и обзору РСПП «Энергетика России: постстратегический взгляд на 50 лет вперёд», опубликованному в приложении к журналу «Энергетическая полити-

⁸ Джафарова Э. Мировые энергетические рынки в условиях трансформации мирового порядка // ru.valdaiclub.com – 03.07.2020.

⁹ Там же.

¹⁰ Рашевски С. Перспективы международных энергетических рынков после COVID-19 // ru.valdaiclub.com – 27.07.2020.

¹¹ Джонс Д., Мур У. Победа чистой энергии над ископаемым топливом. Анализ перехода Европы на возобновляемые виды энергии за первую половину 2020 г. // ember-climate.org – 03.08.2020.

ка», 2016 г.), мировая энергетика претерпевает кардинальные изменения: темпы прироста энергопотребления снижаются, а в структуре энергетического баланса наблюдаются чёткие изменения: использование ископаемого топлива снижается, а возобновляемых источников энергии быстро растёт.

В обзоре ВР представлены три сценария развития мировой энергетики до 2050 г. Два из них (радикальный безуглеродный Net Zero и сценарий быстрого энергоперехода Rapid) исходят из того, что спрос на нефть уже никогда не достигнет уровня 2019 г. Инерционный сценарий (Business-as-usual) подразумевает стабилизацию спроса на уровне около 100 млн баррелей в сутки с последующим снижением.

Обвал нефтяных цен в марте 2020 г. оказался столь значительным, что для многих компаний (и для бюджетов некоторых стран) буквально встал вопрос о выживании. Однако соглашение ОПЕК++ сгладило остроту проблемы, позволив найти некоторый компромисс. Оптимизма добавили и сообщения о разработке вакцин против коронавируса. Но прогноз ВР говорит о том, что даже если вакцина окажется эффективной, роста спроса на нефть не будет. Базовым сценарием останется спад спроса.

Газ окажется более устойчивым, чем нефть. Так «обычный» сценарий предполагает рост спроса на газ к 2050 г. примерно на треть. В «быстром» и «радикальном» сценариях на природный газ в сочетании с CCUS (технологии, позволяющие улавливать, хранить и использовать в качестве топлива CO₂) приходится 8–10% первичной энергии.

ВИЭ будут расти во всех сценариях: с 5% в 2018 г. до 60% – к 2050 г. в «радикальном», до 45% – в «быстром» и до 20% – в «обычном» сценарии. Также будет расти роль водорода и биоэнергетики. К 2050 г. на водород – считает ВР – будет приходиться около 7% конечного потребления энергии (за исключением промышленности) в «быстром» и 16% в «радикальном» сценарии. Отход от традиционных углеводородов приведёт к

повышению роли биоэнергии, включая жидкое биотопливо, используемое в основном в транспорте; биометан, который может заменить природный газ; и биомассу, используемую преимущественно в электроэнергетике. К 2050 г. на биоэнергию придётся около 7% первичной энергии в «быстром» и почти 10% в «радикальном» сценарии¹².

Как и всякий долговременный, очередной прогноз ВР представляет собой взгляд в будущее из настоящего (точнее – из прошлого). Даже если ВР относительно верно предугадывает тенденции, эти оценки остаются проблематичными из-за множества неизвестных переменных. Прогнозы полезны, прежде всего, не своими детальными показателями развития, а теми импульсами, которые они посылают как экспертам, так и политикам, побуждая их к размышлениям, выработке рекомендаций и принятию конкретных управленческих решений, исходя из фундаментальных мировых закономерностей экономического и социального развития, описываемых в прогнозах такого рода.

Впрочем, и безотносительно к прогнозам, ведущие экономики мира и представляющие их политические руководители уже принимают решения, которые по своим масштабам и последствиям могут фундаментально изменить парадигму мировой энергетической политики, а следовательно, и весь мировой экономический порядок.

Именно в таком ключе следует рассматривать, например, так называемую «Зелёную сделку» (Green Deal) Евросоюза, выдвинутую сообществом в декабре 2019 г. в качестве ответа на экологические вызовы, связанные с изменениями климата¹³. На наш взгляд, эти же цели могут быть достигнуты и в результате «Голубой сделки», с использованием газа как экологически чистого энергоносителя¹⁴. В любом случае речь идёт

¹² http://www.ngv.ru/news/vr_mirovoy_energobalans_smeshchaetsya_k_vie/?sphrase_id=2657949.

¹³ The European Green Deal (Европейское Зелёное соглашение) ставит задачу к 2050 г. превратить Европу в «первую климатически нейтральную часть Света».

¹⁴ Громов А.И. Возможна ли «голубая» трансформация энергоперехода в «постковидном» будущем? // Энергетическая политика. 2020. № 7.

о выходе Евросоюза на нулевой уровень загрязнения окружающей среды, тотальной декарбонизации европейской экономики, минимизации промышленных и бытовых выбросов парниковых газов, прежде всего углекислого. На первый частно-государственный проект 17 промышленных и автомобилестроительных компаний Европы семь стран-членов Евросоюза (Германия, Франция, Италия, Польша, Бельгия, Швеция и Финляндия) уже выделили из своих государственных бюджетов 3.2 млрд евро.

«Зелёный курс» Евросоюза предусматривает, помимо конкретных проектов, всеобъемлющие меры для всего Союза, как: перестройка дорог; изменения в энергетической системе, в строительных нормативах; пересмотр приоритетов инвестиционной политики; сохранение биоразнообразия; устранение социального неравенства.

Все релевантные политические и экономические решения в Евросоюзе уже принимаются с учётом целей «Зелёного курса», включая планы восстановления европейской экономики после коронавирусной пандемии. Суммарный объём средств, выделяемых ЕС для реализации «Зелёного курса», может достигнуть 1.85 трлн евро. Заметим при этом, что международный фон для осуществления европейских планов не самый благоприятный¹⁵.

Россия, при 42%-ной доле стран Европейского союза в общем обороте её внешней торговли (по итогам 2019 г.), не может не учитывать долгосрочных планов ЕС по «озеленению» своей экономики во избежание дополнительных политических разногласий и экономических потерь (несмотря на то что собственные экологические проблемы успешно решаются развитием газификации и электрификации экономики и ЖКХ).

«Зелёный курс» Евросоюза предусматривает введение «углеродного налога» (carbon tax). Его размер будет зависеть

¹⁵ США вышли из Парижского соглашения по климату 2015 г.; Россия развивает планы по освоению угольных и нефтяных месторождений; Китай и Индия проводят слабую природоохранную политику. Между тем на эти четыре страны приходится более 50% глобальных выбросов парниковых газов, тогда как на весь Евросоюз – 10%.

от величины выбросов CO_2 при производстве того или иного товара. Так, например, для переработки нефти нужна электроэнергия, а она поступает от угольных станций – эмитентов двуокиси углерода. Это – основание для взимания углеродного налога с импортируемых странами ЕС нефтепродуктов.

Идея «углеродного налога» на импорт заключается в том, чтобы уравнивать правила игры для европейских и иностранных компаний, простимулировав их снижать выбросы CO_2 . Ожидается, что наиболее заметно этот налог скажется на цене нефти, угля, газа, энергоёмкой продукции чёрной металлургии и металлургии, поставляемых в Евросоюз. Цена будет дополнительно повышаться при пересечении европейской границы. По замыслу Евросоюза, нового налога можно будет избежать, если другие страны будут внедрять климатические стандарты, аналогичные европейским.

Несмотря на то что Правительство России только в конце 2019 г. утвердило национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 г. (!)¹⁶, некоторые крупнейшие российские компании уже предпринимают шаги, учитывающие новую экологическую реальность. Например, компания «Русал» начала в 2017 г. производство экологически нейтрального алюминия Allow: 90% энергии для его производства поступает из возобновляемых источников (в основном ГЭС). А компания «Лукойл» в качестве одной из своих стратегических задач намерена реализовать массовую высадку зелёных насаждений для поглощения выбросов CO_2 . Ряд других крупных российских экспортёров уже проводят оценку возможных рисков, связанных с «Зелёным курсом» ЕС. Нефтяные, угольные и газовые компании пытаются сами измерить углеродный след от своей продукции. От методики его измерения будет зависеть и начисление налога.

¹⁶ Этот план не содержит конкретных заданий и количественных показателей, ограничиваясь утверждением организационного, нормативно-правового, методического, информационного и научного обеспечения его реализации.

В Евросоюзе такие методики пока не разработаны. Представляется целесообразным, чтобы компетентные российские представители уже на начальном этапе могли принять участие в их разработке. Фактически это означало бы частичное возобновление прежнего Энергодialogа Россия – ЕС, приостановленного после введения европейских санкций в 2014 г.

Такие консультации (без политической подоплёки) помогли бы предупредить взаимное недопонимание и повлиять на фиксацию интересов российской стороны в разрабатываемых документах Евросоюза. Одновременно подобный обмен мнениями мог бы ускорить также выработку консолидированного подхода и самих российских политиков и экспертов, которые порой высказывают диаметрально противоположные оценки последствий введения Евросоюзом указанного налога.

«Зелёный курс» ЕС – это, на наш взгляд, одна из важных характеристик «новой нормальности». Её значение не ограничивается только энергетикой и только европейскими масштабами. В перспективе «Зелёный курс» как таковой должен стать магистральной цивилизационной задачей планетарного измерения ввиду его очевидной связи с системами здравоохранения, экологической, экономической и социальной устойчивости развития человеческого общества.

Новая посткризисная реальность делает необходимым решение, наряду с медицинскими, также общеклиматических и информационных проблем. Неизбежность геополитических, социальных, коммуникационных и организационно-технологических трансформаций потребует и адекватных кардинальных преобразований и в энергетике. Это не только изменение структуры существующего энергетического баланса. Децентрализация, декарбонизация, цифровизация – частные задачи энергетике. Проблемы, порождаемые эпидемиями и пандемиями, требуют не одних лишь карантинных мер, но и ведут к сокращению транспортных связей (при закрытии границ, удалённой работе и т.д.). Физические пере-

движения людей и отчасти товаров заменяются интернет-коммуникациями. Расход моторного топлива снижается, но одновременно увеличивается расход электроэнергии (в том числе и за счёт роста парка электромобилей). Существенный прирост потребности в электричестве будет связан с необходимостью обеспечения работы всё большего числа информационных центров и т.п. структур. Следует ожидать значительного роста бытовых потребностей в электроэнергии (электрическое отопление, кондиционеры, компьютеры, гаджеты и пр.). Массовое внедрение высокотехнологического медицинского оборудования, цифровизация социальной сферы также приведут к росту энергетических затрат. По-разному, в зависимости от условий (структура ресурсной базы), спроса (промышленности и населения), в разных регионах будет развиваться и генерация: ВИЭ, крупные ТЭС, равно как ГЭС и АЭС.

Частичная деглобализация (регионализация) экономики может привести к замене магистральных газопроводов с разветвлёнными связями, поставками сжиженного природного газа (СПГ). В ту же парадигму вписывается и тенденция к глубокой предварительной переработке топливно-энергетических ресурсов, создание накопителей и т.п. Даже заметный рост нефтехимической переработки не предотвратит окончание к 2040 г. эры нефти в результате сокращения потребностей в моторном топливе для транспорта.

Рамки статьи не позволяют рассмотреть многие другие аспекты предполагаемой «новой нормальности». Мы смогли только обозначить некоторые из них. Каждая из перечисленных тенденций должна стать предметом самостоятельного всестороннего исследования, чтобы появилась возможность сложить некий «пазл» преобразованного мироустройства.

Глобальный характер пандемии-2020 свидетельствует о том, что человечеству предстоит существовать в условиях глобальных рисков. Каких? Мы можем говорить о них только на

основе имеющихся знаний, заведомо неполных и отнюдь не исключающих непредсказуемости. Тем не менее общая картина глобальных угроз, с которыми человечеству в любом случае придётся иметь дело уже в ближайшей перспективе, может быть сведена к таким факторам, которых не избежит и «новая нормальность»:

- геополитическая нестабильность;
- проблемы устойчивости экономического развития;
- недостаточные меры по противодействию изменению климата;
- негативные последствия утраты биоразнообразия;
- недостаточно эффективное управление развитием технологий;
- сбои в национальных системах здравоохранения¹⁷.

Читатель, у которого хватило терпения дочитать эту статью до конца, может недоумённо спросить: а где же ответы на вопросы, поставленные в начале? Но такая заведомо невыполнимая задача и не ставилась! Нам представлялось важным хотя бы наметить тот спектр проблем, которые, по нашему мнению, предстоит решать в условиях, вероятно наступающей «новой нормальности» как стихийного ответа на перенапряжение цивилизации. В истории человечества цивилизационные перенапряжения неоднократно имели место, приводя к радикальным изменениям парадигм цивилизации, всплеску пассионарности и т.п. Грядут ли такого рода радикальные перемены на этот раз? Или всё обойдётся само собой? Пока ответа нет. Будущее покажет. Как бы то ни было, от нашей готовности к встрече с пусть пока и неведомым – будущим – зависит превращение пандемии-2020 в источник «созидательного разрушения»: обеспечение скачка в массовом внедрении не только инновационных решений, но и в нашем мышлении. Оно должно основываться

¹⁷ Доклад о глобальных рисках-2020. Исследование // <https://roscongress.org/materials/doklad-oglobalnykh-riskakh-2020/>

на глубоком понимании цикличности глобального развития – от вирусной инфекции до межконтинентальных связей.

Влияние пандемии-2020 – не временное явление. В будущей «новой нормальности» оно станет одним из постоянных параметров производства, жизни и мышления людей, изменив логику и парадигму развития общемирового цивилизационного процесса.

РАЗДЕЛ 2

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА РОССИЙСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

АРКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЕВРАЗИЙСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ¹

*Самые большие богатства на Севере
– это даже не нефть и газ...*

Введение

Ключевым словом в заглавии данной статьи не случайно является «цивилизация». Непременными условиями успешного и мирного освоения потенциала Арктического региона являются учёт и сопряжение цивилизационных оснований всех этносов, исторически населяющих это пространство.

Не пытаясь решить в рамках статьи заведомо неразрешимую задачу – раскрыть роль арктического потенциала в становлении евразийской цивилизации – авторы хотели лишь обозначить здесь те проблемы, которые, по их мнению, необходимо решать на междисциплинарной основе в рамках как национальных, так и международных научно-исследовательских программ, связанных с цивилизационным освоением Арктики.

В одной из наших последних публикаций мы изложили свой взгляд на энергетические истоки образования и развития мировой цивилизации². За исходный тезис принята теория «энергетизма», согласно которой *основой всего является энергетическое взаимодействие Земли и Космоса*. Энергетика

¹ Бушуев В.В., Первухин В.В. Журнал «Энергия: экономика, техника, экология» № 2, 2019. ОИВТ РАН. Работа выполнена в рамках госзадания (рег. № НИОКТР АААА-А16-116051810068-1).

² Энергетические истоки евразийской цивилизации. М.: ИД «Энергия», 2018, 198 с.

– это система жизнедеятельности, в рамках которой на основе использования природных и трудовых ресурсов производится организованная полезная работа. В настоящее время энергия во всё большей степени становится не силовой, а информационной, включая энергию человека и его культурный и интеллектуальный мир. Увязывая арктический потенциал с процессами цивилизационного развития, мы следуем положению, в соответствии с которым цивилизация – это энергетическая система жизнедеятельности.

Освоение потенциала Арктики оказывает и будет оказывать во всё большей степени влияние на общемировое развитие. Но сделанный в статье акцент на евразийской цивилизации объясняется не только естественным географическим фактором. Именно евразийский регион, прежде всего его восточная часть, будет всё больше определять в ближайшие десятилетия ход мировых экономических и социальных процессов. **Устойчивое развитие евразийского региона – одно из условий глобально-го устойчивого развития и глобальной безопасности на планете Земля.**

Не полемизируя с бытующими в литературе (вполне научными, впрочем) определениями цивилизации как исторической ступени в развитии народов мира в целом, как наличного состояния социальной структуры и духовного мира этносов, мы предлагаем своё определение этого феномена, исходя исключительно из задачи, поставленной в данной статье, и памятуя о том, что «всякое определение есть ограничение» (Б. Спиноза).

Итак, мы определяем «цивилизацию» как «совокупность материального (вещественного и финансово-экономического), а также нематериального (духовно-гуманитарного, информационного, интеллектуально-социального) состояния и потенциала человеческого общества на определённой стадии развития».

Цивилизационное значение Арктики

Применительно к Арктической цивилизации особое значение приобретают такие потенциальные факторы, как:

- территория, определяемая не только ресурсами береговой зоны, но и её экономическим, климатическим, информационным ресурсом;
- природные ресурсы, включая водные, биологические, а также минерально-сырьевую базу, в том числе топливно-энергетические запасы;
- социально-культурный менталитет как исторический ресурс местного населения, определяющий его вклад в мировое развитие в прошлом и в будущем.

Арктика всё ещё остается мало изведанной территорией. Хотя познать этот край и оценить его потенциал стремились на протяжении столетий учёные и мореплаватели многих стран. Значение этой территории для России осознал ещё в середине XVIII века М.В. Ломоносов. Вспомним его слова: «*Российское могущество прирастать будет Сибирью и Северным океаном и достигнет до главных поселений европейских в Азии и в Америке*»³. В наши дни освоение Арктики становится всё более насущной потребностью для человечества, причём не только с «ресурсной» точки зрения, но и как живой системы, которая именно усилиями человека борется за своё выживание и объективно обеспечивает доступность её природных возможностей для использования мировой цивилизацией.

На карте мира Арктика представляет собой единый физико-географический регион. Он примыкает к Северному полюсу, включая в себя окраины Евразии и Северной Америки, Северный Ледовитый океан, а также прилегающие части Атлантического и Тихого океанов. К Арктике относятся территории пяти арктических и трёх приарктических государств – России, Канады, США, Норвегии, Дании, Финляндии, Швеции

³ Ломоносов М.В. ПСС. Т. 6. М.–Л.: АН СССР, 1952, С. 498.

и Исландии (рис. 1). Большую часть Арктики (около 13 млн кв. км) занимает Северный Ледовитый океан. Значительная часть территории занята мощными ледниками (около 2 млн кв. км).

Среднегодовые температуры воздуха отрицательные. Температура океанических вод – около минус двух градусов. Впрочем, в Арктике отмечаются значительные колебания климата. В Атлантическом регионе Арктики климат находится под влиянием теплого северо-атлантического течения. Наблюдается тенденция к потеплению в Арктике. Повышение среднегодовой температуры, происходящее здесь в два раза быстрее, чем в остальных регионах планеты, может привести к вымиранию многих видов флоры и фауны. Это ставит под угрозу существование коренных народов, чей жизненный



Рис. 1. Территория Арктического региона

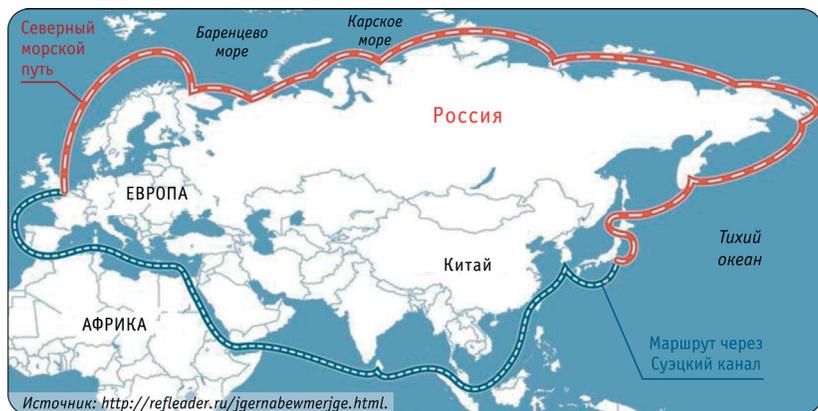


Рис. 2. Маршрут транспортировки грузов с Дальнего Востока в Европу с использованием Северного морского пути (обозначен красным – более 14 тыс. км) и альтернативный путь, использующий Суэцкий канал (обозначен синим – более 23 тыс. км)

уклад непосредственно зависит от растительного и животного мира Арктики.

Определяющую роль в освоении Арктики играл и играет Северный морской путь (СМП) (рис. 2). Непрерывную связь между различными населёнными пунктами Арктики обеспечивает авиация.

Арктику относят к стратегическим регионам мира, учитывая её огромный ресурсный потенциал. Особое значение приобретает такой экологический ресурс, как вода. Водные ресурсы вообще являются комплексным природным потенциалом для формирования биологической, климатической, технологической и социальной среды обитания человека. Вода – это уникальный природный энергетический ресурс, используемый как для непосредственного получения электроэнергии на ГЭС, так и в различных химических энергопреобразователях. Весьма вероятный в нынешнем столетии дефицит чистой пресной воды и воды для орошения сельскохозяйственных земель

делает проблему эффективного использования имеющихся мировых водных ресурсов, в том числе арктических, наиболее значимой для всего человечества.

Арктике небезосновательно предрекают роль одного из основных источников, главным образом ресурсного, дальнейшего развития мировой цивилизации. Однако ошибочно воспринимать Арктику только как углеводородную базу развития мировой экономики. **Энергия Арктики – это вся совокупность энергетических потенциалов региона, включая и нематериальный, человеческий, то есть цивилизационный фактор как сущностный элемент евразийской цивилизации.** Когда речь идёт об освоении принципиально нового региона, необходимо обращать внимание на соотношение материальных затрат и нематериальной выгоды.

Международно-правовой статус региона

Во многом этот статус определяется его географическим положением, резко отличающимся от других морских пространств. Столкновение интересов в Арктике связано с потенциальными стратегическими выгодами. Борьба за арктические ресурсы издавна создавала в регионе конфликтные ситуации.

Арктика разделена на 5 секторов, установленным по северным границам России, США, Канады, Дании и Норвегии и боковым граням – меридианам, с вершиной – Северным полюсом (рис. 3). Правовой режим Арктики определяется нормами международного морского права и национальными законодательствами циркумполярных (приарктических) государств. Наиболее весомыми в вопросах Арктики являются Арктический Совет (АС), Совет Баренцева-Евроарктического региона (СБЕР), Евросоюз (ЕС) и НАТО. К важнейшим международно-правовым нормам, регулирующим взаимодействие государств в арктическом регионе, относится Конвенция ООН по морскому праву 1982 года. В России действуют более

500 нормативных правовых актов, которые регулируют правоотношения в её Арктической зоне, включая вопросы национальной безопасности⁴.

Помимо углеводородов в Арктике обнаружены уникальные запасы медно-никелевых руд, олова, платиноидов, агрохимических руд, редких металлов и редкоземельных элементов, крупные ресурсы золота, алмазов, вольфрама, ртути, чёрных



Рис. 3. Пять секторов в Арктике

⁴ Макова У. Арктическое законодательство сегодня. Центр информационного и правового обеспечения развития Арктики. 11 февраля 2018.

металлов, оптического сырья. На шельфе и приарктических территориях найдены запасы рассыпного золота, алмазов, марганца, полиметаллов, серебра и т.д. На арктическую зону России приходится до 15% ВВП страны и около 25% российского экспорта. Помимо России ресурсы Арктики осваивают Норвегия, Дания, Исландия, Финляндия, Канада и США. Стремление к интернационализации Арктики проявляют Евросоюз, Китай, Япония, Республика Корея, некоторые страны Азии и Ближнего Востока, не имеющие выхода к Северному Ледовитому океану и к Арктике.

При этом Китай, например, понимает, что в обход России присутствие КНР в Арктике не может быть эффективным. Для России же участие Китая в освоении Арктики имеет не только экономическое, но и геополитическое значение. Эта обоюдная заинтересованность нашла отражение в совместном заявлении лидеров двух стран В.В. Путина и Си Цзиньпина (июнь 2018 г.), выразивших стремление к «укреплению российско-китайского сотрудничества в Арктике в интересах её устойчивого развития...», в частности, в таких сферах как проведение научных исследований, реализация совместных инфраструктурных, транспортных и энергетических проектов, освоение и использование потенциала Северного морского пути, туризм и экология». В июне 2017 г. В.В. Путин и Си Цзиньпин договорились о создании «Ледяного Шёлкового пути» в рамках сопряжения китайской инициативы «Один пояс, один путь» и Евразийского экономического союза. Уже сделаны первые шаги в российско-китайском сотрудничестве в Арктике. В частности, это инвестиции китайской государственной нефтяной компании CNPC и «Фонда Шёлкового пути» в проект «Ямал СПГ».

Арктическая политика ЕС нацелена на уменьшение энергетической зависимости от внешних поставок (в первую очередь из России), а также на освоение новых транспортных путей.

Позиция России ориентирована на развитие Арктики как территории мира, стабильности и сотрудничества. Мы при-

глашаем партнёров к участию в реализации российской программы экономического развития Арктики в сочетании с природоохранной деятельностью, мерами по повышению качества жизни, по поддержке культуры и традиций коренных народов и всего населения Крайнего Севера⁵.

Следование нормам международного права позволит надёжно обеспечивать национальные интересы всех арктических государств. В рамках Арктического совета создан «Инструмент поддержки проектов». Он позволяет использовать новые технологические решения и внедрять экологические инициативы. В мае 2017 г. правительства арктических государств подписали соглашение об укреплении научного сотрудничества в Арктике.

Комплексное освоение Арктики в XXI веке – историческая неизбежность и – в широком смысле – цивилизационный вызов.

Таких глобальных проектов в мире до сих пор не существовало. И вызов для всего мирового сообщества состоит в том, чтобы и национальные, и международные начинания в Арктике гармонично сочетали в себе технологическую, социальную и природную среду. Меняется энергетическая картина мира. Комплексное освоение Арктики может стать моделью, в рамках которой в режиме реального времени создаётся принципиально новая форма взаимодействия и сопряжения геополитических сил в интересах устойчивого развития всего человечества.

В понятие комплексного освоения Арктики неотъемлемым императивом должны включаться также **сохранение и эффективное развитие социального и экономического статуса коренных народов**. И добыча углеводородов, и морские транспортные маршруты в сложной схеме освоения Арктики – лишь конечная стадия многоступенчатого процесса.

Заселение Арктики началось более 10 тысяч лет назад. Из-за суровой природной среды население здесь немногочисленно

⁵ Выступление министра иностранных дел России С.В. Лаврова на министерской встрече Арктического совета, Фэрбанкс, 11 мая 2017 года.

– немногим более 4 млн человек, из них около половины – в России. Этнический состав – европеоиды и несколько групп коренных народов, веками селившихся на Крайнем Севере. Мотивы распространения этих этносов вдоль Ледовитого океана – не только хозяйственное освоение региона, но и тяга к миграции, трудно объяснимое подсознательное стремление к освоению новых земель. А может быть, и к возвращению в места своего доисторического проживания – в Арктиду и Гиперборею⁶. Если принять гипотезу об арктической родине человечества, откуда брали начало миграционные волны⁷, то стремление людей к освоению Арктики – это обратные волны движения народов (с запада и юга) к своей далёкой прародине. При этом надо учесть, что в XX веке в результате притока людей, привлечённых возможностями больших заработков, во многих районах Арктики существенно изменился баланс между пришлым и коренным населением (рис. 4).

Образуют ли этносы, населяющие арктические пространства, отдельную локальную цивилизацию? Согласно определению одного из крупнейших российских этнографов академика Ю.В. Бромлея, *«этнос – исторически сложившаяся устойчивая межпоколенная совокупность людей, обладающая не только общими чертами, но и относительно стабильными особенностями культуры (включая язык) и психики»*⁸. Российская наука разработала систему цивилизационных генотипов пятого поколения локальных цивилизаций. В 2013 г. Международная академия авторов научных открытий и изобретений подтвердила установление научного открытия «явление существования арктической циркумполярной цивилизации» У.А. Винокуровой и Ю.В. Яковцом⁹.

Арктическая (циркумполярная) среда обитания существует только вокруг Северного полюса. Она включает в себя по-

⁶ Арктида (также Гиперборея) – гипотетический северный полярный континент, предположительно существовавший в недавнем геологическом прошлом. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Арктида>.

⁷ Бушуев В.В. Энергия и судьба России. Изд. 2-е. М.: ИД «Энергия», 2018.

⁸ Бромлей Ю.В. Очерки теории этноса. М., 1983. С. 57–58.

⁹ Винокурова У.А., Яковец Ю.В. Арктическая циркумполярная цивилизация. Учебник. М. – Якутск: МИСК-АГИИЛ, 2013. С. 368–369.

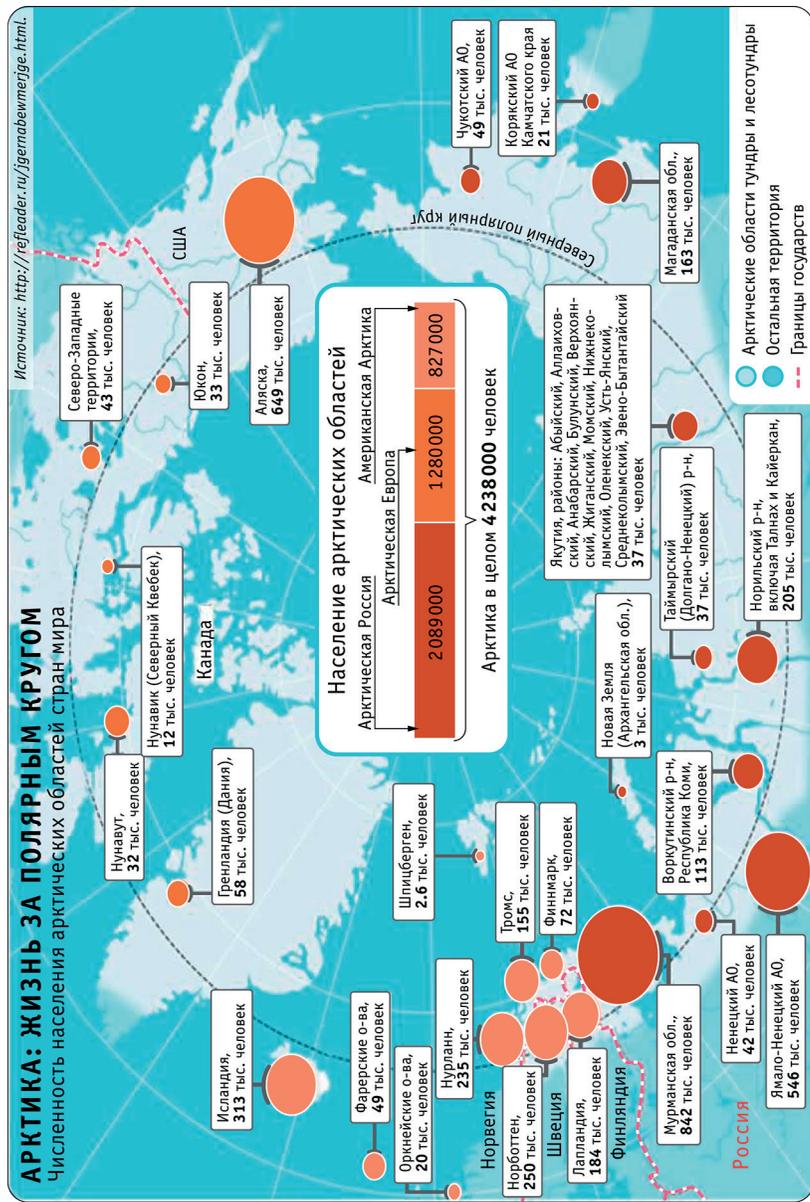


Рис. 4. Население Арктики

литические и административные образования на арктических территориях трёх континентов – Америки, Европы и Азии. В циркумполярной зоне России обитают более 20 малочисленных коренных народов Севера. Экономика северных регионов основана на разработке природных ресурсов и сочетает традиционные типы хозяйства коренных народов с ограниченным развитием инфраструктуры. Глобальное изменение климата, разнообразная культура коренных этносов, их малочисленность и прочие объективные факторы требуют интеграции арктического мира. **Проблема жизнеобеспечения коренного населения при отсутствии надлежащего внимания к ней со стороны правительств арктических стран может стать весьма чувствительной в процессе масштабного освоения ресурсов Арктики уже в ближайшие десятилетия.**

Исторически население Арктической цивилизации формировалось из трёх потоков: **североевропейского** (Скандинавия, север нынешней Европейской России), **сибирского** и **североамериканского** (индейцы, нынешние коренные народы, близкие сибирским). Каждый этнос имеет особое мировосприятие, уникальную шкалу ценностей. Здесь мы имеем своеобразное «пересечение множеств». Цивилизация сближает народы, но не отменяет их культурного различия. И в этом, с одной стороны, возможность взаимопонимания, а с другой – ценность разнообразия, которое необходимо максимально сберечь в интересах не только цивилизационного вклада в эволюцию «человека разумного», но и мирного взаимовыгодного сосуществования и глобального устойчивого развития. Решение проблемы различия и сопряжения национальных мировосприятий видится, в частности, в признании того факта, что интернациональное и национальное находятся в сочетании, определяемом цивилизационным единством исторического и культурного процессов развития *homo sapiens*. При этом наблюдается такое, казалось бы, парадоксальное явление: чем глубже мы погружаемся в древность народов, тем более едино-

образно они выглядят. Облик народа формируется в процессе его исторического развития. При этом сама история – это своеобразное «трение народов друг о друга». В ходе развития мировой цивилизации идёт двуединый процесс взаимопроникновения культур и их взаимного нивелирования. Но при этом в своём ядре каждый народ остаётся самым собой до тех пор, пока сохраняется особый климат, пейзаж, национальная пища, этнический тип, язык, особый уклад жизни и мысли. То есть пока воспроизводится национальная субстанция. Особую остроту эти явления приобретают в настоящее время, в частности в связи с резко усилившимися мировыми миграционными процессами как одним из проявлений глобализации. Национальные культуры и цивилизации всё больше напоминают сообщающиеся сосуды. И здесь возникает **труднейшая задача – правильно определить и понять логику мышления другого народа**¹⁰. Но и иного пути нет, коль скоро речь идёт не о столкновении, а о партнёрстве цивилизаций. Оно становится глобальным императивом устойчивого развития. **Социодемографический и цивилизационный факторы будут определять перспективы развития Арктики.** Ибо здесь формируется уникальная многоуровневая политическая система, основанная на принципах партнёрства и отличающаяся особым социальным устройством.

Между тем на фоне растущей напряжённости в мировой экономике возрастает значимость геополитических факторов развития Арктики, чреватых потенциальными межстрановыми конфликтами. Они могут возникать в силу различных обстоятельств, как-то: таяние льдов, увеличение периода навигации, неразрешённость в течение длительного времени территориальных споров. Наметилаась опасная тенденция к милитаризации Арктики.

Преобладание экономико-ресурсного подхода препятствует комплексному решению проблем региона, особенно если рас-

¹⁰ См.: Гачев Г.Д. Ментальности народов мира. М., 2008.

смагивать Арктику как одну из основных баз дальнейшего развития мировой цивилизации. Осилить решение этой задачи в одиночку не в состоянии ни одно арктическое государство. Требуется взаимодействие надгосударственных организаций, правительственных структур, компаний, институтов различных уровней всех арктических стран. **Только в атмосфере партнёрства и кооперации возможны компромиссные решения, учитывающие интересы всех игроков, а в конечном счёте – интересы самой арктической системы.**

Речь идёт о глобальном контексте социально-природного освоения Арктики, о статусе социального и экологического существования этносов, минимизации влияния на экологию и климат, по сути, о сохранении цивилизационных оснований живущих здесь народов. Переосмысление фундаментальных основ освоения Арктики выдвигается в число первостепенных задач¹¹.

Одной из важнейших задач освоения Арктики является развитие инфраструктуры как Северного морского пути, так и сухопутных широтных и меридиональных транспортно-энергетических связей. Инфраструктура не только свяжет между собой отдельные очаги экономического освоения Севера, но и создаст условия для территориально-производственного освоения прилегающих районов как единого социохозяйственного комплекса.

Серьёзным препятствием для успешного освоения ресурсного потенциала Арктики может стать невнимание к цивилизационным аспектам арктической проблематики. Арктика сегодня – один из тех макрорегионов планеты, где также назревают серьёзные изменения, вызываемые общемировыми процессами глобализации и её оборотной стороной – регионализацией. Мирное освоение Арктики путём международной интеграции усилий и ресурсов при соблюдении национальных интересов всех приарктических стран и народов становится серьёзным

¹¹ Ср.: Энергия Арктики М.О. Моргунова, А.Я. Цуневский / Под научн. ред. В.В. Бушуева М.: ИЦ «Энергия», 2012. С. 75–76; Бушуев В.В., Моргунова М.О. Энергия Арктики // Партнёрство цивилизаций. 2012. № 4. С. 174–184.

цивилизационным вызовом. Самоуправляемые этнические общины давно сосуществуют в пространстве Арктики, объективно трансформируясь. Важно не упустить шансы формирования арктической солидарности, объединения сил и ресурсов арктических государств для совместного комплексного освоения суровых северных пространств¹².

Социокультурное пространство Арктики охватывает десятки малых северных этносов, а также народы России и других приарктических государств с их культурой, историческими связями, отразившимися в становлении и развитии евразийской цивилизации. Культура вообще (и арктическая культура – не исключение) – это не только материальные объекты, но и образцы человеческих отношений, социально стандартизированное поведение, относительно устойчивые и повторяющиеся способы восприятия, чувствования, мышления и т.п., словом то, что обычно включается в понятие ментальности народа. Арктическая культура – часть общечеловеческой культуры. Она включает в себя инварианты развития и элементы (паттерны), присущие всем культурам, независимо от географии, исторического времени и социального устройства общества. Ведь в какой бы части света люди ни жили, физически они устроены принципиально одинаково, имеют одни и те же биологические потребности, сталкиваются с общими проблемами окружающей среды.

Это служит объективной основой для формирования цивилизационного взаимопонимания. Но практическая реализация этой объективной возможности требует выделения и научного осмысления общих и особенных этнических признаков, свойственных современному населению приарктических государств. Коренные народы Арктики сформировали культуры оленеводов, рыболовов, морских зверобоев и охотников. Они приспособились к экстремальным погодным условиям, создали самобытное искусство древней цивилизации, элементы которой сохранились и до наших дней. Примерами являются, в

¹² Лукин Ю.Ф. Великий передел Арктики. Архангельск: С(А)ФУ. 2010. С. 275 сл.

частности, культура саамов в Швеции, Финляндии и России, древние культуры собирателей и охотников в Норвегии, культура мезолита Аскола в Финляндии, эскимосов в Гренландии и т.д.¹³ Необходимость выработки стратегии устойчивого развития региона в будущем требует принятия совместных решений, учитывающих не только особые национальные, но и общие интересы в Арктике. Циркумполярный регион – это своеобразное «пульсирующее геополитическое тело», интегрированное в управляемую глобальную систему¹⁴.

Арктическая цивилизация может стать образцом гармоничных отношений, ориентированных на единение человека с природой, примером бережного отношения к окружающей среде, альтернативным способом существования. Регион Арктики может послужить площадкой для практической отработки широкого спектра инновационных подходов, новых типов автономных поселений, новых форм общения, социально-организационных технологий, новых типов энергетики, новых видов транспорта и т.д. Чтобы понять место и роль циркумполярной цивилизации, необходим теоретический сравнительный анализ культурно-исторических типов северных территорий России (Азия, Сибирь) и других приарктических государств с иными цивилизациями, исследование истории и культуры всего арктического пространства¹⁵.

Результатом сотрудничества приарктических государств на всех уровнях – от правительств до межличностных контактов – может стать формирование новой *арктической идентичности*, основанной на выработке общих ценностей и новой ментальной общности поверх государственных границ. Однако процессы укрепления арктической, в том числе этнической, идентичности вступают в конфликтное противоречие с объективными процессами глобализации.

¹³ Там же.

¹⁴ Лукин Ю.Ф. Великий передел Арктики. Архангельск: С(А)ФУ. 2010. С. 290 сл.

¹⁵ Подобные исследования в России ведутся уже не первый год, в частности в Якутском научном центре Сибирского отделения РАН, Институте проблем малочисленных народов Севера, Международном центре по развитию северных территорий.

О глобализации и регионализации в Арктике

В последние десятилетия Арктика стала территорией осуществления не только международных научных проектов, но и сферой деятельности глобальных ресурсных корпораций. И при этом, наряду с действием унифицирующих процессов глобализации внутри арктических и северных территорий, идут процессы укрепления местной идентичности, воссоздания специфичных аборигенных структур и институтов (родовых и национальных общин, этнических корпораций и т.п.), то есть своего рода регионализации. Вероятно, действие этих противоречивых сил будет наблюдаться в ближайшие десятилетия¹⁶.

Вместе с тем противопоставлять глобализацию и регионализацию как взаимоисключающие процессы, по нашему мнению, ошибочно и методологически, и по существу. Это – двуединый процесс. Объективно **глобализация** является порождением спонтанного порядка, возникшего в результате бесчисленного множества экономических и социальных взаимодействий. Глобализация реализуется через интеграционные процессы. Это – одна из тенденций мирового общественного развития, выражающая всеобщее содержание истории бытия и создания социально организованного (и разделённого) человечества. Глобализационные процессы сопровождаются ростом объёма и усложнением связей между формирующимися пространствами глобального мира. Несмотря на политическое и международно-правовое равенство государств, в практике международных отношений закрепляется их фактическая иерархия по уровню развития и дееспособности в разных сферах – в экономике и финансах, по уровню и качеству жизни населения, в области науки и техники, военной сфере и т.д. В широком смысле речь идёт о цивилизационном «неравенстве» как потенциальном источнике «столкновения цивилизаций». И в то же время глобализация – при осознанном и согласованном

¹⁶ Пилясов А.Н. Северная футурология: следующие 20 лет. Арктика: экология и экономика № 3(15). С. 70–71.

решении объективно возникающих проблем – может послужить катализатором «партнёрства цивилизаций».

Регионализация – это одна из форм явного или скрытого сопротивления глобализации. Однако она объективно идёт в русле глобализации, дополняя и подкрепляя глобализационные процессы. В противном случае этим процессам грозил бы отрыв от основного массива локальных отношений. Неслучайно экспертами стало употребляться понятие «глобальная регионализация» или «региональная глобализация». То есть глобальное и локальное сосуществуют и проявляются не как исключающие друг друга процессы, а как глобальное в локальном и наоборот.

Мир не избавлен от разделительных барьеров в виде границ между государствами, принадлежности к различным межгосударственным объединениям, религиозным системам. Но эти границы становятся проницаемыми для потоков информации и капитала. В цивилизационном развитии всё большую силу набирают *«сетевые структуры»* как более гибкая форма обустройства мира и организации взаимодействия его основных действующих субъектов.

Арктическая цивилизация как часть мировой и евразийской цивилизации не может оставаться в стороне от этих объективных процессов. **Этногенез, формирование, развитие и экспансия наций и национальных государств являются неотъемлемыми факторами всемирно-исторического процесса глобализации человечества.**

Глобализация сама по себе не ведёт к исчезновению цивилизационного многообразия, растворению его в некой «единой культуре». Впрочем, нельзя совсем исключать формирования нового мирового культурного слоя, имеющего глобальный характер. Сегодня примером такой тенденции уже является Интернет.

Всё сказанное относится и к развитию арктической цивилизации. Глобальная повестка XXI века с её острыми вызовами,

как-то: изменение климата, новые технологии и связанные с ними этические дилеммы, изменение роли космополитических механизмов, продовольственная безопасность, угроза пандемий, транснациональная миграция, распределение человеческого капитала, то есть фундаментальные цивилизационные факторы развития, будут во всё возрастающей степени сказываться на образе жизни и судьбе арктических этносов. Объективным императивом действий правительств арктических государств, а также других стран, претендующих на освоение региона Арктики, является **задача превращения Арктики в пространство партнёрства цивилизаций**. Реализация этой геополитической стратегии возможна только на основе признания реальности и неизбежности многополярного мироустройства, выработки механизмов, создания и развития институтов партнёрства цивилизаций, повышения роли ООН как центрального звена осуществления глобальной стратегии, совершенствование системы глобального международного права для регулирования основных процессов взаимодействия стран, народов и цивилизаций.

Новый этап освоения Арктики – это, по сути, следующий виток в материально-практическом преобразовании мира, усиления в нём духовной составляющей, осознании значимости мира Арктики для человека и человечества.

О роли России

Россия, имеющая собственные географические и исторические, а также духовные корни на Севере и в Арктике, обладает среди арктических государств едва ли не самым большим потенциалом для определения вектора развития Арктического региона, условий освоения северных ресурсов, по сути безальтернативных для будущего евразийской цивилизации. И если для других арктических государств этот регион является скорее неким дополнительным экономическим и отчасти военным ре-

сурсом, то для **России Арктика имеет фундаментальное значение**. Это тот комплексный энергетический потенциал, включая человеческий ресурс, который определяет приращение национального богатства страны как залога её устойчивого развития.

Но нам важны не только ресурсные энергетические возможности этой земли. Важна северная природа, исторические, культурные, этнические связи, северная ментальность россиянина, которому Арктика раскрывает ресурсы миропонимания и даёт возможность не только экономического, но и духовного роста, то есть собственного вклада в развитие и обогащение всей евразийской цивилизации.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕГО КАК ФАКТОР АКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ЦИВИЛИЗАЦИИ¹

Аннотация. В статье тезисно представлены основные взгляды автора на развитие энергетики за 50-летним горизонтом (от фантазий – к цели и целевому видению).

Ключевые слова: энергетика будущего, ресурсно-инновационное развитие, инновационная энергетика, цивилизация.

1. Введение

Человек многому научился у природы, создавая по ее образу и подобию соответствующие технические средства для повышения собственной производительности и расширения возможностей собственной жизнедеятельности. Энергию ветра и воды, мускульной силы животных, а затем энергию пара и электроэнергии он приспособил для облегчения своих физических усилий, а затем и количественной производительности используемых машин и других устройств.

В XX-м веке человек стал внедрять в технологические устройства элементы бионики – материалы, конструкции и схемы, заимствованные у живых биологических существ: обтекаемые корпуса, элегазовое оборудование, светодиоды, химические и биохимические реагенты, средства визуализации, включая 3D-модели и многое другое [1, 2]. В XXI веке предстоит поставить на службу инновационной энергетики новой цивилизации аналоги мыслительных процессов, позволяющие сделать процесс проектирования и управления энергоинформационными системами творческим актом, уходя из простой деятельности в сторону комплексной, общей, зачастую вербальной, оценки живучести и эффективности систем жизнеобеспечения и жизнедеятельности, адаптации используемых

¹ Бушуев В.В. Журнал «Окружающая среда и энерговедение» № 3, 2019.

алгоритмов к текущей и развивающейся ситуации, работая на опережение по сравнению с электромеханическими и даже электромагнитными процессами в системе и ее звеньях, а так же самообучения и саморазвития (в функциональном и структурном плане) единого комплекса «человек-машина» [2–4].

2. Электроэнергетика будущего и развитие цивилизации

Алгоритм поведения человека в интеллектуальной системе содержит много уровней, соответствующих широкому спектру поведения «умного» и активного функционера.

В первую очередь это касается использования ноосферных знаний природы и ноосферного умопостигаемого опыта человеческой деятельности по проведению энергетического форсайта – формированию сначала умозрительного, а затем и модельного представления об энергетике будущего как социогуманитарной сферы жизнедеятельности цивилизации и всего человечества.

При этом мысль (идея) этой перспективной системы включает в себя не только нынешнее представление о физической силовой энергетической системе, но и представление о новой роли электроэнергетики в жизни общества с учетом экологических, информационных и интеллектуальных требований общества к будущей социотехносфере, где «три У»-мф электроэнергетики (универсальность, удобство и управляемость) делает ее новым потенциальным и активным фактором жизнедеятельности [5].

Естественно, электроэнергетика развивается не на пустом месте, поэтому творческое начало человека заключается не только в том, чтобы придумать и создать что-то принципиально новое, а и в том, что бы сделать обобщения и выводы на основе анализа функционирования и развития существующих и модернизируемых установок и систем.

При этом особая роль отводится способности человека не просто количественно оценить характеристики и показатели действующей электрической системы, а в обобщенном каче-

ственном (вербальном) виде оценить степень соответствия системы ее текущему и перспективному представлению и целевому видению.

Так, те же оценки живучести энергообъединения включают в себя не только величину аварийно отключаемой нагрузки и среднее время восстановления режима, а соответствие возможного каскадного развития аварий и принимаемых мер по их предотвращению социально обусловленным нормативам и требованиям, которые еще предстоит выработать с точки зрения той роли, которая отводится электроэнергетике в жизни общества.

При формировании структуры будущей электроэнергетики важно оценить социальные и геополитические последствия централизации электроэнергетики, в том числе создание межгосударственных объединений и развитие децентрализованных систем с распределенной генерацией, автономными схемами энергоснабжения и активным потребителем. К сожалению, подобные подходы к оценке эффективности различного вида энергетических систем как на стадии их функционирования, так и на стадии их проектирования пока не имеют четких критериев и показателей. Поэтому, говоря об инновационной электроэнергетике – 21, необходимо вести речь не только (и даже не столько) о новых технологических устройствах и средствах управления, а об организационных инновациях инфраструктуры будущей энергетики. Опыт централизованных ЕЭС СССР в новых социально-экономических и политически-рыночных условиях мало применим, но и развал всего энергообъединения на отдельные автономные системы мало эффективен. Поэтому востребован именно новый подход к разумному построению энергоинформационных систем типа ЕЭС – 2.0, сочетающим в себе рыночные и централизованные способы формирования энергетики будущего.

Другим аспектом новой роли человека в интеллектуальной социо- и техносреде становится его взаимодействие со средствами информации и оценки состояния системы и отдельных

видов оборудования (с возможным использованием алгоритмов дооценки состояния (при недостатке текущей информации), а так же роль человека как интегратора оценки действий различных устройств контроля и автоматики [6].

Опасения в возможной ускоренной роботизации процессов управления в электроэнергетике основаны на том, что человек пока что воспринимается как пассивное звено энергоинформационных систем. При этом роботы – автоматы с заложенными в них алгоритмами адаптации и самообучения действительно без контроля со стороны человека могут «вырваться на свободу» и при малейших сбоях или непредусмотренных ситуациях развитие процессов может пойти в нежелательном (сверхаварийном) направлении. Оператор в человеко-машинных энерго-информационных системах не должен дублировать автоматику, а видя на основе своего более общего представления о возможном и нежелательном развитии ситуации, должен не просто блокировать действия роботов-автоматов, а взять на себя «ручное, но интеллектуальное» управление системой. Оператор является контролером САУ, оценщиком ситуации и блокиратором недопустимых действий системы.

Излишнее увеличение количества функций, передаваемых автоматике, грозит появлением в системе новой угрозы кибернетической безопасности. Решение этой проблемы связано не с дальнейшим введением все новых автоматических устройств, которые могут порождать собственную проблему неустойчивости оперативно-информационной системы. Обилие автоматики не улучшает надежность функционирования системы. В человеко-машинных системах необходимо по-иному выстраивать отношения интеллектуала-оператора и робота-автомата.

Их взаимоотношения могут и должны строиться на основе когнитивных (умопостигаемых) представлений о процессах в САУ, аналогичных процессам в человеческом мозге по распознаванию образов, и стратегических действиях в случаях развития опасных ситуаций. По сути дела, человеко-машинная

система должна по своей структуре и функциональному поведению соответствовать нейронной сети. Подобно человеческому мозгу такая сеть должна опираться на индивидуальную либо коллективную базу знаний, помогающую правильно оценивать ситуацию и прогнозировать ее развитие, формировать оценку рисков поведения роботов-автоматов и возможных траекторий предотвращения каскадного развития аварий в самой электрической системе и в ее оперативно-информационной модели.

Нейронные сети являются аналогом средств реализации когнитивной функциональности человеко-машинных систем [7].

Поведение человека в энерго-информационных системах – это и процесс его эволюции, когда на смену дуальному (черно-белому) представлению (да-нет, включено-выключено) поведения нейронной сети творческая деятельность человека расцветивает палитру возможностей и принимаемых решений.

Реальный мир, так же как и техносреда, которая приобретает черты интеллектуальности только благодаря наличию в ней творческого человека, построен по принципу триалектики. На смену дуальных понятий «да-нет», «хорошо-плохо» приходит третья составляющая, оценивающая выход из противопоставления двух начал.

Эволюция – это не просто единство и борьба противоположностей, это еще и путь преодоления этих противоположностей. Дилемма «централизация-децентрализация», «большая и малая энергетика», как и релейный принцип работы большинства устройств автоматики в реально развивающемся мире везде заменяется на третье начало, где выход – путь по которому должна последовать эволюция. Если ранее и сам человек и создаваемые им системы развивались по пути дифференциации знаний и функций (в левом полушарии), либо образного представления (в правом полушарии), то эволюция самого человека в интеллектуальной техносреде идет по пути нейронных сетей, увязывающих обе половины человеческого мозга в единое целое.

По этому же пути должна пойти и эволюция человеко-машинных систем в общую интеллектуальную техносреду [2]. Но этому надо учить не только машину, но и самого человека.

3. Энергетика – за 50-летним горизонтом (от фантазий – к цели и целевому видению)

Энергетика в современном виде существует немногим более 100 лет. И план ГОЭЛРО, принятый в 1920 г., в свое время казался фантазией, а его вдохновителя Г. Уэллс назвал «кремлевским мечтателем». Но жизнь показала, что, объединив мечту и государственную энергетическую политику, мы получили новую энергопромышленную цивилизацию, позволившую стране перейти от ручного крестьянского плуга к уникальным фабрикам электричества и мощным энерго-металлургическим и энерго-промышленным комплексам.

И на новой энергетической основе страна не только выиграла «войну моторов» во время ВОВ, но и проложила дорогу в Космос, оставаясь ядерной военной и гражданской державой. Сегодня развитие электроэнергетики требует нового организационно-технологического подхода, ибо будущее страны – это социогуманитарная (по цели) и энерго-информационная (по средствам) цивилизация. Каков будет конкретный облик будущей энергетики – сегодня предсказать трудно и даже невозможно, ибо темпы технологического развития, тем более в сочетании с информационным обновлением на основе интеллектуальных человеко-машинных систем все более и более ускоряются.

И все же заглядывать за полувековой горизонт – не только нужно, но и можно. Нужно – потому, что в силу инерционности масштабного развития электроэнергетики то, что будет составлять основу новой энергетической цивилизации, через полвека должно пройти путь промышленного освоения, а перед этим – стадию пилотных проектов, а главное – организационно-технологический форсайт. Можно – потому что

общие принципы развития любых социотехнических систем, в том числе и электроэнергетики, определяются общими законами энергологии, справедливыми как для энергетики самого человека, так и для инновационных энергоинформационных систем новой цивилизации.

Поэтому, говоря об инновационной энергетике – 21, в данной работе отражены как ожидаемые в ближайшие 15-20 лет (до 2035 г., в соответствии с новой Энергетической стратегией России) информационно-технологические решения, так и «прорывные» организационно-технологические инновации, которые в этот период еще только будут рассматриваться в виде ожидаемых форсайтных предположений [8].

К числу таких «прорывных» решений, радикально изменяющих облик будущей энергетики, следует, в первую очередь, отнести как космическую энергетику, энергетику экстремальных состояний и новую энерго-информационную структуру «умной энергетики» (Smart Energy).

Эта инфраструктура будет развиваться на основе, как минимум, трех принципиально новых подходов:

– Она будет не радиально-кольцевой, с явно выраженными крупными центрами генерации и потребления, а ячеистой (распределенной), обладающей большей надежностью и живучестью и отражающей необходимость сочетания электрических связей большой и малой мощностей, централизованных и децентрализованных систем, традиционной топливной (в первую очередь газовой) и нетрадиционной возобновляемой энергетики. Эта сеть, по аналогии с информационными интернет-сетями, будет формироваться структурно как «энерго-нет»

– Не следует ожидать даже на столь отдаленный период появления каких-либо принципиально новых энерго-источников, альтернативно заменяющих существующую генерацию.

Даже если будут осуществлены научно-технологические «прорывы» в области термоядерной или космической энергии

большой мощности, они не смогут решить проблему комплексной электрификации страны, где будут зоны с высокой и низкой концентрацией нагрузки.

Более перспективным представляется развитие исследований и пилотных проектов по малой атомной энергетике, включая микроисточники на радиоактивных изотопах (карманные атомные батарейки). Качественно новыми источниками энергии могут стать топливные (электрохимические), а так же биоэнергетические элементы, обеспечивающие широкий спектр новых энергетических услуг, в том числе для тригенерации – одновременного производства электроэнергии, тепла и пресной воды.

— Новая инфраструктура не будет однородно сетевой, а обязательно будет включать в себя различные накопители, преобразователи частоты и напряжения, быстродействующие контакторы с ограничителями восстанавливающегося напряжения, импульсные установки, позволяющие использовать у потребителя не только постоянный и переменный (50, 60 или 400 Гц) ток, но и энергопотоки с большей упорядоченностью (лазерные, направленно-взрывные, на основе изменения фазочастотных характеристик системы).

Это тем более важно, что будущая инфраструктура будет интегрировать не только региональные, но и межгосударственные объединения, не только физические, силовые, но и информационные потоки энергии, а так же рыночные связи, посредством которых могут формироваться энергообъединения нового типа ЕЭС-2.0.

В составе энергетической инфраструктуры найдут применение смешанные коммуникации (трубопроводного, железнодорожного и электросетевого типа). В составе нового объединения перспективными станут и коммуникации с трансформируемыми видами передаваемой энергии (водно-энергетические связи, водородные кабели, энергоемкие металло-керамические провода и конденсаторы).

Энерго-информационная инфраструктура, объединяющая с помощью новых связей «большую» и «малую» энергетику, комплексную генерацию и активного потребителя, станет не просто увязывать все элементы в одно целое, но и позволит формировать саморазвивающуюся и самообучаемую электро-энергетику, обеспечивающую потребителя не только достаточными (в количественном и качественном выражении) поставками энергии и широким спектром новых энергетических услуг.

Инфраструктура будет не только адаптивно встраивать новые технологические решения и установки. Она по принципу направленной геновой инженерии будет формировать требования к новым звеньям энергоинформационной системы, обеспечивая при этом повышение общей эффективности всей системы.

Определяющим при этом станет новая роль человека в такой эргатической системе, который придает ей черты «умной» (а не просто роботизированной) интеллектуальной системы, направленной на обеспечение жизнедеятельности нового социогуманитарного общества.

Поэтому одной из важных задач формирования инновационной электроэнергетики – 21 становится задача формирования самого человека нового типа – не просто квалифицированного специалиста, инженера широкого профиля, но и человека-творца, умеющего мечтать о будущем и последовательно стремиться к его осуществлению.

Благодарность. Исследование выполнено в рамках Госзадания ОИВТ РАН АААА-А16-116051810068-1.

Литература

1. Бушуев В.В., Первухин В.В., Соловьев Д.А. Энергетические истоки Евразийской цивилизации. — Сер. Энергетика в глобальной системе природа-общество-человек. Москва: ИЦ «Энергия», 2018. 198 р.
2. Prostejovsky A.M. et al. The future role of human operators in highly automated electric power systems // *Electr. Power Syst. Res. Elsevier*, 2019. Vol. 175. P. 105883.
3. Бушуев В.В., Первухин В.В. Энергетический потенциал новой цивилизации и геополитика // *Академия энергетики*. № 4(66). P. 4–10.
4. Бушуев В.В. и др. Перспективы и тенденции ТЭК // *Экологический вестник России*. 2017. № 12. P. 12–22.
5. Батенин В.М., Бушуев В.В., Воропай Н.И. Инновационная электроэнергетика – 21. Москва: ИЦ «Энергия», 2017. 584 р.
6. Директор Л.Б., Зайченко В.М., Майков И.Л. Интеллектуальные системы управления автономными энергетическими комплексами в составе локальных распределительных сетей малой энергетики // *Известия РАН*. 2012. P. 38–48.
7. Каменев А.С., Королёв С.Ю. Нейромоделирование как идеология и инструмент интеллектуализации энергоинформационных сетей. Москва: ИЦ «Энергия», 2012. 146 р.
8. Бушуев В.В. Основные положения Форсайта развития электросетевого комплекса России на ближайшие 15 лет // *Окружающая среда и энергосбережение*. 2019. № 1. P. 11–17.

ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ НАКОПИТЕЛИ В ЭНЕРГЕТИКЕ¹

Аннотация. В статье проанализированы необходимость и место применения систем накопления энергии. Подробно рассмотрены основные виды систем накопления энергии и изучены возможности локализации их производства на территории России. Кроме того, поставлена задача о необходимости развития центра испытаний и сертификации накопителей энергии.

Ключевые слова: системы накопления энергии, энергетическая система, хранение энергии, виды накопителей.

Перспективы технологии хранения электроэнергии

Развитие электроэнергетики в настоящее время происходит под влиянием нескольких технологических трендов. Во-первых, идет процесс цифровизации инфраструктуры — разворачивание систем интеллектуального учета энергетических потоков, систем распределенной автоматизации, систем контроля оперативного состояния оборудования и качества энергоснабжения, формирования цифровых моделей для оптимального управления функционированием и развитием энергосистемы.

Во-вторых, наблюдается глубокая децентрализация производства энергии — масштабное вовлечение в энергосистему распределенных энергетических ресурсов (в том числе и возобновляемых источников энергии), оптимальное сочетание большой, распределенной и автономной энергетики, использование потенциала многофункциональных энергетических объектов (например, ко- и тригенерационных установок).

В-третьих, происходит переход к интеллектуальному управлению и инжинирингу — внедрение интеллектуальных киберфизических устройств, использование методов и инструментов искусственного интеллекта для автоматического управления

¹ Бушуев В.В., Новиков Н.Л. Журнал «Энергетическая политика» № 10, 2020.

технологическими процессами и коммерческими отношениями, а также для автоматического инжиниринга, настройки, восстановления систем управления.

Формируемая новая технологическая модель электроэнергетики будет характеризоваться увеличением сложности энергосистем, появлением существенной доли распределенной генерации, формированием нового типа субъекта — активных потребителей, соединяющих в себе функции потребления и производства энергии, повышением требований по доступности, качеству и надежности энергии.

Технологическим способом ограничения этой сложности является массовое применение накопителей электроэнергии, приводящее к разрыву базовой парадигмы построения энергосистемы: одновременное и синхронное производство и потребление.

В результате электроэнергия становится обычным товаром. Кроме того, развитие систем накопления приведет к увеличению двунаправленных потоков электроэнергии, в то время как сейчас потоки распределяются, преимущественно, однонаправленно по иерархической ветке «магистральные сети — распределительные сети — потребитель». В целом накопители электроэнергии — это одни из ключевых элементов в новой парадигме «умной» энергетики.

Потенциальные области применения накопителей включают: сглаживание неравномерности производства и потребления (в том числе на ВИЭ), регулирование напряжения и частоты, предоставление горячего резерва мощности, аварийное питание для предотвращения развития системных чрезвычайных ситуаций (при секционировании энергосистемы) и для восстановления энергосистемы после них. Особая ценность накопителей состоит в том, что они могут осуществлять перечисленные функции одновременно.

Новая технологическая модель дает российской энергетике уникальную возможность радикально поднять свою эффектив-

ность и поддержать конкурентоспособность энергоёмкой промышленности, которая на ближайшие 15 лет по-прежнему будет вносить основной вклад в экономику, даже в случае успешных сдвигов в сторону отказа от сырьевой модели развития. Она даст существенное повышение коэффициента использования существующей генерации сетей, снизит потребность в строительстве новых мощностей, повысит операционную эффективность энергетических компаний и инфраструктурных организаций. В целом это позволит в рамках нового инвестиционного цикла в электроэнергетике, который начнется в России в первой половине 20-х годов, сдерживать рост цен на электроэнергию.

Однако современное регулирование в электроэнергетике, в значительной мере, не учитывает особенности функционирования накопителей и возможности, которые они предоставляют. Оно построено преимущественно из необходимости обеспечения неразрывности и синхронности производства и потребления электроэнергии, пассивной роли конечного потребителя, «снабженческой» модели продажи электроэнергии. Более того, действующее регулирование предусматривает жесткое разделение функций в отрасли на производство, передачу, сбыт, потребление электроэнергии.

Существующие системы аккумуляции электроэнергии

В последние годы в электроэнергетике России произошли количественные и качественные изменения, режимы энергосистем значительно утяжелились. Работа с минимальным резервом по мощности, повышение числа высокоэкономичных, но маломаневренных энергоблоков, отставание сетевого строительства и увеличение числа слабых связей существенно усложнили проблемы статической и динамической устойчивости, живучести энергосистем, надежности и качества электроснабжения, несмотря на успехи, достигнутые в области авто-

матизированных систем диспетчерского управления, систем автоматического управления и противоаварийной режимной автоматики.

В настоящее время в ЕЭС России продолжают оставаться напряженными режимы ее работы, сохраняется достаточно сложная топливная проблема, возрастают трудности управления энергосистемами в связи с большой долей недостаточно маневренных крупных энергоблоков тепловых электростанций. Высокие требования, предъявляемые к электроэнергетике, предопределяют радикальную перестройку электроэнергетики, начиная с принципов ее построения и управления, и заканчивая техническим оборудованием. Необходимость сокращения непроизводительных расходов топлива предъявляет высокие требования к экономичности режимов.

В настоящее время формирование мощных электроэнергетических систем характеризуется повышением доли блоков, работающих в базе суточных графиков нагрузки. В определенной мере этому способствует существующая практика обновления генерирующих мощностей, при которой на станциях последовательно демонтируются маневренные агрегаты мощностью 50–200 МВт. В результате, при нагрузках, составляющих 50% от номинальной, расход топлива увеличивается на 16–26 г/кВт·ч. Статистический анализ работы объединенных энергосистем показывает, что, наряду с повышением надежности энергоснабжения и снижением затрат на резервирование, уплотнения суточных графиков нагрузки не наблюдается. Объективный учет тенденций в развитии топливно-энергетического комплекса также говорит о том, что в ближайшие 30–40 лет основными производителями электроэнергии останутся тепловые электростанции, стоимость топлива будет возрастать, а межсистемные связи еще на долгие годы будут отнесены к разряду «слабых». Вследствие этого, включение в электроэнергетическую систему накопителей, позволяющих разделить во времени процессы

выработки и потребления энергии (при условии их высокого КПД), имеет большое народно-хозяйственное значение.

Аккумуляция энергии позволит увеличить мощность и время работы базовых электростанций, улучшив тем самым технико-экономические показатели крупных энергоблоков благодаря существенному уменьшению эксплуатационных расходов, уплотнить график нагрузки и компенсировать ее пиковые изменения. Кроме того, накопители могут существенно повысить устойчивость крупной станции при обеспечении баланса мощности электроэнергетической системы. Включение накопителя в энергосистему в качестве самостоятельной структурной единицы является объективной необходимостью, и на ближайшую перспективу нет альтернативных решений для мощных ТЭС и АЭС с накопителями энергии. Можно ожидать, что более 10% всей вырабатываемой энергии, прежде чем попасть к потребителю, будут проходить через системы накопителей.

На современном этапе развития Единой энергетической системы динамические свойства энергообъединений настолько усложнились, и системная автоматика достигает такого уровня сложности, что могут возникать проблемы в отношении устойчивости, регулирования частоты и активной мощности [1, 2]. Именно сложность динамических свойств энергообъединений и отсутствие целостного взгляда на проблему управляемости привели к тому, что некоторые научно-исследовательские организации и специалисты считают неизбежной необходимостью выполнять объединения подсистем только через вставки постоянного тока, с целью секционирования энергообъединения по каналам распространения возмущений, обеспечивающих либо полное разделение системы по возмущениям, либо интенсивное затухание по мере их трансляции.

Переходные процессы в сложных энергообъединениях представляют собой взаимообусловленную совокупность движений локального (в подсистемах) и межсистемного (обменного) характера. Результатом взаимодействий выступает процесс

распространения и распределения возмущения, проявляющийся в том, что движение, инициированное возмущением в одной из подсистем, последовательно и постепенно, через промежуточные подсистемы, транслируется вдоль энергообъединения, вызывая развитие переходных процессов в удаленных от места возмущения регионах. Возмущения, действующие на ОЭС можно разделить по частотному спектру на высокочастотные (с периодом менее 1 минуты), низкочастотные (с периодом колебания до 5 минут) и инфранизкочастотные (с периодом колебания более 5 минут). Высокочастотные составляющие колебаний мощности (так называемые «шумы» системы), как правило, имеют небольшую амплитуду, но могут угрожать устойчивости связи, особенно слабой. Низкочастотные колебания мощности имеют большую амплитуду и связаны с действительными обменами мощности.

Таким образом, вытекает необходимость решения задачи управления процессами распространения возмущений, формирование комплекса противоаварийных мероприятий и системной автоматики. Решение проблемы локализации возмущений с помощью средств регулирования и противоаварийного управления во многом определяют показатели надежности работы протяженных энергообъединений. При этом в определении надежности функционирования электроэнергетической системы целесообразно выделить понятия схемной и режимной надежности. Схемная надежность в основном связана со структурой системы. Режимная надежность является сложной функцией структуры, динамических и статических параметров, диапазона осуществляемых режимов, статистических параметров возмущающих воздействий. Обеспечение схемной надежности, то есть построение системы с достаточным уровнем резервирования при отказах элементов, автоматически не приводит к системе с высоким уровнем режимной надежности во всем диапазоне пространства состояний. Режимная надежность определяется технологическими ограничениями (в том

числе по устойчивости), процессами распространения возмущающих воздействий и развития аварийных состояний.

Многочисленные системные испытания, проведенные в объединенных энергосистемах ЦДУ ЕЭС, ВНИИЭ, НИИПТ, «Энергосеть - проект», СибНИИЭ, ВЭИ, НИИ «Электромаш» позволили обнаружить одну важнейшую общую закономерность для переходных явлений в объединенных энергосистемах. Чем более низкочастотный спектр рассматриваемых движений, тем более системный характер они приобретают, другими словами низкочастотные движения определяются не столько региональными параметрами района возмущения, сколько свойствами всей системы в целом [3].

Целостный взгляд на анализ динамических свойств энергообъединений позволяет оценить эффективность традиционных средств регулирования (АРВ, АРС, АРЧМ), а также определить необходимость создания принципиально новых комплексов электрооборудования – накопителей энергии и устройств управляемых (гибких) систем электропередач переменного тока – Flexible Alternative Current Transmission System (FACTS).

Новые возможности появились с разработкой управляемых статических компенсаторов реактивной мощности (СТК и СТАТКОМ), которые, кроме обеспечения требуемого баланса реактивных мощностей и поддержания уровня напряжения, при соответствующих законах регулирования могут эффективно демпфировать как локальные колебания, так и системные.

При анализе системных испытаний, все возмущения разнесены на три группы: возмущения, связанные с отклонением графика нагрузки от прогнозного; кратковременные, случайные колебания, не превышающие 2–5% общей мощности; крупные возмущения.

Количественные характеристики этих возмущений являются исходными данными для определения допустимых значений

перетоков, а также для предъявления требований к системной автоматике и к регулирующим станциям, включающие в себя регулировочный диапазон и требуемую скорость изменения мощности станций.

В тех случаях, когда крупные блоки вынуждены привлекать к регулированию переменной части графика нагрузки, значительно увеличивается расход топлива.

Активное внедрение систем накопления энергии (СНЭ) в энергосистемах в какой-то мере позволит преодолеть указанные выше проблемы. Предлагаемые накопители могут ранжироваться по мощности от нескольких кВт до тысяч МВт. Время разряда может также меняться от сотых долей секунды до нескольких суток. Системы накопления могут управляться локально и с удаленных центров управления. Они могут быть спроектированы таким образом, чтобы очень быстро реагировать на управляющие команды. Накопители могут потреблять и выдавать активную мощность, а в соединении с устройствами силовой электроники — реактивную мощность. В зависимости от потребностей энергосистемы они могут обеспечить регулирование частоты и напряжения, сдвиг во времени потребления и генерации, регулировку мощности на выходе системы ВИЭ+СНЭ, расширить возможности диспетчерского управления. Они могут быть спроектированы для потребностей распределительной и/или передающей сети, для одноцелевого или многоцелевого использования, или для целей управления на стороне потребителя.

Каждая технология накопления энергии характеризуется своими капитальными затратами на ее внедрение, а также эксплуатационными расходами. В настоящее время некоторые технологии накопления энергии не являются экономически эффективными, и в перспективе необходимо снизить, в первую очередь, капитальные затраты. Стоимость различных систем накопления и выгода от их применения в значительной степени зависят от мощности разряда (МВт) и энергетической емкости

(МВт·ч). Независимым системным операторам (НСО), энергокомпаниям, продавцам и провайдерам технологий накопления энергии необходимо активно формировать правила развивающегося рынка накопления энергии, а также эксплуатационные требования с тем, чтобы добиться максимальной экономической эффективности от применения накопителей. В идеале рынки и тарифы должны быть спроектированы таким образом, чтобы можно было бы воспользоваться преимуществами систем накопления без дополнительных неоправданных затрат.

Управления режимами энергосистем

Нагрузка любой узловой точки электроэнергетической системы однозначно определяется напряжением и частотой в этой точке.

Для того чтобы обеспечить требуемое значение частоты и напряжения, необходимо правильное планирование балансов активных и реактивных мощностей в узле. Баланс активных и реактивных мощностей состоит из приходной части, к которой относятся располагаемые мощности станции и накопителей энергии, и расходной, к которой относятся мощности нагрузок и мощности накопителей, поскольку они позволяют независимо изменять активную и реактивную мощности. Схемы связи накопителей с энергосистемой, построенные на базе современной силовой электроники, позволяют практически мгновенно изменять активную и реактивную мощности. Таким образом распределенная система накопления энергии является основой построения скоординированной системы локализации возмущающих воздействий в узле по активной и реактивной мощности любого спектра. Экономически целесообразно спектр изменения активной мощности накопителей энергии ограничить периодом колебаний 25 минут. Колебания выше 25 минут экономически целесообразно возлагать на генерирующие источники, например, на газотурбинные станции, которые при

таком спектре возмущающих воздействий будут работать экономично и надёжно. Экономические показатели многофункциональной быстродействующей системы управления режимами энергосистем можно существенно повысить, привлекая к регулированию потребителей энергии. Таким образом, сетевые накопители с соответствующей системой управления позволяют обеспечить качество электрической энергии по частоте, действующему значению напряжения, форме его кривой, симметрии и импульсам напряжения. Улучшение качества электрической энергии существенно влияет на народнохозяйственный эффект, поскольку потребители работают в номинальных режимах (повышается срок службы электрооборудования), имеет место улучшение нормального функционирования электроприёмников, отсутствие провалов напряжения и высших гармоник тока и напряжения.

Таким образом, распределенные схемы накопления являются первоочередной задачей внедрения систем накопления энергии в единую электроэнергетическую систему. Требуемая мощность систем накопителей энергии — около 30 ГВт. Энергоёмкость систем накопления — около 15 ГВт·ч. Предварительный анализ показывает, что срок окупаемости такой системы составляет 5–6 лет за счет локализации возмущающих воздействий активных и реактивных мощностей нагрузок, стабильного качества электроэнергии, экономии топлива на генерирующих станциях, увеличения времени безотказной работы генерирующего оборудования и оборудования потребителей энергии.

Основные типы накопителей

Существует много различных классификаций накопителей электрической энергии. Наиболее удобной с практической точки зрения представляется классификация на электрохимические и физические накопители энергии. Первые — преобра-

зуют электрическую энергию в химическую энергию веществ, вторые — в механическую энергию.

К электрохимическим накопителям энергии относятся аккумуляторные батареи, накопители энергии на основе молекулярных конденсаторов и др. Все типы электрохимических накопителей подключаются к сети через преобразователи (инверторы).

К физическим накопителям электроэнергии в основном относятся два вида комплексов:

- кинетические накопители энергии (маховики);
- гравитационные накопители энергии.

Гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС) являются одной из самых ранних технологий запасания больших объемов энергии. Следует заметить, что основными факторами, определяющими возможность постройки ГАЭС, её максимальную емкость и капитальную стоимость, являются особенности рельефа местности, а также необходимость затопления значительных территорий.

Гидронакопитель энергии гравитационного типа (ГЭГТ) является развитием широко применяемых в настоящее время гидронакопителей в схемах гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС). Идея состоит в том, чтобы использовать воду в качестве гидравлического домкрата для поднятия тяжелого груза. Гравитационная система включает в себя следующие компоненты:

- рабочая масса (диск или поршень);
- корпус камеры, в которой поршень движется;
- домкрат, использующий воду в качестве гидравлической жидкости;
- системы преобразования энергии (гидронасосы, гидротурбины).

Есть много вопросов, касающихся методов строительства, уплотнения, структурной целостности, безопасности, преобра-

зования энергии, управления поршнем. Предварительный анализ показывает, что получить практичные, реальные решения с учетом современного уровня развития науки и техники очень затруднительно, поскольку идет речь об очень больших давлениях, при этом плотность энергии поднятого груза очень низкая.

Накопитель энергии гравитационного типа фирмы «Энергозапас» использует вместо воды вертикальный подъем/спуск твердых брикетов упакованного грунта.

Для накопления потенциальной энергии, привод в режиме двигателя поднимает грунт. Во время генерации под действием силы тяжести грунт опускается, и привод в режиме генератора передает электроэнергию в сеть. Требования к рельефу и источникам воды отсутствуют. Работа находится в начальной стадии. Создать эффективный накопитель весьма затруднительно.

Сверхпроводниковый индуктивный накопитель энергии (СПИНЭ) уже нашел небольшое практическое применение. Особенно, если речь идет о передвижных накопителях этого типа сравнительно небольшой энергоемкости (до 106 Дж). Широкое применение СПИНЭ возможно после разработки и создания на их базе высокотемпературных сверхпроводников. Ожидаемое время их практического применения — 2025 год.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научный центр РФ «Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований» предложил и испытал новый вид сверхпроводниковой обмотки — компактный тор [9, 10].

Традиционная, поддерживаемая внешним бандажом обмотка неизбежно деформируется под действием пондеромоторной силы. Такая деформация сопровождается тепловыми возмущениями, вызывающими переход обмотки в нормальное состояние при токах, существенно меньших критического (деградация в ламинарной конструкции, где каждый виток приклеен к жесткой бандажирующей пластине). Деформация уменьшена

в меру жесткости пластины и происходит упруго. Возмущения не возникают. В ламинарной обмотке отсутствует деградация. Структурные пластины используются как хладопровод. Энергия запасается внутри тора с постоянной плотностью.

Вне обмотки поле отсутствует. Однородность плотности энергии обеспечено распределением обмотки в объеме тора.

В традиционных обмотках напряженное состояние провода и силовой структуры нарастает с увеличением размеров обмотки. Соответственно растет амплитуда механотермических возмущений. Их амплитуда непредсказуема.

Поэтому моделирование обмоток не дает надежных результатов.

Чтобы не допускать перегрева провода под действием возмущений, необходимо обеспечивать хороший теплоотвод.

В ламинарных обмотках нет возмущений, большая мощность теплоотвода не требуется, можно применять косвенное охлаждение.

В ламинарных обмотках условия работы провода зависят лишь от используемого поля и не зависят от размеров обмотки. Это позволяет применять результаты, полученные на моделях к обмоткам произвольных размеров. Достоинства ламинарных обмоток многократно проверены на различных сверхпроводящих магнитах.

Компактный тор — наиболее выгодная форма из накопителей с замкнутым потоком.

Компактный тор — вне конкуренции благодаря однородной плотности запасаемой энергии во внутреннем объеме.

Удельная стоимость СПИНЭ с тороидальной обмоткой энергоёмкостью 10 ГВт·ч составляет 300 долл./кВт·ч, что экономичней ГАЭС.

Алюмо-водородная энергетика

Перспективным топливом будущего является водород. Водород, как и алюминий, может быть доставлен к месту потребления и преобразован в полезную электрическую и тепловую энергию.

Водород может быть получен прямым электролизом воды электрическим током — так может решаться проблема хранения электроэнергии. Такая схема хранения может быть использована для регулирования работы электростанций как традиционного типа, так и на основе ВИЭ, в силу более высокой маневренности электролизера воды по сравнению с электролизером алюминия, который требует буферного накопителя из-за высокой чувствительности к изменению режимов работы. Однако на пути транспортировки баллонного водорода стоят серьезные ограничения, связанные с пожаро- и взрывоопасностью таких перевозок. Существует вариант с криогенным хранением водорода, но он также является не вполне безопасным и сопряжен с затратами на сжижение газа и последующими потерями при транспортировке за счет испарения. Достаточно широко распространен способ хранения водорода в гидридах интерметаллических и металлогидридных соединений, однако его существенным недостатком являются низкая емкость по водороду таких соединений (1–3%), высокая стоимость и малое количество циклов гидрирования-дегидрирования.

По своему энергетическому потенциалу к водороду, считающемуся сегодня перспективным топливом, очень близок алюминий. При этом алюминий лишён недостатков, свойственных водороду (чрезвычайно малая плотность газа и взрывоопасность). Когда речь идёт о хранении и транспортировке водорода, возникает масса вопросов, связанных с безопасностью. Также до сих пор не существует простого и недорогого способа производства водорода в массовых количествах из возобновляемых ресурсов.

Алюминий же по распространённости в природе стоит на первом месте среди металлов и на третьем, после кислорода и кремния, среди химических элементов. В обычных условиях алюминий химически инертен. Причём продукты его окисления можно вторично использовать для восстановления металла, поэтому нет необходимости значительно расширять добычу алюмосодержащих ископаемых.

В Объединённом институте высоких температур Российской академии наук (ОИВТ РАН, Москва) разработали серию воздушно-алюминиевых топливных элементов.

Таким образом, алюминий может участвовать в распределении экологически чистой (по сравнению с ископаемыми топливами) энергии возобновляемых источников и АЭС, и регулировании их генерирующей мощности. При этом работающие оксиды снова возвращаются на алюминиевый завод для регенерации.

Традиционный вариант использования дизельного топлива помимо чисто экологических имеет и «энергетический» недостаток — плотность запасенной энергии меньше, чем у алюминия. Кроме того, алюминий в отличие от водорода и дизельного топлива более удобен при транспортировке (не огнеопасен, не текуч, не испаряется).

Разрабатываемые технологии алюмо-водородной энергетики могут быть применены как в «водородной экономике» будущего в качестве эффективного и безопасного способа транспортировки водорода и запасаемой энергии, так и в качестве дополнения существующих энергосистем в регионах, где отсутствуют централизованная газовая сеть или местные виды топлива. Применение алюминия для генерации водорода и энергии позволяет снизить нагрузку на окружающую среду. Эффективность применения подобных установок во многом определяется стоимостью исходного сырья и побочных продуктов реакции, а также наличием или отсутствием конкури-

рующих решений по централизованному энергоснабжению потребителей.

Создание центра испытаний и сертификации накопителей

Испытания накопителей электрической энергии являются единственным способом получения данных о его номинальных характеристиках и поведении в различных возможных, не нормируемых условиях работы, циклах эксплуатации, которые невозможно провести силами производителей оборудования, особенно для больших мощностей. В качестве таких режимов можно отметить короткие замыкания, внезапные обрывы, замыкание индуктивных потребителей, нелинейные источники и приёмники электроэнергии, четырёхкватратные (рекуперативные), опережающие/отстающие нагрузки, не симметричные нагрузки/генераторы, генераторы с изменяемой частотой и скоростью изменения частоты. Накопители представляют собой электротехнические комплексы из взаимосвязанных элементов с существенно разнесёнными постоянными времени управления. Например, аккумулирующий элемент имеет характерные времена — минуты и часы, преобразователь — до единиц миллисекунд, средства измерения и контроля — несколько периодов сетевого напряжения или до единиц секунд. Во всех этих элементах существуют не одинаковые параметры для элементов одного типа или изменяемые параметры с течением времени, обусловленные длительностью эксплуатации, температурными режимами работы. При воздействии экстремальных факторов, таких как короткие замыкания, перегрузки можно выявить степень надёжности работы оборудования, соответствие запасов по перегрузочной способности. Возможно также применение специальных нагрузок в виде нелинейных потребителей или с опережающим током. Проверяется качество работы системы управления, локальных алгоритмов управления силовым оборудованием и общего поведения всей системы в целом, к примеру, исследуются пере-

ходные процессы, наличие статической ошибки по заданным сигналам задания, как переменным так и постоянным, появление динамических ошибок и степени их обработки, перерегулирования, избыточных колебаний, наличия нелинейных эффектов, превышение допустимых эксплуатационных параметров накопителей. Система подвергается испытаниям: исследовательским, типовым, приемо-сдаточным, контрольным, периодическим.

Центр создается с целью повышения показателей надежности и безопасности функционирования объектов электроэнергетики средствами комплексного решения задач повышения качества применяемых накопителей энергии и внедрения новых технологий на предприятия топливно-энергетического комплекса РФ.

- предоставление заводам-изготовителям информационно-технологических систем услуг по проведению комплексных испытаний и контролю качества продукции на соответствие требованиям профильной нормативно-технической документации (аттестация, сертификация);

- проведение испытаний накопителей на соответствие требованиям электромагнитной совместимости;

- проведение специализированных испытаний, определяющих границы допустимых значений параметров системы;

- проведение испытаний на отказоустойчивость при возникновении существенных отклонений параметров;

- проведение испытаний с недопустимыми значениями управляющих воздействий, ошибок в информационном обеспечении и изменении топологии силовой системы и системы управления ввиду внутренних обрывов или закорачиваний, включая ошибки информационного обеспечения в виде зависаний, и иными проблемами с вычислителем.

-
-
- Потенциальными пользователями услуг центра являются:
- производители и поставщики продукции, применяемой на предприятиях электроэнергетического комплекса, системные интеграторы, проектные организации;
 - эксплуатационные организации субъектов электроэнергетики;
 - разработчики и интеграторы решений с использованием накопителей;
 - участники координации профильных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по направлениям деятельности центра.

Локализация производства накопителей в России

Ряд производителей предлагает законченные решения энергоустановок с накопителями энергии в широком диапазоне энергоёмкости и мощности с использованием литий-ионных аккумуляторов. Использование магистрально-модульного принципа при создании накопителей и преобразователей электрической энергии большой энергоёмкости и высокого напряжения на базе литий-ионных аккумуляторов в настоящее время является наиболее прогрессивным и широко используемым решением для изделий стационарного и транспортного применения.

Первая в Китае энергоёмкая система накопления электрической энергии мощностью 100 МВт была изготовлена в 2018 году компанией Zhongtian Yipin Technology, которая входит в группу ZTT.

Система, установленная на подстанции Danjiang Dagang в г. Чжэньцзяне, состоит из двух видов блок-контейнеров: 1 МВт/2 МВт·ч (системных блок-контейнеров/батареиных блок-контейнеров).

В системе накопления электроэнергии ZTT (в батарейных модулях) используются литий-ионные железо-фосфатные элементы (аккумуляторы) типа ZTT27173200 на 3,2 В ёмкостью 86 а./ч. Энергоёмкость одной группы накопителей до 2,7 МВт·ч.

В последние годы группа ZTT неуклонно увеличивала свои инвестиции в области накопления электрической энергии, благодаря постоянным исследованиям, разработкам и инновациям разработала серию новых продуктов для удовлетворения рыночного спроса.

Ценовой показатель стоимости систем накопления в контейнере мощностью 1 МВт/энергоёмкостью 1 МВт·ч составляет 100 млн рублей с учетом поставки, монтажа и пусконаладочных работ.

В настоящее время «ЗТТ Рус» ищет партнера для локализации производства накопителей контейнерного и блочно-модульного исполнения в России.

«ЗТТ Рус» планирует осуществлять поставку серийно изготавливаемых преобразователей-PCS (подсистему преобразования энергии) и батарейных стоек с батарейными модулями (подсистему накопления), включая шкафы DC распределения из Китая, а остальные подсистемы планирует изготавливать в России.

Установленная мощность построенной в Сан-Диего системы хранения энергии составляет 30 мегаватт, а емкость 120 МВт·ч. Объект представляет собой 24 контейнера, в которых размещены 400 тысяч литий-ионных аккумуляторов (Samsung SDI), собранных в 20 тысяч модулей.

Заключение

Электроэнергетика является типичным примером холистической системы, все составные части которой (генерация, сеть, нагрузка) структурно и функционально взаимосвязаны в одно целое.

Главное значение накопителей — не просто решить задачу энергообеспечения при перерывах внешнего питания, а сформировать новую энергетическую инфраструктуру, свободную от ограничений непрерывности одного вида электрических процессов, а по сути — значительно расширить вид и форму энергетических объединений, позволяющих интегрировать автономные, распределенные и централизованные системы, включая новые центры генерации и потребления в общую энергетическую «систему систем».

По оценкам экспертов в ближайшие 10 лет рынок накопителей энергии будет расти со среднегодовыми темпами, превышающими 30% с тенденцией к снижению удельной стоимости запасенной энергии.

Литература

1. Бут Д.А., Алиевский Б.Л., Мизюрин С.Р., Васюкевич П.В. Накопители энергии. М.: Энергоатомиздат, 1991. 400 с.
2. Экспериментальное определение режимных характеристик энергообъединений и межсистемных электропередач при параллельной работе ОЭС Сибири и Казахстана в составе ЕЭС СССР / В.Ф. Тимченко, А.А. Хачатуров, Н.Л. Новиков, В.А. Киладзе, Ю.И. Парамонов, В.И. Решетов, В.В. Бушуев, М.И. Кобытев, Ю.П. Щеглов // Повышение надежности объединений энергосистемы Северного Казахстана. Алма-Ата, 1977. С. 94–107.
3. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в энергосистемах // Энергетика за рубежом, 1967. 70 с.
4. Бушуев В.В., Лизалек Н.Н., Новиков Н.Л. Динамические свойства энергообъединений. М.: Энергоатомиздат, 1995. 320 с.

-
-
5. N. G. Hingorani and L. Gyugyi. Understanding FACTS concepts and technology of flexible AC transmission systems. IEEE Press, New York, 2000.
 6. URL: <http://energystorageexchange.org/projects>
 7. Joint EASE/EERA Recommendation for a European Energy Storage Technology Development Roadmap Towards 2030, Final Report, March 2013.
 8. Попель О.С., Тарасенко А.Б. Накопители электрической энергии // Энергоэксперт. 2011. №3. С. 28–37.
 9. Ковалев Г.Ф. Ветрогидроэнергетический комплекс с гидравлическим накопителем энергии гравитационного типа как источник надёжного электроснабжения. Международный научный семинар им. Ю.Н. Руденко. Иркутск, 2015. С.146–155.
 10. Клименко Е.Ю., Малофеев А.М., Новиков С.И. Superconducting magnets for MHD Ship Propulsion. В книге «Applied Superconductivity», ред. Н.С.Freyhardt, DGM informationsgesellschaft verlag, 1993, том 2, С. 953–955 (Материалы конференции EUCAS, октябрь 1993, Геттинген, Германия).
 11. Патент RU(11) 2 370 923(13) С2 Тороидальная обмотка с однородным модулем магнитного поля / Клименко Е.Ю.(RU), Полулях Е.П. (RU)
 12. Yingjie Tan, Kashem M. Muttaqi. Multilevel energy storage based frequency regulation in remote area power supply system's 2016 IEEE International Conference on Power System Technology (POWERCON) Year: 2016. P. 1–6, DOI:10.1109/POWERCON.2016.7754028
 13. Ziping Wu, Wenzhong Gao, Huaguang Zhang, Shijie Yan, Xiao Wang. Coordinated Control Strategy of Battery Energy Storage System and PMSG-WTG to Enhance System Frequency Regulation Capability. IEEE Transactions on

-
- Sustainable Energy. Year: 2017, Volume: PP, Issue: 99. P. 1, DOI: 10.1109/TSTE.2017.2679716
14. Analytical Methods for Characterizing Frequency Dynamics in Islanded Microgrids with Gensets and Energy Storage. Ajit A. Renjit, Abrez Mondal, Mahesh S. Illindala, Amrit S. Khalsa. IEEE Transactions on Industry Applications. Year: 2017, Volume: PP, Issue: 99. P. 1, DOI: 10.1109/TIA.2017.2657481
 15. Daniel-Ioan Stroe, Vaclav Кnap, Maciej Swierczynski; AnaIrina Stroe; Remus Teodorescu Operation of a Grid-Connected Lithium-Ion Battery Energy Storage System for Primary Frequency Regulation: A Battery Lifetime Perspective. IEEE Transactions on Industry Applications. Year: 2017, Volume: 53, Issue: 1. P. 430–438, DOI: 10.1109/TIA.2016.2616319. IEEE Journals & Magazines.
 16. Фортгов В.Е., Сон Э.Е., Деньщиков К.К., Жук А.З., Новиков А.Н., Новиков Н.Л. Гибридный накопитель электроэнергии для ЕНЭС на базе аккумуляторов и суперконденсаторов / Инновационные технические решения в программе НИОКР ПАО «ФСК ЕЭС» Сборник статей – М., 2016. С. 198–212.
 17. Алюмоводородная энергетика / Под ред. акад. РАН А. Е. Шейндлина. – М.: ОИВТ РАН, 2007.
 18. URL: <http://digitalsubstation.com/blog/2017/02/27/krupnejshijnakopitel-energii-otkryt-v-kalifornii/>

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ И ЭНЕРГЕТИКИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ¹

Аннотация. В статье рассматриваются основные перспективы и проблемы развития концепции цифровизации не только Индустрии 4.0 (четвертого поколения), но и всех звеньев новой цивилизации, основанной на энергоинформационном представлении экоса — нашего планетарного дома, включая экономику (систему хозяйственной деятельности), экологию (систему гармонизации отношений человека с окружающей средой) и энергетику как систему жизнеобеспечения и самой жизнедеятельности в этом доме.

Ключевые слова. Цифровизация, цифровая экономика, цифровая энергетика, информация, цивилизация.

Цифровизация — это не только всеобщий подход к использованию цифровых ресурсов и современных информационных технологий обработки больших данных для повышения производительности труда, конкурентоспособности и экономического развития в целом. Это новый способ представления нашего гибридного (реального и виртуального) мира, нашей цивилизации (ци — энергия; вил, вл — владение), основанный на энергоинформационном цифровом (ци — энергия; фр, фор — форма) отражении комплексных процессов в системе «природа — общество — человек».

Цифровизацию часто отождествляют с четвертой промышленной революцией [1]. Но, на наш взгляд, это упрощение. Первая промышленная революция проходила в 1760–1840-е годы и была вызвана изобретением паровой машины. Вторая датируется концом XIX — началом XX в. Ее начало ознаменовало появление лампы накаливания, распространение электричества и конвейерного производства. Третью в 1960-е годы обусловило появление полупроводников.

¹ Бушуев В.В., Новиков Н.Л., Новиков А.Н. Журнал «Экономические стратегии» № 6, 2019.

Принципиальным отличием новой революции является сращивание физических и информационных технологий и формирование человеко-машинных (эргатических) систем, которые кардинально меняют наш образ жизни. Если до середины XX в. доминирующим фактором развития была крупная индустриализация на базе комплексной электрификации, то сегодняшняя информатизация производства и быта, невозможная без цифровизации, сулит ошеломляющие технологические и организационные прорывы в широком спектре областей: искусственный интеллект, роботизация, трехмерная печать, нано- и биотехнологии и многое другое. Первые три промышленные революции были обусловлены исключительно появлением новых технологий, принципиальное отличие четвертой (не только промышленной, а общей цивилизационной) — скорость распространения информационных технологий и всеобъемлющий характер их применения, включая самого человека как субъекта и объекта нового «электрического (энерго-информационного) мира».

На основании данных, которые были получены от квалифицированных экспертов, Клаус Шваб [1] предполагает, что годом начала четвертой революции («Индустрии 4.0») можно считать 2025 г. Именно в это время многие эксперты предсказывают масштабные и стремительные изменения во всех отраслях нашей жизни. Пройдет всего 10 лет — и мир кардинально изменится. В первую очередь это касается всех отношений и всех форм жизнедеятельности в системе «природа — общество — человек».

Сущность и значение цифровой экономики как системы хозяйственной деятельности в нашем общем мире

Сегодня в мире не существует единого понимания такого явления, как цифровая экономика, зато существует множество определений. В Указе Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» также содержится

ся официальное государственное определение данного феномена: цифровая экономика — хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг. Однако и здесь желаемое выдается за действительное и не раскрывается, за счет чего повысится эффективность экономического производства и качество жизни.

Отсутствие единого понятийного поля приводит к появлению огромного количества, казалось бы, несовместимых мнений. В книге [2] предложено интегральное, целостное понимание всей картины. Не претендуя на истину в последней инстанции, остановимся лишь на некоторых особенностях цифровой экономики и нового энергоинформационного мира.

Активное проникновение цифровых технологий в жизнь повлечет за собой трансформацию социальных отношений — и в этом одна из характерных особенностей будущего мира. Это обусловлено прогрессом в микроэлектронике, информационных технологиях и телекоммуникациях, а главное — стремлением человека освоить и использовать с пользой для себя виртуальную действительность с помощью цифровых энергоинформационных технологий. Таким образом, цифровизация — процесс объективный, неизбежный и остановить его невозможно.

Целенаправленное и осмысленное движение в данном направлении позволит избежать зависимости операционной и технологической деятельности отечественной экономики от одностороннего потребительского отношения к наращиванию производства новой товарной массы, от иностранных цифровых платформ, технологий и стандартов, а также от активного и неуправляемого хождения виртуальных валют (криптовалют). Здесь необходимо четкое видение проблем, адекватная

политика и последовательные действия, чтобы вовремя использовать появляющиеся возможности, сохранив при этом свой цифровой, а значит, и реальный суверенитет. Однако конечный результат этих изменений не предопределен. Он зависит от подготовленности общества и государства, так как цифровизация рождает не только новые возможности, но и неожиданные угрозы (рис. 1).

Цифровая экономика не является надстройкой в структуре классической экономики. На смену классической схеме «товар – деньги – товар» придет новая форма производства «ресурс – цифра – услуга», причем ресурсом являются не только природные запасы, в том числе и ТЭР, но и ресурсы, созданные самим человеком, – новые технологии, организация труда, наконец, сам человеческий капитал. Цифровая экономика неиз-

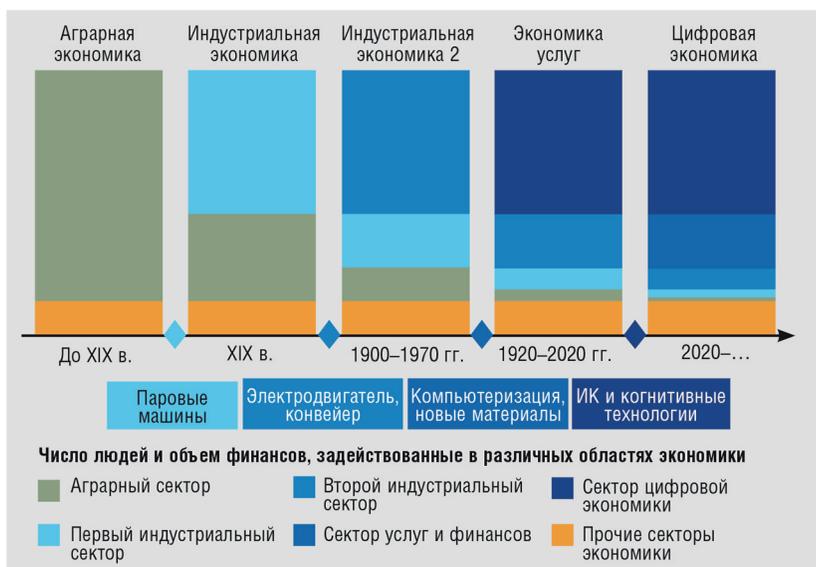


Рис. 1. Качественная схема изменения структуры мировой экономики под влиянием промышленных революций

бежно приведет не только к повышению производительности труда и снижению издержек, но и к изменению характеристик конечных продуктов и услуг: они приобретут свойства умных вещей, которые способны интегрироваться в экосистемы (умные дома, умные города), соединяя наши физические и виртуальные потребности.

Цифровой мир

Рождение цифровой экономики тесно связано с развитием новых технологий. При слиянии реального и виртуального миров образуется новый гибридный мир, в котором будут работать другие законы и правила, отличные от привычных нам сегодня (рис. 2).

Цифровая экономика — это экономика, существующая в условиях гибридного мира.

Гибридный мир — это результат слияния реального и виртуального миров, отличающийся возможностью совершения всех действий в реальном мире через их виртуальный прообраз. Необходимыми условиями для этого процесса являются высокая эффективность и низкая стоимость информационно-

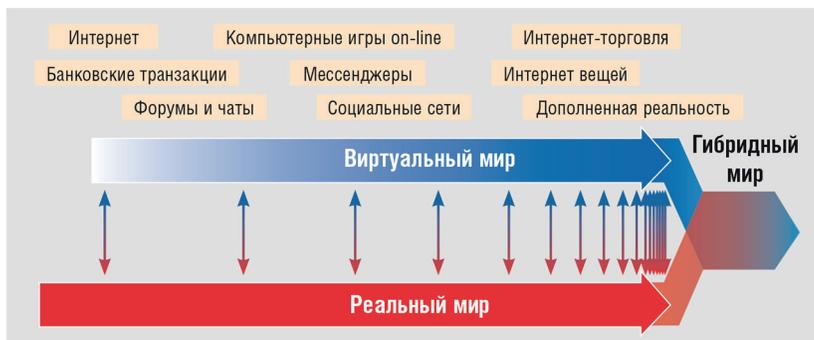


Рис. 2. Слияние виртуального и реального миров с образованием гибридного мира [2]

коммуникационных технологий (ИКТ), а также доступность цифровой инфраструктуры.

Ключевые технологии и масштаб предстоящих изменений

Существует множество технологий, которые в ближайшем будущем окажут сильнейшее влияние на нашу жизнь; важнейшими из них являются когнитивные технологии, облачные технологии, Интернет вещей, большие данные и виртуальная валюта.

Когнитивные технологии

Одним из наиболее значимых трендов, масштаб влияния которого сейчас трудно представить, является развитие когнитивных технологий. Когнитивные вычисления — общее название группы технологий, способных обрабатывать информацию, имеющую неструктурированный, чаще всего текстовый, вид (неструктурированные данные). Они не следуют заданному алгоритму, а способны учитывать множество сторонних факторов и самообучаться, используя результаты прошлых вычислений и внешние источники информации (например, Интернет). Использование когнитивных технологий обработки больших данных и образного видения мира, свойственного творческим людям («поэты мыслят образами»), позволяет оперировать не только количественными, но и качественными представлениями в процессе жизнедеятельности, например целевыми установками «качества жизни» и национального (общественного) богатства страны, включающими не только экономические показатели типа ВВП, но и ментальные оценки социальной справедливости, культурного и духовного развития. Например, проведенные оценки национального богатства России и ряда других стран мира [3] показали, что его величина состоит примерно из трех равных частей: стоимости природных ресурсов, где доминантой являются не ТЭР (их стоимость в общей вели-

чине НБ не превышает 5–6%), а стоимость воды и стоимость самой территории; социального капитала (где стоимость всех производственных фондов, включая ВПК, составляет менее 8%) и человеческого капитала, включая примерно равные значения витальной, интеллектуальной и духовной составляющих. Сравнение несопоставимого — одна из наиболее важных функций цифровизации на базе когнитивных технологий.

Можно с уверенностью утверждать, что освоение этих технологий является срочной и жизненно важной задачей безопасности страны, сохранения и расширенного воспроизводства человеческого капитала. Представление знаний — вопрос, возникающий в когнитологии (науке о мышлении), информатике и в исследованиях искусственного интеллекта. В когнитологии он связан с тем, как люди хранят и обрабатывают информацию. В информатике — с подбором представления конкретных и обобщенных знаний, сведений и фактов для накопления и обработки информации в ЭВМ. Главная задача в искусственном интеллекте (ИИ) — научиться хранить знания (в виде информационного облака образных представлений) таким образом, чтобы программы могли осмысленно обрабатывать их и тем достигнуть подобия человеческого интеллекта.

Благодаря цифровым технологиям произойдет существенное снижение трудозатрат на рутинную офисную работу: обработку стандартных документов, включая справки, заявки, заявления, отчеты, платежные документы, декларации, договоры и т.д. Будет предельно автоматизирована основная часть документооборота и практически любая работа, связанная с обработкой информации. А главное — не только будут автоматизированы все информационные процессы, но и станет возможно более широко использовать творческие возможности человека и как оператора, и как идеолога самой жизнедеятельности.

Если экономический рост XIX в. опирался на внедрение производственных технологий, то с конца XX столетия доминирующим становится массовое распространение управлен-

ческих технологий с переходом от централизованных систем к сетевым структурам. В начале третьего тысячелетия роль основного фактора роста перенимают высокоинтеллектуальные когнитивные технологии. Интеллектуализированные при помощи когнитивных технологий машины поиска станут обрабатывать информацию, которая будет полной, достоверной и доступной для восприятия человеком, а также для принятия собственных решений, согласованных с другими участниками сетевого взаимодействия (технологии блокчейна). Это сделает мир прозрачным, а человека — активным участником общей жизни. В этом мире будет невозможно солгать, потому что ложь сразу заметна. Облачные вычисления (*cloud computing*) — информационно-технологическая концепция, подразумевающая обеспечение повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к общему объему конфигурируемых вычислительных ресурсов, которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами или с минимальным числом обращений к провайдеру. Примерами ресурсов могут являться сети передачи данных, серверы, устройства хранения данных, приложения и сервисы — как вместе, так и по отдельности. Иначе говоря, облачные технологии — это технологии обработки данных, в которых компьютерные ресурсы предоставляются интернет-пользователю по запросу (*on demand*) как онлайн-сервис.

Облачные технологии внесли колоссальный вклад в фундамент зарождающейся цифровой экономики. Этот вклад не ограничивается лишь технологической составляющей, но включает еще экономический и идеологический компонент. Развитие облачных технологий, например, привело к появлению таких понятий, как производство по требованию (*production on-demand*), программное обеспечение как услуга (*software as a service*) и многих других, которые станут основой большинства бизнес-моделей будущего и принципом большинства экономических взаимодействий.

Интернет вещей/промышленный Интернет вещей

Интернет вещей — это концепция, объединяющая множество технологий, которые позволяют реализовать удаленный мониторинг, контроль и управление процессами в реальном времени (в том числе в автоматическом режиме).

Проекты по созданию и внедрению платформ для промышленного Интернета вещей, разработка прикладных сервисов ведутся и в России. Фонд развития интернет-инициатив (ФРИИ) разработал дорожную карту развития Интернета вещей и учредил Ассоциацию Интернета вещей. В рамках деятельности нового технического комитета по стандартизации «Киберфизические системы», функционирующего в рамках Росстандарта, планируются разработка и принятие стандартов в области Интернета вещей.

Большие данные (*big data*) — совокупность подходов, инструментов и методов, предназначенных для обработки структурированных и неструктурированных данных (в том числе из разных независимых источников) с целью получения воспринимаемых человеком результатов. Большие данные характеризуются значительным объемом, разнообразием и скоростью обновления, что делает стандартные методы и инструменты работы с информацией недостаточно эффективными. *Big data*, большие данные, продолжают расширяться и увеличиваться в объеме. По данным *Science Daily*, в 2013 г. около 90% всех данных в мире были созданы в предыдущие два года. Информации становится все больше, тем более что и количество интернет-пользователей продолжает увеличиваться взрывными темпами. В настоящий момент в мире насчитывается около 2,5 млрд интернет-пользователей. Технология *big data* — это инструмент принятия решений на основе больших объемов информации, сведенных к новому способу их интегрирования в сетевых и облачных структурах. Например, климатическое прогнозирование должно не только опираться на расширение и уточне-

ние количественных параметров традиционных моделей, но и предусматривать разработку новой структуры самих моделей с агрегацией данных и анализом доминирующих факторов, как это имеет место в когнитивной деятельности «предсказателей».

Количество источников данных стремительно растет, а значит, технологии их обработки становятся все более востребованными. Большие данные (*big data*) — «топливо для новой цифровой экономики», такое определение дано в программе Еврокомиссии «Горизонт-2020».

Активное развитие технологий *big data* требует регулирования этой сферы, которое определит рамки распространения информации, в том числе за границу, и уровень ее защиты.

Виртуальные валюты — валюты цифрового мира

Виртуальная (цифровая/электронная) валюта — это денежные средства, не имеющие материального воплощения, которые могут использоваться как полноценный денежный знак. Криптовалюта — это тип виртуальной валюты, эмиссия («добыча», майнинг) которой основана на специфическом применении энергоинформационных криптографических алгоритмов. Когда на смену бартерному товарному обмену пришло золото и бумажные деньги, а сегодня мы являемся свидетелями широкого внедрения электронных расчетов в неких условных единицах, но все таки привязанных к определенному эмиссионному центру (в виде условных долларов и евро). При этом конвертация валют дает несомненное преимущество странам-эмитентам.

Цепочка блоков транзакций (*block chain*/блокчейн) — это методология построения распределенных баз данных (без единого центра), в которых каждая запись содержит информацию об истории владения, что предельно затрудняет возможность ее (информации) фальсификации. Блокчейн применяется в виртуальных валютных системах для выполнения операций (выпуск денежных единиц, переводы) и хранения их истории.

Целый ряд государств (Швейцария, Англия и др.) заявили о намерении создать собственные виртуальные валюты, построенные с применением технологии блокчейн, которые будут эмитироваться и контролироваться соответствующими центробанками. В любом случае всем государствам необходимо подготовить свою финансовую и экономическую систему к параллельному хождению нескольких валют, часть которых не поддается регулированию.

Цифровой переход в электроэнергетике России

Сутью цифровой энергетики является развитие производственных и экономических отношений в отрасли на основе цифровых подходов и средств.

Некорректно воспринимать цифровизацию только как автоматизацию энергетических объектов и систем. Внедрение цифровых систем приборов учета и контроля важно для снижения потерь и предотвращения опасного развития аварийных ситуаций, для повышения надежности и эффективности энергетики. Но это не единственная и даже не самая важная задача цифровизации. Нельзя с помощью цифровой автоматизации создать умную скважину, умную подстанцию и умную сеть. Цифровизация как средство создания интеллектуальных объектов имеет значение лишь для эргатических (человекомашинных, энергоинформационных) систем, где когнитивное творческое начало человека и высокая скорость цифровой обработки информационных сигналов создают новые самоуправляемые и самонастраивающиеся комплексы в энергетике. При этом становится возможным управление «в темпе процесса», что чрезвычайно важно при высокой скорости всех, в том числе и аварийных, процессов. Ориентация только на техническое оснащение энергетических объектов может приводить и к обратному эффекту — повышению аварийности в системе. Так, за последние годы число аварий, обусловленных избыточными и неправильными действиями цифровой автоматики, в 3–4 раза

выше, чем аварий по вине персонала [4]. Системный оператор страны в ЕЭС часто не по инструкции, а интуитивно принимал верные решения по предотвращению каскадного развития аварий. Поэтому замена персонала на диспетчеров-роботов не обеспечивает необходимой живучести систем. Прогресс достигается только при интеграции человека и машины.

Основные задачи цифровизации электросетевого комплекса — снижение по сравнению с текущими затрат как на развитие, так и на содержание имеющейся инфраструктуры, а главное — повышение надежности и качества их функционирования за счет интеллектуализации процессов управления как в централизованных системах, так и в системах собственного энергообеспечения. Необходимо не противопоставлять эти системы и не ставить самоцелью стремление к развитию альтернативной энергетики (в том числе на базе ВИЭ), а исходить из принципа «золотой пропорции»: соотношения 0,62:0,38 в пользу централизованных систем при концентрации нагрузки свыше 40 кВт на 1 км² и такого же соотношения в пользу децентрализованных систем — при плотности нагрузки менее 10 кВт на 1 км² [4].

Чтобы добиться максимального эффекта, в России необходимо создать соответствующие условия для развития нового технологического уклада, обосновать правила, способствующие конкуренции и выходу на рынок, определить навыки, позволяющие работникам выгодно использовать возможности цифровой экономики, и определить институты, подотчетные людям.

В Европе для интеграции автономных источников (в том числе ВИЭ) в единую систему активно используются системы *smart grid*, в том числе и с помощью технологий блокчейна. В России актуальной является задача создания интеллектуальных активно-адаптивных систем формирования инфраструктурных связей типа «больших колец» [5]. Но в отличие от единой энергетической системы Советского Союза, которая была хороша для полностью централизованного энергоснабжения, сегодня речь идет не о передаче электроэнергии из одних регионов страны и



Рис. 3. Евразийская энергетическая инфраструктура

мира в энергодефицитные районы, а о создании «сборных шин», к которым по мере необходимости могут подключаться как различные источники, так и крупные потребители (рис. 3).

Это позволяет обеспечить гибкость и надежность функционирования и развития инфраструктурных систем. Отдельные звенья этого кольца могут состоять не только из линий электропередачи, но и из других энергокоммуникаций (газо- и нефтепроводов, трубопроводов для транспорта СПГ и водорода, железнодорожных линий для перевозки энергонасыщенных продуктов (угля, леса и цветных металлов). Согласованность взаимодействия этих различных по виду транспортируемых энергоносителей энергокоммуникаций в общей инфраструктурной системе будет достигаться соответствующим транспортным энергобалансом и оперативной системой замены необходимых потоков энергии. Это будет достигнуто как путем использования новых системных устройств типа накопителей, так и за счет повышения наблюдаемости и управляемости электросетевых объектов, развития средств диспетчеризации в целях оперативно-технологического управления и внедрения различных сервисов, в том числе обеспечивающих активное во-

влечение потребителей в процесс управления энергетическим комплексом (активный потребитель). Энергетический рынок в условиях цифровизации становится рынком не только товаров, но и технологий и финансовых взаимоотношений. В частности, мировой нефтяной рынок стал не только площадкой для покупки и продажи физического товара, за счет цифровизации он действует и как рынок нефтяных фьючерсов, объем реализации которых в десятки раз превышает объем физических сделок, определяя соответствующую динамику нефтяных цен. Тем самым цифровизация способствует интеграции экономики и энергетики в единую систему товарно-производственных отношений.

Во многих развитых странах мира реализуются сценарии, трансформирующие электроэнергетику на базе клиентоцентричных распределенных архитектур энергосистем (данное направление принято называть *energy transition* — энергетический переход). Данный переход ориентирован на масштабное использование распределенной возобновляемой энергетики, на вовлечение частных инвестиций и формирование децентрализованных рынков. Он также подразумевает интеллектуализацию инфраструктуры и переход потребителей к активным, просьюмерским моделям поведения: потребители превращаются в поставщиков электроэнергии.

Вызовы для российской электроэнергетики имеют свои особенности, что связано с избытком традиционных топливно-энергетических ресурсов, большой и протяженной территорией с низкой плотностью сети населенных мест, специфическими социально-экономическими факторами. Но в то же время они перекликаются с глобальными вызовами и вызовами для стран с близкими условиями.

Ключевым вызовом для отрасли России остается растущая неэффективность электроэнергетического сектора, приводящая к повышению тарифов и цен на электроэнергию для промышленных и коммерческих потребителей. Вызов обостряет

ся и тем, что современные потребители становятся все более требовательными в отношении доступности, надежности и качества электроэнергии. В этом контексте следует понимать, что отрасль, базирующаяся на традиционных технологиях, не способна существенно повысить свою эффективность, а также удовлетворить новые требования потребителей без заметного роста стоимости электроэнергии.

На эти вызовы способен ответить новый технологический пакет, обеспечивающий переход от аналоговых к цифровым способам управления в электроэнергетической отрасли и поддерживающий трансформацию моделей поведения потребителей, а также бизнес-практик энергоснабжающих и сервисных компаний [6].

Технологии производства электроэнергии на основе распределенных (в том числе возобновляемых) источников, технологии хранения электроэнергии, управляемого преобразования и коммутирования, интеллектуального управления потоками мощности, технологии контроля и управления агрегированными энергетическими ресурсами, гибкой организации экономических отношений обеспечат переход к новой технологической парадигме в электроэнергетике, представляющей организацию энергоснабжения в розничном секторе как экосистему производителей и потребителей энергии, которые беспрепятственно интегрируются в общую инфраструктуру и обмениваются энергией. Такой подход осуществляемых взаимодействий получил название интернет-энергии (*internet of energy*). При существенном масштабе распространения технологий нового пакета и их сбалансированном сочетании с традиционной электроэнергетикой (технологическая модернизация которой также должна быть предусмотрена) может быть обеспечено значительное повышение эффективности всей энергосистемы России.

Стратегический маневр, таким образом, может состоять в том, чтобы в качестве приоритета трансформации россий-

ской электроэнергетики использовать новую технологическую платформу, поддерживающую создание в кооперации с традиционной энергосистемой рыночных экосистем активных потребителей, просьюмеров, агрегаторов и других субъектов распределенной энергетики.

Технологические компании, предприятия энергетического машиностроения и инжиниринга смогут создать условия для роста и развития. Это позволит не только обеспечить инновационное развитие национальной электроэнергетики, но и занять значимые ниши на быстрорастущем глобальном рынке оборудования, систем и сервисов нового энергетического уклада. В России уже сформировался целый слой высокотехнологических компаний («Таврида электрик», «КЭРхолдинг», «РТСофт», *Tibbo Systems*, *Qizi*, «Лаборатория Касперского», «Яндекс» и др.), которые обладают современными конкурентными решениями и компетенциями и имеют опыт работы на глобальных рынках.

Единая информационная платформа

Для повышения эффективности цифровой электроэнергетики необходимо научиться использовать все информационные данные, которые генерирует электроэнергетика. По оценкам представителей Минэнерго, тепловая электростанция производит порядка 2 терабайт данных, из них структурируются и используются всего 1–2%. Цифровизация должна сделать эти данные доступными для анализа, чтобы на их основании можно было применять более качественные и оперативные управленческие решения. Поэтому цифровизацию необходимо начать с формирования единого языка и пространства общения для всех участников отрасли. Это означает, что все информационные, экспертные отраслевые системы будут одинаково понимать и описывать энергосистему вплоть до объектов и деталей оборудования.

Энергетика дата-центров (*big data*), майнинг-ферм

Одним из важнейших направлений реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» является проработка проблемы сбора, хранения и обработки данных. Увеличение вычислительных мощностей требует больше энергии. Данных становится все больше, в дата-центрах устанавливают дополнительное оборудование, сами дата-центры одновременно укрупняются и рассредоточиваются. Несмотря на то, что оборудование сейчас максимально энергоэффективное, энергии на работу с увеличивающимся объемом данных требуется все больше. Уже сейчас владельцам существующих дата-центров стоит задуматься над тем, выдержит ли текущая энергетическая инфраструктура необходимые нагрузки. Если сейчас это так, то что будет через 10–15 лет? Будет ли достаточно того количества энергии, которое производится в том или ином регионе?

Рынок услуг дата-центров в России начал формироваться в 2000 г. и до сих пор находится на стадии становления. Отсутствует нормативное регулирование рынка, нет четкой градации оказываемых услуг, фактически отсутствует конкуренция. В этом его основное отличие от рынка дата-центров в США и Европе, который начал формироваться в 1990-х годах (на 10 лет раньше, чем в России) и в настоящее время развит гораздо лучше и хорошо регламентирован и стандартизован. Для снижения энергозатрат используются интересные идеи, например размещение серверов в холодных странах. Сейчас наиболее востребованными регионами для строительства крупных дата-центров являются Финляндия, Швеция и некоторые другие страны.

Дата-центры (*big data*) и майнинг-фермы — новые существенные потребители электроэнергии.

Чтобы обеспечить надежное будущее для дата-центров, необходимо иметь надежные, адаптивные, обновляемые и эффективные источники энергии.

Показатели энергоэффективности таких дата-центров если не идеальны, то близки к этому. Кроме того, многие крупные компании сейчас переходят на альтернативные источники энергии. К примеру, *Google* собирается перевести один из своих дата-центров в Финляндии на энергию, полученную при помощи ветрогенераторов.

Машины, вырабатывающие биткоины, потребляют невероятное количество энергии. Майнингом биткоина занимается множество компаний по всему миру, а после резкого скачка стоимости криптовалюты увеличилось и количество потребляемой энергии. Согласно отчету Международного энергетического агентства, сейчас вся сеть майнинга биткоина потребляет больше энергии, чем некоторые страны. Всего несколько лет спустя после начала криптовалютной революции на майнинг биткоинов тратится до 20 000 ГВт·ч электроэнергии в год. Это примерно 0,1% от всей электроэнергии, производимой в мире, или столько же, сколько потребляет Ирландия. Ежегодная глобальная прибыль от майнинга составляет более 3,5 млрд долл. Средние глобальные расходы на майнинг за год — более 818 млн долл. На выработку одного гигахеша в секунду уходит 0,32 Вт энергии. Для проведения одной транзакции требуется 174 кВт энергии. Дата-центры (*big data*) и майнинг фермы могут стать эффективными бизнес-структурами для электроэнергетики.

Цифровая экономика и цифровая энергетика — это интеграция хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения в единой системе «природа — общество — человек». Новые взаимодополняющие отношения в этой системе достигаются за счет высокой эффективности, обеспечиваемой с использованием автоматизации всех физических и информационных процессов и технологий обработки данных, включая и когнитивные процессы. Такие инструменты цифровизации, как Интернет вещей, большие данные, искусственный интел-

лект, машинное обучение, киберфизические системы, системы мониторинга, блокчейн, нейронные сети, робототехника, 3D-моделирование, виртуальная реальность, облачные вычисления и многие другие, способствуют интеграции всех потоков данных для создания нового энергоинформационного общества и новой цивилизации.

Источники

1. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2017.
2. Кешелава А.В., Буданов В.Г., Румянцев В.Ю. и др. Введение в «Цифровую» экономику / Под общ. ред. А.В. Кешелава. Кн. 1 «На пороге „цифрового“ будущего». М.: ВНИИГеосистем, 2017. С. 28.
3. Бушуев В.В. Энергетический потенциал и устойчивое развитие. М.: Энергия, 2006. 320 с.
4. Васильев В.В., Бушуев В.В., Кобец Б.Б., Лизалек Н.Н. Интеллектуальное развитие электроэнергетики с участием «активного потребителя» // Энергетическая политика. 2013. 84 с. Приложение.
5. Бердников Р.Н., Бушуев В.В., Васильев С.Н. и др. Концепция интеллектуальной электроэнергетической системы с активно-адаптивной сетью / Р.Н. Бердников, В.В. Бушуев, С.Н. Васильев, Ф.В. Веселов, Н.И. Воропай, И.О. Волкова, А.М. Гельфанд, Ю.А. Деметьев, В.В. Дорофеев, П.Ю. Корсунов, И.А. Косолапов, Т.В. Купчиков, Ю.Н. Кучеров, Ю.И. Моржин, Н.Л. Новиков, Ю.А. Тихонов, Ю.Г. Шакарян, И.Б. Ядыкин / Под ред. В.Е. Фортова, А.А. Макарова. М., 2012. 236 с.
6. Инновационная электроэнергетика – 21 / Под ред. В.М. Батенина, В.В. Бушуева, Н.И. Воропая. М., 2017. 584 с.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЭКОСРЕДА УМНОГО ГОРОДА И ЕЁ РОЛЬ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ «НОВОЙ МОСКВЫ»¹

В статье рассматриваются основные составляющие интеллектуальной экосреды умного города. Smart Grid («умная сеть») рассматривается как интегрирующая инфраструктура комплексной системы энергоснабжения в новой организационно-хозяйственной схеме управления энергетикой «умного» мегаполиса Smart City «Новой Москвы», включающая зарядную инфраструктуру для электротранспорта. Представлена концепция «умного города» (Smart City) перспективного развития транспортного и энергетического сектора «умного» мегаполиса. Дополнительно рассмотрены проблемы, связанные с потенциалом развития активности потребителя.

Концепция «умного города» стала естественной экстраполяцией приложения новых возможностей, открываемых широким распространением ИКТ-технологий на решение актуальных проблем современного мегаполиса, что обеспечило ей широкое распространение в последнее время. Концепция охватывает множество аспектов человеческой жизнедеятельности, которую в последнее время принято условно разделять на несколько прикладных областей (доменов). Следует отметить, что помимо множества вариаций концепций «умного города» на сегодняшний день в мире существует, продолжает разрабатываться и реализовываться не менее богатое множество концепций «умных сред» – от «умного дома» до «умной планеты». В рамках данных концепций интеллектуальная экосреда – это умная организация городской среды, ее интегрированная градостроительная, энергетическая, сетевая, транспортная, социальная и информационная инфраструктура. Эко – от греч. слова «ойкос» – дом, жилище. Она должна быть безопасной, комфортной и развивающей.

¹ Бушуев В.В., Соловьев Д.А. Журнал «Энергия: экономика, техника, экология» № 12, 2020. Исследование выполнено в рамках Госзадания (регистр. № НИОКТР АААА-А19-119020690085-9).

Одним из этапов формирования Smart City «Новой Москвы» является планирование надёжной, комфортной и безопасной транспортной системы. Соблюдение принципа инновационности в сфере транспорта предполагает применение современных технологий в области управления, эксплуатации и обслуживания электрического транспорта личного, служебного и коллективного использования. Условием развития «умного города» Москвы и «Новой Москвы» является интеллектуализация всех его элементов и субъектов. В рамках энергетической части Smart City («умной сети») это означает потребность в массовом внедрении относительно недорогих и всепроникающих технологий мониторинга, моделирования, управления в распределительных и магистральных сетях, системах диспетчерского управления, на объектах генерации и т.д. Потребитель не является исключением. У него должна быть способность активного управления нагрузкой и интерактивного энергоинформационного взаимодействия с рынком и его субъектами, а также с самой сетью в режиме, приближённом к реальному времени.

1. Сетевая структура Smart City и её информационное отображение

Рассмотрим сетевую структуру Smart City и её информационное отображение с точки зрения подхода «системы систем» (SoS), поэтому перечислим основные домены «умных сред», не вдаваясь в конкретизацию структурных отношений между ними².

К таким доменам относятся (в том числе, но не исключительно)³:

- «Умное» энергоснабжение;
- «умная» энергосистема (сеть) (Smart Grid);

² Smart City Framework – Guide to Establishing Strategies for Smart Cities and Communities – PROGRESSIVE: PAS181:2014.

³ Бушуев В.В., Ливинский П.А. Энергоэффективный мегаполис – Smart City «Новая Москва». М., 2015.

-
-
- «умная» генерация;
 - «умное» потребление (в том числе «потребители-генераторы», виртуальные электростанции и т.п.);
 - накопители энергии и др.
 - «Умная» городская среда:
 - «умное» освещение;
 - «умная» мусоропереработка;
 - «умные» системы контроля общественной безопасности;
 - «умный» контроль состояния зданий, сооружений, строительных конструкций;
 - контроль качества воды, обнаружение утечек и др.
 - «Умный» транспорт:
 - «умные» дороги и системы управления дорожным движением;
 - «умные» парковки;
 - «умный» общественный транспорт и др.
 - «Умный дом»:
 - «умные» счётчики и системы активного энергосбережения;
 - системы интеллектуального управления потреблением электроэнергии (управляемый потребитель);
 - интеллектуальные системы безопасности;
 - системы контроля качества среды в зданиях и др.
 - «Умное» здравоохранение:
 - телемедицина, дистанционный мониторинг физиологических параметров пациентов и предупреждение критических состояний;
 - контроль лекарственных препаратов и др.
 - «Умная» торговля и логистика:
 - контроль качества продуктов и товаров;

-
-
- индивидуализация товарных предложений;
 - управление логистикой, сквозной контроль цепочек поставок и др.

Предпосылки создания концепции Smart City широко известны и вытекают из наиболее актуальных проблем современных мегаполисов:

- рост энергопотребления в условиях ограниченной пропускной способности топливно-энергетической инфраструктуры, сложность её расширения в высокоплотных агломерациях;
- транспортные проблемы, вызванные как увеличением количества автомобильного транспорта, так и дефицитом пропускной способности и устаревшей топологией транспортных сетей;
- ухудшение экологической обстановки из-за высокой плотности промышленного производства и роста количества автомобильного транспорта;
- высокий уровень морального и физического износа основных фондов городской инфраструктуры, особенно в сфере ЖКХ и энергетики;
- высокие инвестиционные риски проектов модернизации инфраструктуры и др.

Несмотря на то, что «умный город» представляет собой сложную взаимосвязь множества взаимовлияющих SoS – своеобразную «суперсистему систем» (см. рис. 1 и 2), наиболее значимыми векторами создания и развития которой в ближайшей перспективе являются преобразования в секторе транспорта и энергетики (Smart Grid)⁴. Smart Grid занимает одну из важнейших ролей в архитектуре Smart City наряду с ИКТ-метасистемой, поскольку обеспечивает свободный обмен двумя ключевыми ресурсами – информацией и энергией. Поэтому Smart Grid и ИКТ-метасистему можно назвать инфраструк-

⁴ Бушуев В.В. Энергетика России (избранные статьи, доклады, презентации 2014–2018 гг.) Том. 4. На пути к новой энергетической цивилизации. М., 2018.

турным каркасом «умного города», объединяющим остальные метасистемы других доменов⁵. Целевая модель Smart Grid может быть выражена через тезис «тройного триединства»:

- 1) Единство производства и потребления энергии.
- 2) Единство топологии финансовых, информационных и энергетических потоков.
- 3) Единство систем передачи энергии и информации.

В таком контексте к сети энергоснабжения предъявляются новые требования, которые объективно вынуждают её ступить на путь эволюции, подобный тому, что прошли в своё время телекоммуникационные системы, и всё чаще звучит термин «энергетический интернет».

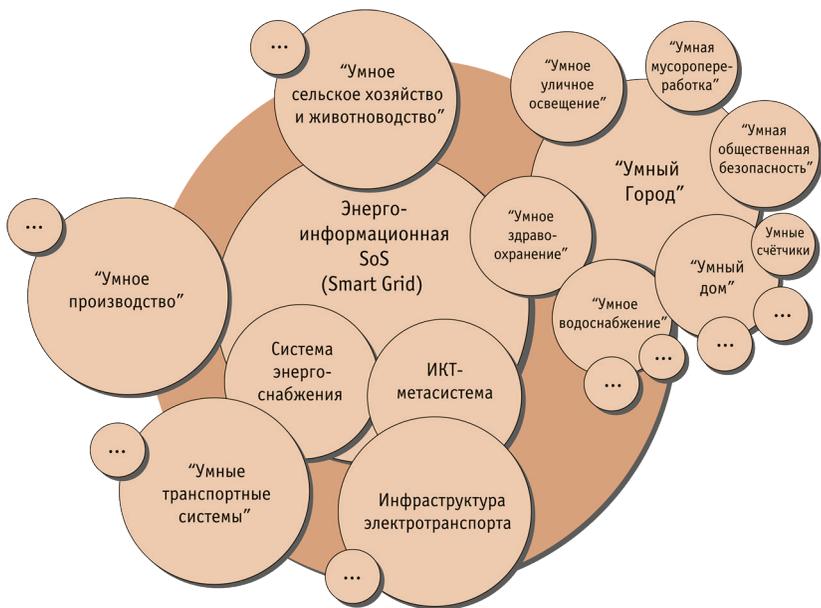


Рис. 1. Структура Энерго-информационной SOS (Smart Grid)

⁵ Кобез Б.Б., Волкова И.О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. М., 2010; Шакарян Ю.Г., Новиков Н.Л. Технологическая платформа Smart Grid (основные средства) // Энергоэксперт. 2009. № 4. Р. 42.

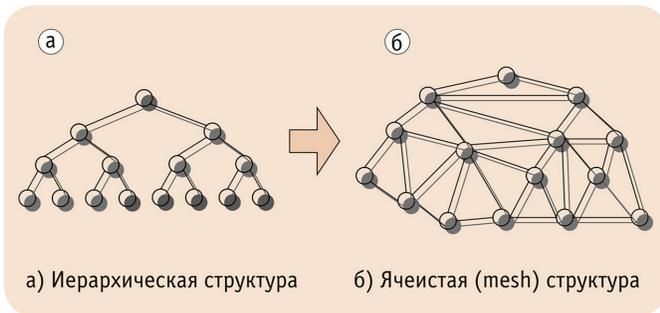


Рис. 2. Трансформация сетевой структуры при переходе к Smart Grid

В телекоммуникационном секторе решающим шагом на пути создания глобальной информационной паутины явились технологии дискретизации и цифровизации аналоговой информации. Это обеспечило возможность адресации и коммутации единиц информации (пакетов) вместо коммутации физических сред (каналов передачи) и позволило создавать большое количество логических сетей различной топологии на базе физических сетей фиксированной топологии. В создании «энергетического интернета» такую роль призваны сыграть новые ИКТ-технологии, которые должны обеспечить возможность «квази-пакетного» управления генерацией, передачей и потреблением электроэнергии.

Чтобы отвечать указанным требованиям в рамках создания Smart Grid должна произойти, в том числе, трансформация топологии энергетических сетей от асимметричной к симметричной, изменения в подходах к организации систем управления энергосистемой – от централизованной, на основе иерархической структуры, к сетесцентрированно-мультиагентной, на основе ячеистой структуры.

Традиционная централизованно-иерархическая структура имеет несомненные достоинства – относительная простота и экономичность реализации и эксплуатации, отсутствие неоднознач-

ности в распределении функций, подчинённости и границ ответственности, предсказуемый маршрут и время принятия решений для каждого элемента, упрощение требований к элементам по мере снижения уровня иерархии, и др. Однако указанные особенности проявляют себя в качестве достоинств только в условиях относительной стабильности, не требующей частой перестройки или непрерывной адаптации системы под изменение внешних условий. В условиях непрерывных внешних изменений, а также при существенном изменении баланса объёмов «нисходящих» и «восходящих» потоков информации или энергии, централизованный иерархический подход утрачивает свою неэффективность.

В этих условиях более адекватным решением является «упрощение» иерархической структуры, уменьшение количества уровней принятия решений (при увеличении количества центров их принятия), увеличение и упрочнение горизонтальных связей между элементами структуры, распределённый характер хранения и обработки данных. Также для организации управления и взаимодействия в изменившейся среде потребуются применение адаптивных и событийно-ориентированных процессов, функционирующих в распределённой среде, в условиях более высокой неопределённости, неполноты/недостовренности данных. Для реализации таких процессов потребуются применение мультиагентных алгоритмов и ИКТ-систем.

Распределённая «сотовая» энергоинформационной SoS на базе Smart Grid должна играть роль базовой инфраструктурной платформы для экономики нового уклада, способствовать возникновению большого числа новых цепочек создания ценности и новых бизнесов на их основе.

Трансформация существующей сети в Smart Grid должна производиться на трёх уровнях:

- организационно-правовом;
- методологическом;
- технологическом.

На нормативно-организационном уровне должны решаться задачи, связанные с вопросами организации, управления, нормативно-правового обеспечения. На методологическом уровне должны решаться задачи системно-аналитического характера, осуществляться архитектурная работа, разрабатываться методические руководства и проекты стандартов и т.д. На технологическом уровне должны инициироваться и реализовываться пилотные проекты и проекты НИОКР в области Smart Grid, должна выполняться практическая апробация новых решений. К этому же уровню относятся программы и проекты ТПиР и нового строительства энергетических объектов с применением интеллектуальных решений, внедрения ИКТ-систем.

При этом современное представление об «умных» распределительных и потребительских электрических сетях подразумевает:

– радикальное повышение их управляемости и надёжности внедрением систем автоматики и защиты на современной микропроцессорной основе с использованием новых информационных, компьютерных и интернет-технологий;

– оснащение высокоинтеллектуальными системами мониторинга режимов работы и технического состояния всех видов оборудования, контроля и учёта потребления электроэнергии, регулирования электропотребления и управления нагрузкой, в том числе в аварийных ситуациях;

– существенное повышение активности потребителей в управлении собственным электропотреблением.

Умная сеть (рис. 3) представляет собой совокупность подключённых к генерирующим источникам и потребителям энергии элементов электрических сетей и систем управления, включающих⁶:

- линии электропередачи с системами контроля их состояния и возможностью изменения их характеристик;
- силовое оборудование с регулируемыми параметрами;

⁶ Сокотущенко В.Н. Разработка концепции энергоэффективного мегаполиса (Smart City) – «Новой Москвы». М., 2015.

- средства накопления и аккумуляирования энергии;
- современные цифровые устройства защиты и автоматики;
- системы управления подстанциями;
- системы учёта электроэнергии и мощности;
- диагностические комплексы;
- аппаратура фиксации текущих режимных параметров для обеспечения оценки состояния сети;
- коммутационные аппараты со значительным коммутационным ресурсом;
- программное обеспечение и технические средства управления.

Основными управляющими элементами электрической сети являются:

- устройства, обеспечивающие быстрое изменение пропускной способности электрической сети, – устройства продольно-поперечного включения;



Рис. 3. Структурная модель «умной сети»

-
-
- устройства компенсации реактивной мощности;
 - устройства ограничения токов короткого замыкания;
 - устройства постоянного тока;
 - накопители электрической энергии;
 - оборудование со сверхпроводящими параметрами.

Технические средства, обеспечивающие управляемость электрической сети в основном и определяют интеллектуальный уровень электроснабжающей инфраструктуры.

2. Smart Grid как интегрирующая инфраструктура комплексной системы энергоснабжения, включая зарядную инфраструктуру

Создание и развитие сетевой интеллектуальной инфраструктуры для использования экологичного транспорта как элемента реализации стратегии внедрения интеллектуальных сетей обеспечит:

- выравнивание пиковых нагрузок;
- формирование модели взаимодействия между потребителем и энергетической компанией;
- стандартизацию зарядных станций и устройств, стандартов и требований к техническим регламентам функционирования зарядных станций.

Решение задачи создания инфраструктуры зарядных станций электромобилей необходимо для обслуживания и содержания транспортного комплекса Smart City «Новая Москва». В данном разделе рассмотрены оценка потребности в паркингах, оснащённых зарядными станциями, их видов и количества, расчёт установленной и пиковой мощности зарядных станций для электромобилей. При условии применения на территории Smart City «Новая Москва» следующих видов электротранспорта:

- велосипедного (индивидуального и общего пользования);
- пассажирского транспорта общего пользования, в том числе маршрутизированный пассажирский транспорт,

таксомоторный транспорт, транспорт коллективного пользования;

- индивидуального автомобильного транспорта, принадлежащего как лицам, проживающим на территории Smart City «Новая Москва», так и лицам, прибывающим на территорию Smart City «Новая Москва»;
- грузового транспорта для обслуживания мегаполиса, промышленных предприятий и логистических центров.

На территории Smart City «Новая Москва» целесообразно рассматривать следующие объекты для хранения автомобилей:

1. Комплексные паркинги, расположенные по периметру территории Smart City «Новая Москва».
2. Места постоянного хранения автотранспорта лиц, проживающих на территории Smart City «Новая Москва».
3. Места временного хранения автотранспорта лиц, проживающих на территории Smart City «Новая Москва».
4. Пункты экспресс-зарядки автотранспорта.
5. Станции технического обслуживания электромобилей.

Оценку необходимого количества комплексных внеуличных паркингов и числа машиномест на них необходимо производить с учётом:

- числа автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, принадлежащих жителям Smart City «Новая Москва»;
- хранения автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, принадлежащих лицам, работающим на территории Smart City «Новая Москва»;
- временного хранения автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, принадлежащих гостям, прибывающим в Smart City «Новая Москва»;
- постоянного хранения электромобилей, принадлежащих жителям Smart City «Новая Москва»;
- постоянного хранения электромобилей системы коллективного использования, такси, аренды и пр.

Паркинги должны выполнять роль перехватывающих парковок, где прибывающие на территорию Smart City «Новая Москва» лица оставляют свои автомобили с ДВС.

Исходя из современных требований к уровню автомобилизации городских поселений (2–4 такси на 1000 чел.) и численности населения на территории Smart City «Новая Москва» (учитывая лиц, прибывающих на территорию на работу или с другими целями), в пиковые периоды можно оценить потребность в электромобилях такси. Предварительная оценка показывает, что число машиномест для электромобилей, предназначенных под такси, транспорт коллективного пользования и аренду, должно составлять порядка 60% от общего числа машиномест для электромобилей; порядка 20% машиномест для электромобилей предназначено для лиц, проживающих на территории Smart City «Новая Москва». Места постоянного и временного хранения личного электротранспорта лиц, проживающих на территории Smart City «Новая Москва», целесообразно располагать на внутриквартальной и внутривдворовой территориях, а также на заниженных газонах двухсторонних улиц (рис. 4).

Дополнительно к парковочным местам, расположенным на внутрирайонных и внутриквартальных территориях необходимо предусмотреть наземные места кратковременного хранения автотранспорта. Станции технического обслуживания электротранспорта, осуществляющие мелкий ремонт электромобилей (замена колес, аккумуляторов, заправка кондиционеров, диагностика и незначительный ремонт узлов и агрегатов), рекомендуется располагать на территориях комплексных паркингов. Станции экспресс-зарядки общего пользования для самостоятельной зарядки личных электромобилей также целесообразно располагать на территории комплексных паркингов и рассчитывать на одновременное обслуживание двух-четырёх электромобилей каждый.

Тип зарядных станций определяется стандартом IEC62196-1 (определяется тип кабелей, розеток, коннекторов, допустимых



Рис. 4. Места временного хранения электрического автотранспорта

к использованию в зарядных станциях для электромобилей). Допустимые режимы зарядки описаны в стандарте IEC61851-1, который определяет следующие возможные варианты:

- Mode 1 – медленная зарядка переменным током от бытовой сети;
- Mode 2 – медленная зарядка переменным током от бытовой сети с использованием системы защиты внутри кабеля;
- Mode 3 – медленная или быстрая зарядка переменным током с использованием специального разъёма, в котором реализована система защиты и контроля за ходом зарядки электромобиля;
- Mode 4 – быстрая зарядка постоянным током с использованием внешнего источника питания (рис. 5).

Для всех рассмотренных объектов используются устройства с режимом заряда Mode 3 и Mode 4, так как они имеют вы-

сокий уровень защиты для людей, оборудования и кабельной сети, возможности управления и мониторинга. Типы и описание зарядных станций, обеспечивающие заряд в данных режимах, описаны в таблице.

Как показывает зарубежная практика, пользователь будет подзаряжать аккумуляторные батареи автотранспортного средства не по прошествии полного исчерпания заряда, а как только ему представится такая возможность – раз в 2 или 3 дня. Исходя из этого, каждое машиноместо должно оснащаться зарядной станцией, а выбор мощности исходить из оценки времени простоя автомобиля на данном парковочном месте. Все места, на которых электротранспорт находится более 6 часов оборудуется зарядными станциями мощностью 3 кВт с медленным режимом заряда. Сюда относятся все машиноместа для электромобилей на паркингах, внутриквартальной и внутридворовой территории и места временного хранения. В связи с возможной необходимостью быстрой зарядки предус-

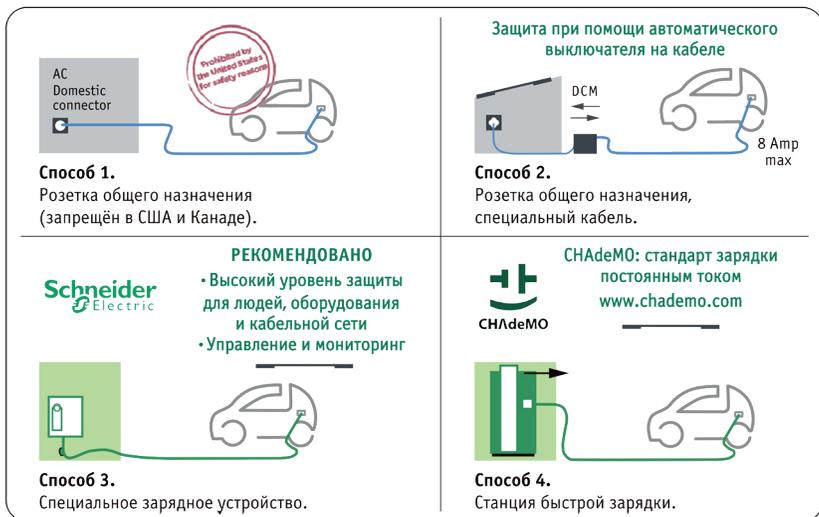


Рис. 5. Способы зарядки электромобилей

матриваются по две станции экспресс-зарядки на паркинг для электромобилей коллективного пользования, такси и аренды и по две станции для жителей Smart City «Новая Москва». Все места, на которых электротранспорт находится более 4 часов, целесообразно оборудовать зарядными станциями мощностью 22 кВт с быстрым режимом заряда.

3. Аккумуляирование энергии и накопители как инновационное средство Smart Grid

Система накопления электроэнергии – важный элемент Smart Grid, повышающий общую операционную эффективность распределительных сетей и создающий дополнительные преимущества как для энергетической компании, так и для конечных потребителей⁷. Накопители энергии делятся на электростатические и электромашинные. К электростатическим, которые связываются с электрической сетью посредством устройств силовой электроники, относятся аккумуляторные батареи большой энергоёмкости (АББЭ), накопители энергии на основе молекулярных конденсаторов и низкотемпературных сверхпроводников. К электромашинным накопителям электроэнергии относятся синхронные машины и асинхронизированные машины с маховиками на валу⁸.

Целесообразной и эффективной является установка в отдельных узлах ветвления потребительских сетей 20 кВ и непосредственно на шинах 6–10–0.4 кВ потребителей накопителей электроэнергии (НЭ) на базе аккумуляторных батарей большой мощности. Эти устройства должны решать следующие задачи:

– корректирование графиков нагрузки потребителей в суточном цикле с целью экономии затрат на приобретение электроэнергии на «Рынке на сутки вперёд» и получения выгоды на «Балансирующем рынке»;

⁷ Соловьёв Д.А. et al. Перспективы развития российского электротранспорта автономного хода как элемента электроэнергетики // Информационные ресурсы России. 2016. № 3. Р. 12–19.

⁸ Бушуев В.В., Соловьёв Д.А., Шилова Л.А. Развитие умных городов: электротранспорт «умного» мегаполиса // Вестник гражданских инженеров, СПбГАСУ. 2018. № 4. Р. 167–174.

Зарядные станции электромобилей			
	Стандартная	Быстрая	Экспресс
Ток	AC	AC	DC
Параметры подключения	220 В × 16 А	400 В × 16 А 400 В × 32 А	400 В × 100 – 125 А
Максимальная мощность, кВт	3–3.7	24	50
Время заряда	6–8 (8–10) ч.	1–4 (4–6) ч.	15 мин. до 80% 30–40 мин.
Режим заряда	Mode 3	Mode 3	Mode 4
Внешний вид (исполнение)			
Настенное	есть 	есть 	нет
Отдельно стоящие	нет	есть 	есть 

- временное резервирование электроснабжения потребителей при нарушении электроснабжения со стороны энергосистемы и бесперебойное питание ответственных потребителей;
- повышение качества электроэнергии.

4. Активный потребитель и его роль в инновационном развитии Smart City

Интеллектуализация потребителя – превращение его из пассивного «объекта» рынка и энергосистемы в активного субъекта энергоинформационных процессов, делает возможными все прочие процессы интеллектуализации и развития

«умных сетей» и иных подсистем «умного города»⁹. Более того, только максимально задействуя потребителя можно обеспечить взаимодополняющие требования формирования рынка интеллектуальной энергетики и клиентоориентированности, которая отстаивается всеми теоретиками в качестве одного из краеугольных камней «умных сетей» и высокоуровневых SoS типа «умного города», а также инновационного развития экономики мегаполиса¹⁰. Данное заключение полностью справедливо и для концептов «умного города» и «умной сети» Москвы и Новой Москвы, которые не могут быть в полной мере реализованы без активного потребителя. Более того, активные потребители необходимы и для решения некоторых наиболее актуальных общих задач мегаполиса в части «расшивки» узких мест энергосистемы города и присоединённых территорий, а также сопутствующих экономических проблем.

С технической точки зрения активность потребителей обеспечивается несколькими базовыми технологиями¹¹. К числу наиболее распространённых и популярных относятся интеллектуальные приборы учёта электроэнергии, объединённые функционально в передовую измерительную инфраструктуру (Advanced Metering Infrastructure¹², AMI). Соответствующие разработки ведутся во всех передовых странах мира, реализуются масштабные пилотные и внедренческие проекты с установкой ранее десятков, а ныне сотен тысяч и даже миллионов приборов. По некоторым оценкам рынок только «умных счётчиков» составит 15,3 млрд долл. в 2016 г. Причём, согласно данным экспертной организации Pike Research, в настоящий момент до 18% всех приборов учёта энергии в мире (то есть более 300 млн единиц) уже являются интеллектуальными или интеллектуализированными.

⁹ Батенин В.М., Бушуев В.В., Воропай Н.И. Инновационная электроэнергетика – 21. М., 2017.

¹⁰ Joss S., Cook M., Dayot Y. Smart cities: towards a new citizenship regime? A discourse analysis of the British smart city standard // J. Urban Technol. Taylor & Francis, 2017. Vol. 24. № 4. P. 29–49.

¹¹ Мелентьев Л.А. Системные исследования в энергетике: Элементы теории, направления развития. М., 1983; Корн Г., Корн Т. Справочник по математике (для научных работников и инженеров), М., 1974.

¹² Автоматизированное считывание данных со счётчиков с возможностью автоматического и удалённого управления.

Понятия «интеллектуальный учёт» или «умный счётчик», как и все в большей мере функциональные, а не технические описания, строгой дефиниции не имеют, что допускает их произвольное толкование в зависимости от целей употребления. Однако в целом среди отраслевых и независимых экспертов есть умеренный консенсус по функционалу и характеристикам подобных устройств (на перспективу).

Не считая непосредственно измерений – в рамках многотарифных планов, в режиме, близком к реальному времени, в качестве возможностей интеллектуальных приборов учёта предполагаются:

- различного рода интеграция с измерительными приборами других энергоресурсов, с биллинговыми системами, и информационными системами сбытовых и сетевых компаний, муниципальной администрации и т.п.;

- интеграция с современными энергосберегающими устройствами, составляющими сеть с системой регулирования энергопотребления – HEMS (Home Energy Management System), BEMS (Building Energy Management Systems), FEMS (Factory Energy Management System);

- расширенные возможности сбора и отображения всей возможной (при первичных измерениях токов и напряжений) информации – от суточного графика активной мощности, напряжения, частоты, до показателей надёжности (времени перебоев питания) и денежных показателей – стоимости потребления, оставшейся «кредитной линии» и пр.;

- двухсторонняя информационная (и управляющая) связь сбытовой компании и потребителя:

- передача потребителю различных сообщений;

- дистанционная смена тарифа;

- предоплата (кредитование), детализация структуры потребления энергии и иное;

- корректное определение фактических потерь (ввиду необходимости покупки их объёма, не учтённого при установлении тарифов на услуги по передаче электроэнергии, а также предоставления информации для решения задач Smart Grid);

- сбор энергетической и сетевой компанией сведений об аварийных отключениях, потерь, косвенно – о состоянии сети и т.п.

В целом, в качестве главного признака интеллектуальной системы измерений, отличающей её от существующей системы коммерческого и технического учёта сетевых компаний, взято включение принципиально новых функций – определение технических потерь, сведение балансов в режиме, близком к on-line, определение показателей надёжности, а также качества электрической энергии. Это, в частности, позволит получить необходимую информацию для решения режимных задач «умной сети» – оптимизации по реактивной мощности, управления качеством электроснабжения и т.д. Между тем, сам по себе измерительный функционал «умных счётчиков» и сопутствующих систем является лишь вводом в их истинную функциональность в рамках «умной сети» и «умного города». Основную ценность в данном отношении представляют практики управления или регулирования спроса (Demand Management, Demand Response), реализующиеся при интеграции «умных счётчиков» и систем типа HEMS/BEMS¹³.

Управление спросом предполагает возможности отключения или ограничения потребления клиентом энергии за счёт административных (управляющих) или рыночных (изменение ставки тарифа, возврат средств, премии и т.д.) мер. Данный функционал позволяет задействовать активных потребителей при решении широкого спектра задач – от срезания пиков до повышения коэффициента утилизации установленной мощности станций, а также формирования виртуальных квази-

¹³ Веников В.А. Теория подобия и моделирования (применительно к задачам электроэнергетики). Учеб. пособие для вузов. Изд. 2-е, доп. и перераб. М., 1976.

электростанций (когда за счёт управления спросом на рынке формируется товарный избыток энергии или мощности для продажи).

В России наиболее значимые проекты в сфере интеллектуальных систем учёта реализуются ОАО «Российские сети». Одним из самых масштабных и интересных является проект, реализуемый ОАО «Пермэнерго» под эгидой программы Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России «Считай, Экономь, Плати». По многим причинам российские проекты внедрения интеллектуальных систем учёта пока не столь масштабны и эффективны, как их зарубежные аналоги. В частности, пока реально не реализуется собственно управление спросом, а также удалённое отключение потребителей. Однако эксперты считают, что это вопрос времени, тем более, что тематике «умных измерений» и управления спросом придаётся всё возрастающее значение как корпоративным сектором, так и федеральными и региональными властями.

В кратко- и среднесрочной перспективе с учётом технологических и нормативно-правовых аспектов первичной целью «интеллектуального учёта» и реализующих их «умных счётчиков» в «умном городе» Москве (как и в ряде иных развивающихся и даже развитых стран, таких, как Италия) является:

- повышение платёжной дисциплины (борьба с неплатежами, воровством);
- увеличение наблюдаемости сети;
- управление потребителем собственным энергопотреблением в соответствии с необходимостью выполнения своих производственных планов по выпуску продукции или обеспечению энергией домохозяйств, оптимизируя при этом свои затраты на покупку электроэнергии с внешних рынков¹⁴.

На последующие периоды требуется серьёзно расширить мониторинговую часть интеллектуального учёта. Ниже при-

¹⁴ Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.,1981.

ведён перечень мониторинговых задач, которые должны быть решены с привлечением интеллектуальных измерений в бытовом секторе Москвы и Новой Москвы на перспективу:

- дистанционное получение в автоматическом или ручном режимах от каждой точки измерения («узла учёта») у бытового потребителя сведений об отпущенной или потреблённой электроэнергии (и как дополнительная опция – о неэлектрических энергоресурсах);

- расчёт внутриобъектового (многоквартирного жилого дома, посёлка) баланса поступления и потребления энергоресурсов с целью выявления технических и коммерческих потерь и принятия мер по эффективному энергосбережению;

- контроль параметров поставляемых энергоресурсов с целью обнаружения и регистрации их отклонений от договорных значений;

- обнаружение фактов несанкционированного вмешательства в работу приборов учёта или изменения схем подключения электроснабжения;

- применение санкций (облегчение применения санкций) против злостных неплательщиков методом ограничения потребляемой мощности или полного отключения энергоснабжения;

- анализ технического состояния и отказов приборов учёта;

- подготовка отчётных документов об электропотреблении;

- интеграция с биллинговыми системами;

- специальные программные и программные решения на базе умных счётчиков для повышения энергоэффективности систем «умного дома»;

- в перспективе – обеспечение интерфейса с системами типа виртуальной электростанции;

- мониторинг состояния распределительной сети (функциональный аналог систем сбора и передачи информации, ССПИ) в части аварийных отключений и иных непредвиден-

ных событий, влияющих на надёжность и качество энергоснабжения потребителей – особенно с учётом низкой наблюдаемости распределительных сетей в РФ.

Помимо самостоятельного значения, интеллектуальный учёт является для «умного города» условием реализации функционала управления спросом – в рамках интеграции профильных систем с HEMS, BEMS и т.д. Данная система включает в себя маневрирование энергопотреблением (снижение или перенесение нагрузки во времени) с целью предоставления системной услуги, оплачиваемой рынком, или исходя из минимизации затрат на электроэнергию. Режим и продолжительность отключения или снижения производительности электроустановок потребителей электроэнергии, привлекаемых к управлению, должны учитывать состояние технологических процессов и иметь блокировки для снятия управляющего сигнала системы КСАУН в режиме экономического регулирования при выходе показателей за допустимые нормы. Указанные электроприёмники могут также относиться к собственному электропотреблению на энергообъектах энергокомпаний. Исполнительными устройствами КСАУН могут быть также косинусные конденсаторы, резервные источники электроснабжения поршневого и аккумуляторного типов в низковольтной электрической сети энергосистем и у потребителей электрической энергии.

В настоящее время привлечение потребителей электроэнергии к противоаварийной автоматике энергосистем носит регламентирующий характер. Стимулирующие механизмы для развития сети потребителей электроэнергии с управляемой нагрузкой, как для целей противоаварийной автоматики, так и для экономического регулирования в энергосистемах находятся на стадии формирования и в большинстве случаев не совпадают с коммерческими интересами генерирующих, электросетевых, энергосбытовых компаний и Системного оператора. Это обстоятельство во многом объясняет отсутствие эффективной

сети ПУЭН в России, несмотря на высокую степень готовности соответствующих технических средств¹⁵.

Отдельным вопросом является мотивирование потребителя к активному участию в работе энергосистемы. По опыту США оно проблематично, так как выгода потребителя от внедрения соответствующих систем минимальна (до нескольких сотен долларов в год). В России же, с учётом кросс-субсидирования и иных факторов, общая «цена» сэкономленных средств будет в несколько раз меньше. При всём том внедрение «умных счётчиков» в последнее время встречает всё более выраженное сопротивление бытовых потребителей, опасющихся за безопасность персональной информации, роста счетов за электроэнергию из-за нежелания менять «энергетические привычки», неготовности тратить время и усилия на управление потреблением ради «мизерных» выгод и другие факторы. Таким образом, для Москвы и Новой Москвы требуется также определённый реинжиниринг отраслевых бизнес-процессов, в том числе с изменением региональных нормативных актов, разработки новых механизмов монетизации активного поведения потребителей и т.д.

Между тем, интеллектуальный учёт и управление спросом, которые сейчас у всех на слуху – лишь часть комплексной задачи по обеспечению активности потребителя. Управление спросом технически решает определённый круг задач (частичное «срезание» пиков, частичная оптимизация крупной генерации, рост энергоэффективности главным образом на стороне потребителя и т.п.). Считается, что в полной мере потенциал активности потребителя может быть реализован благодаря сочетанию функций контроля, управления потреблением и распределённой генерации (и/или хранения энергии) у потребителя, то есть реализации так называемой модели просьюмеризма (от англ. Prosumer – «producer» + «consumer») (рис. 6). В до-

¹⁵ Груздев А.И. Состояние, проблемы и направления развития современных накопителей электрической энергии // Альтернативная энергетика и экология. 2008. № 7. Р. 116.

бавление к преимуществам интеллектуального учёта и управления спросом, просьюмеризм позволит вывести потребителя на рынок системных услуг, создавать микросети с заданными параметрами по качеству и надёжности, увеличить долю ВИЭ (и тем снизить ресурсоёмкость энергетики), ещё более заметить потребность в новой дорогой централизованной мощности и инфраструктуре и т.д. При этом прогнозируется, что экономические выгоды для промышленных, коммерческих и бытовых потребителей Москвы и Новой Москвы от сочетания обеих функций будут куда более ощутимы, и будут сопровождаться существенным повышением надёжности.

Вопрос о развитии микро-, малой и средней генерации на стороне потребителя требует серьёзной дополнительной экономической, нормативной и регламентной проработки с целью обеспечить минимально необходимые требования к эффектив-

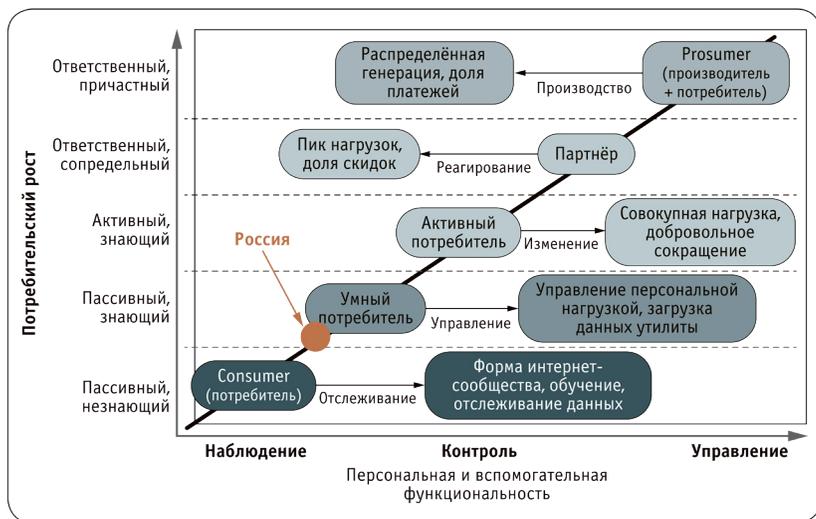


Рис. 6. Роль потребителя, «активного потребителя» и «просьюмера» в Smart Grid¹⁶

¹⁶ Санатов Д.В. Тенденции развития технологии SmartGrid, презентационные материалы.
URL: http://www.csr-nw.ru/upload/file_content_1306.pdf

ности и передовому характеру внедряемых систем – как с сугубо производственной точки зрения, так и с экологической и т.д.¹⁷

Заключение

Распределительная и потребительская сети на присоединённых территориях «Новой Москвы» естественным образом интегрированы в Московскую электроэнергетическую систему. Последняя, в свою очередь, является частью ОЭС Центра со сложившейся инфраструктурой, ориентированной на крупные генерирующие объекты. Эта инфраструктура сохраняет все преимущества ЕЭС России: резервирование и рациональное размещение генерации, централизованное оперативно-диспетчерское управление режимами, развитые подсистемы автоматического управления – ПА, АРЧМ, локальная релейная защита и технологическая автоматика. Она развивалась на основе принципов функционирования больших систем и оправдана традиционной практикой решения проблем энергообеспечения потребителей в сложных условиях экономического, технического, природно-климатического характера.

Активное участие человека в контуре оперативного управления режимами её работы придаёт всему комплексу автоматических и автоматизированных подсистем управления признаки адаптивности. Но человек не может быстро обрабатывать большие объёмы информации, делает много ошибок при распознавании и оценке ситуации, при принятии решений, при реализации даже правильных решений. Поэтому автоматизация рутинных операций обработки больших объёмов информации распределительных и потребительских сетей «Новой Москвы» в идеологии Smart Grid следует рассматривать как адекватное дополнение и дальнейшее развитие средств автоматического контроля и управления Московской энергосистемы.

¹⁷ Груздев А.И. Состояние, проблемы и направления развития современных накопителей электрической энергии // Альтернативная энергетика и экология. 2008. № 7. Р. 116; Дорофеев В.В., Макаров А.А. Активно-адаптивная сеть – новое качество ЕЭС России // Энергоэксперт. 2009. № 4. Р. 29.

Присоединённые территории «Новой Москвы» должны стать первым шагом на пути превращения «Новой Москвы» в зелёный, благоприятный для жизни мегаполис за счёт массового внедрения новых высокотехнологических решений. Использование информации и коммуникационных технологий в рамках экологических комплексных решений позволит присоединённым территориям стать энергетически эффективным анклавом. Здесь одна из ключевых ролей, наряду с инновационными технологиями производства и преобразования электроэнергетики, принадлежит «умным сетям».

Исходя из представленных данных, при конкретной реализации проекта использования электромобилей можно оценить необходимую установленную мощность зарядных станций на территории Smart City «Новая Москва». Пиковая мощность станций рассчитывается из условия одновременной работы всех быстрых и экспресс-зарядных станций, а также стандартных (медленных), расположенных в местах временного хранения автомобилей днём и всех медленных и быстрых зарядок в местах постоянного хранения ночью.

Интеграция систем накопления энергии в общую энергетическую инфраструктуру обеспечивает повышение надёжности электроснабжения. Основная задача таких систем состоит в выравнивании пиковых нагрузок на сети, что может предотвратить аварии в энергосистеме, а также в поддержании максимально долгого бесперебойного энергоснабжения при возникновении чрезвычайных ситуаций. Применение накопителей энергии позволит повысить эффективность работы энергетических компаний и качество электроснабжения потребителей за счёт компенсации недостаточной пропускной способности элементов системы, управления реактивной мощностью, регулирования напряжения, снижения стоимости электроэнергии.

Одной из составляющих комплексного подхода к развитию электроэнергетики Москвы и Новой Москвы на основе ис-

пользования в ней инновационных технологий и «активизации» потребителя может служить создание сети потребителей с управляемой электрической нагрузкой (ПУЭН) и автоматизированной системой управления ими – комплексной системой управления нагрузкой (КСАУН). Подобные технологии используются в зарубежных странах на протяжении многих десятилетий, а в настоящее время выходят на новый технико-технологический уровень за счёт использования передовых информационно-коммуникационных технологий.

ОСТОРОЖНО: ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД...¹

Аннотация. В литературе последних лет, пожалуй, самым распространенным термином является «энергетический переход». Но он имеет неоднозначное толкование: от представления в виде трех «Де» (декарбонизация, децентрализация и дегуманизация – дигитализация, цифровизация, роботизация), касающегося отрицания прежнего централизованного преимущественно углеводородного технологического уклада в энергетике во главе с человеческой диспетчеризацией, до перехода к «зеленому» миру, ставящему во главу угла проблему сохранения природы путем ограничения экономического развития. Что же является данью моде – новой экологической религии, а что является новым вектором развития цивилизации? Должна ли Россия слепо следовать новым тенденциям, или у нее – особый подход к собственному устойчивому развитию? Автор обсуждает эту проблему не с позиции «или – или», а с позиции гармонии «природы, общества и человека», где энергетика – не система жизнеобеспечения, а система комплексной жизнедеятельности в нашем планетарном Доме – Экосе (земной ойкумене).

Ключевые слова: цивилизация, энергетика, энергоинформационный мир», зеленый переход.

XXI век – начало энергоинформационной цивилизации

На конференции по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро в конце прошлого века устами нашего крупнейшего ученого в области природоведения председателя Сибирского отделения Академии наук В.А. Коптюга была высказана очень важная мысль: экономика без экологии – это дорога в тупик, а экология без экономики – это путь в никуда. Вообще-то говоря, с подачи некоторых зоологов и биологов экологию часто

¹ Бушуев В.В. Доклад на Российском энергетическом форуме в г. С-Петербурге, 22.04.2021 г.

воспринимают очень упрощенно – как защиту окружающей среды от вредного антропогенного воздействия материально озабоченной цивилизации, тогда как само это понятие (экология: наука об Экосе – планетарном доме) означает не противостояние природы и человека, а их гармоничное сосуществование и устойчивое со-развитие.

В XX-м веке, когда мир устремился в лоно «железного молоха» – промышленного капитализма, нашим социально-политическим кредо было: «мы не можем ждать милостей от природы, взять их у нее – наша задача». И хотя эти слова И.Мичурина относились только к активной селекционной политике выведения новых сортов продукции, доминанта неограниченного природопользования и покорения природы в угоду техническим потребностям общества явно проявлялась и в сельском хозяйстве, и в промышленности, и в энергетике. Достаточно вспомнить недавнее прошлое – и безудержную вырубку лесов, и попытки использования малых атомных взрывов в интенсификации нефтедобычи, и угольные карьеры, и строительства равнинных ГЭС на Днепре и на Дону, на Волге и Ангаре. А следствием стали – долго не заживающие природные раны на теле планеты.

В XXI-м веке мы шарахнулись в обратную сторону. Под предлогом заботы о сохранении климата пытаемся наложить вето на строительство угольных станций, вводим углеродные налоги, где надо и не надо – строим ветряки и солнечные панели, забывая о природных богатствах, делаем ставку на «зеленый» водород.

Но ведь мудрость человеческая состоит в том, чтобы не бросаться из стороны в сторону, не противопоставлять крайности, а находить гармонию в самых, казалось бы, разнонаправленных процессах эволюционного устойчивого развития. Недаром еще древние философы (Аристотель) говорили: «самое большое зло – впасть в крайности». А мы все норовим перескочить от одного полюса к другому. Разумеется, оставаться все время на

старых позициях (на одном берегу реки времени, на одной стороне дороги) и не замечать бурного потока жизни, изменений в нашей социоприродной действительности нельзя. Но... пытаясь одним прыжком перескочить на другой берег, отказаться от наших традиционных энергетических углеводородных ресурсов в пользу т.н. «альтернативной» энергетики – ВИЭ и водорода – так можно во время перехода и «сесть в лужу». Представляется, что своей поспешностью в «энергетическом переходе» мы рискуем оказаться именно в таком положении. Для того, чтобы осознанно обозначить скорость и направление «перехода», нужно прежде всего понять, от чего и зачем мы хотим уйти, а также что нас ждет на другой стороне.

Не будем вдаваться в подробности, насколько опасно глобальное потепление, вызванное сжиганием топлива и выбросами CO_2 . Несмотря на то, что сейчас широко распространено мнение, будто это углеродные выбросы – одна из главных причин опасного изменения климата, остается немало сомнений – а так ли это на самом деле.

Проведенное нейронное моделирование различных социоприродных процессов, в том числе и прогнозирование природных аномалий и температуры северного полушария (Тсп), показало, что конец XX-го и начало XXI-го веков действительно ознаменовались бурным ростом этих показателей [1].

В то же время нейронный прогноз показал, что эти аномалии после 2020 г. существенно затухают. Более того, в будущем ожидается даже снижение температурных аномалий. Нынешняя зима в Америке и Европе оказалась небывало морозной, а попытки некоторых климатологов утверждать, что именно интенсивные выбросы CO_2 приводят к таким парадоксальным результатам, по-моему, не выдерживают никакой критики. Как и утверждения, что смена погоды объясняется переменной вектора движения воздушных масс – с теплого широтного (запад – восток) на холодное меридиальное (север-юг). Объяснить можно все, что угодно, но удостовериться в этом трудно. Стоит

все-таки признать, что деятельность человека, хотя и влияет на окружающую среду, но глобальные изменения климата связаны, прежде всего, с внешними космическими процессами и циклами солнечной активности. Все последнее время (с 1986 по 2020 гг.) мы жили в условиях снижающегося тренда солнечной активности, и это снижение, по-видимому, компенсировалось оттоком тепла от поверхности земли и океана. Сейчас тренд изменился на повышение, и это, возможно, и привело к приостановке природных аномалий.

Как мы писали и ранее [2], техногенные выбросы составляют лишь малую долю в амплитуде глобальных природных аномалий, но если они совпадают по времени с природными циклами, то возникает опасное увеличение общей амплитуды этих аномалий, после чего общие социоприродные процессы идут в обратном направлении. Важно понимать, как происходит взаимоналожение этих циклов, не пытаясь «свалить» все на выбросы CO_2 от сжигания топлива. К сожалению, ни энер-

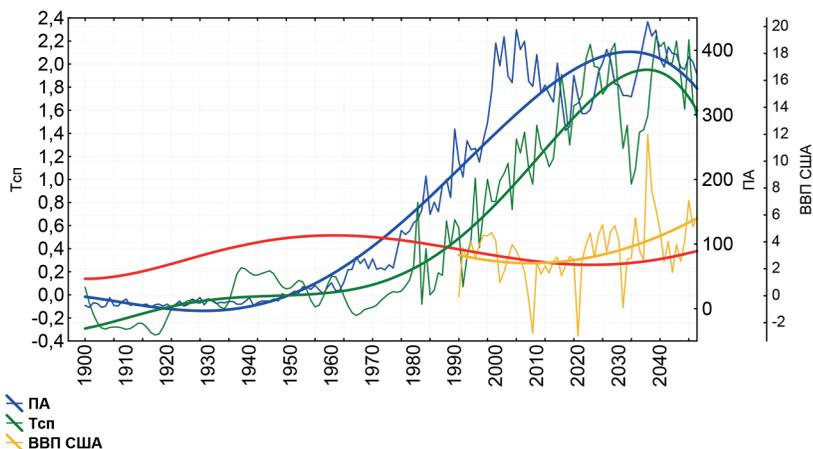


Рис. 1. Динамика развития природных аномалий (ПА), температуры воздуха в северном полушарии (Тсп), экономики США и солнечной активности (желтая кривая)

гетики, ни климатологи не имеют достаточной теории взаимодействия природных и техногенных процессов на Земле.

Поэтому нам представляется, что поспешный переход от углеродной энергетики (не только от угольной, но и газовой) к декарбонизации за счет использования ВИЭ и водорода – не есть панацея от глобального потепления, а само потепление – не связано с опасными и длительными изменениями климата. Но тем не менее проблема энергетики и климата существует, и она нуждается в проведении серьезных научных исследований, не только силами различных экологических фондов, но и специалистов по физике атмосферных процессов, специалистов по циклике космических явлений и других смежных наук, в том числе экономистов и социологов, энергетиков (широкого профиля) и политиков. Нельзя допускать, чтобы в этом вопросе все решалось либо СМИ, предвещающими катастрофу (на ровном месте), либо политиками (типа Трампа, вышедшего из Парижских соглашений, и заронившего сомнения в обоснованности глобального потепления).

Прогнозируемое снижение климатических аномалий имеет место и при положительной динамике на будущее всех показателей энерго- и электропотребления. Так, к концу 2035 года по сравнению с 1986 годом ожидается семикратный рост мирового ВВП при общем росте энергопотребления в 2,5 раза, потребления нефти – в 1,8 раза, газа – в 3 раза, а электроэнергии – в 3,6 раза.

Производство атомной и гидроэнергии вырастет в 1,5 раз, биоэнергии – останется на прежнем уровне. Производство ветровой и солнечной энергии существенно вырастет, но тем не менее их доля в общем объеме потребления электроэнергии в мире составит всего лишь 7-8%.

Это – данные нейронной модели, где программа сама отыскивает в ретроспективном массиве данных закономерности (в том числе и циклические колебания) и самообучаясь на них, выстраивает соответствующие прогнозы.

Так что «хоронить» нынешнюю структуру углеводородной энергетики, выдавая желаемое (переход к ВИЭ) за действительное – нет пока никаких веских оснований.

В вопросах декарбонизации как основного направления энергетического перехода немало «белых пятен».

Одним из вопросов является спорная обоснованность утверждения, что ВИЭ (а теперь и водород) являются чистыми безуглеродными источниками энергии. Это действительно так, если рассматривать только часть процесса непосредственного получения «зеленой» электроэнергии и «зеленого» водорода. Действительно, ни солнечные панели, ни ветряки, ни топливные элементы на базе водорода не продуцируют и не выбрасывают в атмосферу CO_2 . Но если рассматривать не изолированный конечный процесс генерации электроэнергии на этих установках, а весь энергетический цикл, то это уже не так оптимистично. Само производство элементов ВИЭ требует больших предварительных затрат электроэнергии для получения необходимых чистых материалов, для энергоемкой утилизации тугоплавких элементов, для создания накопителей и микрогрид-сетей, без которых эксплуатация ВИЭ невозможна. Для получения водорода с помощью электролиза воды или из метана требуется немалое количество и самого газа и электроэнергии, которую надо предварительно выработать на обычных ТЭС, АЭС или ГЭС. Конечно, когда на обычных станциях есть явные избытки мощности, постоянно превышающие пиковую нагрузку традиционных потребителей, эти резервы могут быть использованы для создания электромагнитных и водородных накопителей. Но многочисленные расчеты, проведенные и нами ранее, и другими исследователями, показывают, что суммарные объемы необходимого предварительного производства электроэнергии для последующего использования ВИЭ или водорода существенно превышают объемы электрической генерации на этих т.н. «чистых» источниках. Действительно, если вы получаете водород из метана, то вам необходимо ис-

пользовать для этого газоэнергетические установки. И вместо того, чтобы непосредственно сжигать газ для получения электроэнергии, промежуточная ступень получения водорода существенно (до 30%) увеличивает общие энергетические расходы. Поэтому общий энергетический и экономический баланс на всех стадиях получения промежуточных материалов и энергоносителей явно не в пользу т.н. «чистой» энергетики.

Вопрос в том, где осуществляется эта предварительная стадия «очистки» традиционных энергоресурсов. Если это делается в «третьих» странах, о которых озабоченные экологами потребители беспокоятся в последнюю очередь, то действительно, в местах массового потребления (в городах Европы и США), декарбонизация делает воздух чище. Но для этого панели ВИЭ и водород должны поставляться извне, а экономика свидетельствует, что транспортировать лучше сам газ, а водород получать в местах его потребления.

Тогда полностью теряется эффект декарбонизации, раз газ сжигается в местах концентрации нагрузки. Можно, конечно, на какое-то время забыть об экономике, и поставлять в центры энергопотребления «чистую» энергию, например, в крупных городах Японии предполагают обеспечивать все энергоснабжение потребителей из централизованных водородных резервуаров. Возможно, такая схема была бы уместна в зонах рекреации (на побережье Турции, в Крыму или Сочи). Поэтому не надо все отрицать или все навязывать – надо с учетом экологической обстановки и экономически обоснованно искать места эффективного использования «чистой» энергетики. Эгоизм сторонников использования «зеленой» энергии касается только ее богатых потребителей, но идет вразрез с интересами производителей, обеспечивающих чистоту конечной продукции за счет дополнительного загрязнения мест общей генерации.

Водородная стратегия России не может повторять аналогичную программу Европы. Наше национальное богатство – это природные ТЭР. И отказываться от них в угоду повсеместной

моде на ВИЭ – это просто неумно. В Европе своих природных энергоресурсов уже практически не осталось, и она неизбежно будет переходить на ВИЭ и водород. Но при этом само энергоемкое производство элементов и промежуточных энергоносителей, по-видимому, будет осуществляться за пределами Европы и поставляться по импорту. А зачем массово осуществлять такой энергетический переход в России, где более чем достаточно исходных углеводородных ресурсов, объяснить трудно. Ни экономически, ни технологически, ни политически для нас такой «энергетический переход» ничего не дает. Это – просто дань европейской моде в ущерб собственным интересам. Пример Китая – не показателен, ибо гипертрофированное развитие собственной угольной генерации в северо-восточных регионах, где сосредоточена основная промышленность страны, а также лесовые бури в этом регионе делают жизнь там не очень привлекательной. А призывы в России «слезть с нефтяной иглы» – это попытки завести страну «не в тупик, а в никуда».

По поводу *отказа от централизации*, которая якобы себя изжила, и необходимости повсеместного перехода к распределенной энергетике – не все так однозначно. «Что имеем – не храним, потерявши – плачем». С одной стороны, бурный рост энергетического спроса в стране и мире, позволивший в XX-м веке осуществить сверхиндустриализацию на базе электрификации и массовую автомобилизацию населения за счет бензиновых и дизельных топлив, как бы остался в прошлом. Сегодня падение спроса делает (временно?) излишними почти треть имеющихся энергетических мощностей. Экономический локдаун после пандемии 2020 г. значительно снижает транспортные потребности в перевозке и грузов, а массовый уход на «дистанционку» сокращает поездки самого населения. Временная это ситуация или начало существенного перехода на деглобализацию энергетики – сказать пока невозможно. Но спрос на электроэнергию как конечный потребительский продукт – растет и расти будет. Может ли он быть обеспечен

без централизованного энергообеспечения – вопрос дискуссионный. Развитие мелкомоторного производства для переработки продукции у самих потребителей, а также требования надежности энергоснабжения вызывает повышенное внимание к автономным и децентрализованным энергоисточникам. Они лучше вписываются в технологический цикл энергопотребителя, а главное, их обновление на новой технологической основе требует меньше инвестиций и обеспечивает более ускоренный цикл их окупаемости. Но, с другой стороны, мир и Россия не собираются отказываться от индустриального развития. Для России – это, прежде всего, эффективное использование природного ресурсного потенциала и глубокая его переработка. И горно-металлургические, и нефте-газохимические, и лесоперерабатывающие комбинаты – это достаточно энергоемкие производства. К тому же они служат базой для комплексного освоения новых территорий. И обеспечить их необходимое энергоснабжение невозможно с помощью ветряков и других ВИЭ. Поэтому в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке будущее – за крупными энергоисточниками, в т.ч. ГРЭС, АЭС и ПЭС. Приливные электростанции в Охотском море мощностью 6-8 ГВт – это источник для электролиза воды, получения и ожижения водорода для его экспорта в страны ЮВА. Необходимо считаться также и с тем, что на повестке дня – энергоемкое освоение космоса, а для запуска ракет необходимы мощные энергоисточники. Так что мы не можем отказываться от крупных электростанций и переходить только на ВИЭ.

Ранее нами была использована эмпирическая формула для выбора эффективного соотношения централизованных и децентрализованных энергоисточников в зависимости от плотности нагрузки. При плотности нагрузки свыше 40 кВт на 1 кв.км по соотношению золотой пропорции 0,68:0,32 предпочтительнее использовать централизованную генерацию по сравнению с распределенной, а на территории, где плотность нагрузки менее 10 кВт на 1 кв.км, более эффективна обратная

пропорция, где $2/3$ нагрузки обеспечивается за счет распределенной генерации, а доля централизации – не превышает $1/3$. Для России – это районы Арктики, Северного Кавказа, Юга Сибири. Разумеется, это – не универсальный рецепт, но ясно, что в зависимости от ожидаемого уровня плотности нагрузки на территории ее энергоснабжение может осуществляться с помощью различных схем автономной, распределенной и централизованной генерации. Поэтому ориентироваться только на децентрализацию энергоснабжения – это неэффективный путь формирования нашего энергетического будущего. Необходимо также учитывать, что в будущем нам потребуются различные энергоисточники не только по мощности, но и по виду получаемой энергии. Это – и три-генерация электричества, тепла и холода, которую легче осуществить с помощью крупных источников, и совместное производство электроэнергии и воды с помощью малогабаритных топливных элементов. Это – и большие электрофизические (плазменные и высокочастотные) установки для энергоемкой обработки материалов, и малые энергетические установки для медицины, для местного освещения, для локального питания бытовых приборов. Так что будущее – не в отказе от одних источников в пользу других, а в их осознанном совместном развитии и применении.

Это комбинированное использование больших и малых энергоустановок выстраивается не по принципу «или/или», а дополняет друг друга, подразумевая в каждом случае учет плотности ожидаемой нагрузки, функциональной и системной надежности, удобства для потребителей, гибкость переключения схем централизованного и местного энергоснабжения в зависимости от складывающейся ситуации, инвестиционный эффект перспективного развития. Движение по «энергетическому переходу» не может быть односторонним, а должно допускать и реверс принимаемых решений.

Еще один чрезвычайно важный вопрос современного развития энергетики – это цифровизация. Действительно, мир все больше становится компьютеризированным, развиваются си-

стемы автономизации и роботизации. Интернет прочно вошел в нашу жизнь, а подрастающее поколение уже живет в гибридном реально-виртуальном мире. И этот технический прогресс неудержим. В энергетике цифровизация обеспечивает обработку большого массива экономической и технологической информации, повышает скорость принимаемых решений в темпе процесса. Но она же сулит и новые проблемы, в том числе и в сфере кибербезопасности. Действительно, массовое оснащение энергетических систем новыми цифровыми приборами контроля и управления значительно повысило число системных аварий, вызванных сбоями в многоуровневых и многоагрегатных устройствах автоматики. Если раньше опыт диспетчеров позволял достаточно грамотно предупреждать системное развитие аварий и послеаварийное восстановление режима, то сегодня без компьютеров мы не можем умножить два на два, а уж тем более предвидеть и предчувствовать сбой в системе. Человеческий капитал, который может и должен стать важнейшим элементом национального богатства, уходит не на творческое развитие личности, а на обеспечение работоспособности компьютерных систем. Происходит дегуманизация общества, превращение человека в придаток цифровой системы, где доминируют роботы. Подобно тому как «промышленный молох» сделал человека деталью конвейерного производства, так и «компьютер» грозит «чипировать» личность и превратить ее в элемент бездушного цифрового мира. То ли это будущее, которого мы ждем?

Разумеется, нельзя уподобляться английским «луддистам», пытавшимся бороться с засилием машин при обработке сырьевых материалов, но и неосознанно становиться кроликом, безропотно попадая в пасть «компьютерного удава», не стоит. Человеческий капитал нельзя оценивать стоимостью средств, израсходованных обществом на подготовку и обучение одного работника. Он включает в себя не только интеллектуальный, но и витальный (врожденный) капитал, а также не поддающийся эконометрической оценке социальный капитал, зависящий от оценки чувства справедливости в общественной жизни. Кроме

того, важнейшая часть человеческого капитала зависит от его духовного богатства, от ощущения счастья, которое намного значимее, чем владение материальными благами. По этому показателю сегодня в мировых лидерах считаются жители Индии, тогда как в аутсайдерах (судя по количеству суицидов) – жители Швеции.

Разумеется, эти показатели на первый взгляд не имеют прямого отношения к энергетическому переходу, но, по большому счету, это не так. Энергетика, которая становится частью энергоинформационной среды обитания человека, не связана только с силовыми процессами, умножающими физические возможности человека и общества. Она включает и биоэнергетические возможности человека и его «тонкую» энергию. Между различными энергетическими полями человека как и всякого любого живого существа нет непреодолимой границы. Они легко трансформируются и дополняют друг друга, Поэтому энергетика – это не внешняя среда, обеспечивающая жизнедеятельность человека и общества. Это – единая система самой жизнедеятельности живого мира, даже если он состоит из физических объектов, компьютерных двойников и когнитивно мыслящих существ [3].

Вместо трех отрицаний «Де» энергетический переход должен базироваться на трех созидательных принципах «Со»: со-существование, со-вместность, со-развитие. Только на этом пути Россия будет не подстраиваться по чужие принципы, а полностью состояться как энергетическая держава, богатая ресурсами, территорией и собственным человеческим капиталом.

Поэтому прежде чем переходить через дорогу на противоположную сторону, надо понимать, как снизить риск потери того, что составляло нашу суть вчера, и как приумножить наше богатство, оставаясь прежде всего человеком, а не роботом или зомбированным маркутом.

Использованные источники:

1. Соловьев Д.А. Природно-климатические циклы и экономика. Журнал «Энергетическая политика», №4, 2021,.
2. Киотский протокол и энергетика России / В.Бушуев, Л.Григорьев, А. Аверченков – доклад для 4-й конференции Сторон рамочной конвенции ООН об изменении климата в Буэнос-Айресе, М.: ГУИЭС, 1999.
3. Бушуев В.В. Введение в энергологию. –М.: ИД «Энергия», 2020, 252 с.

ОСТОРОЖНО: ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД



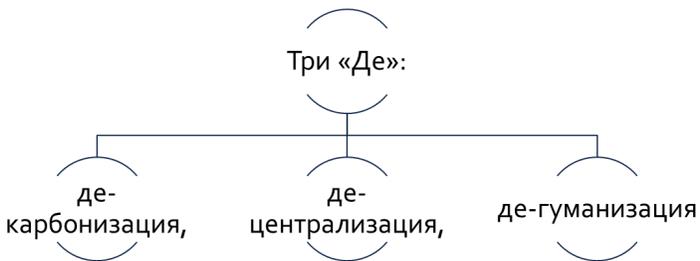
ВИТАЛИЙ БУШУЕВ – Д.Т.Н., ПРОФЕССОР,
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ,
РГУ НЕФТИ И ГАЗА им. ГУБКИНА,
14.04.2021

ПАНДЕМИЯ = ПАНИКА (СТАДНОСТЬ)

основания:

- психо-физиология (страх, зависть, любопытство)
- подсознание (расизм, религия, фанатизм)
- игры "чувств" (идеи, деньги, мода)
- игры "разума" (космос, экология, интернет).

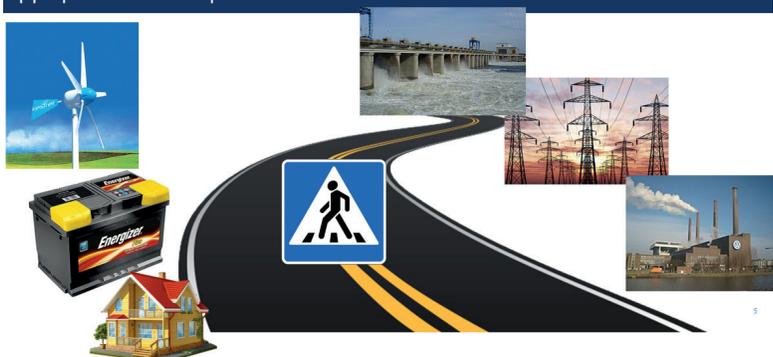
ПЕРЕХОД –ОТКУДА И КУДА? ОТ УГЛЕВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ –
К ЗЕЛЕНОМУ МИРУ.



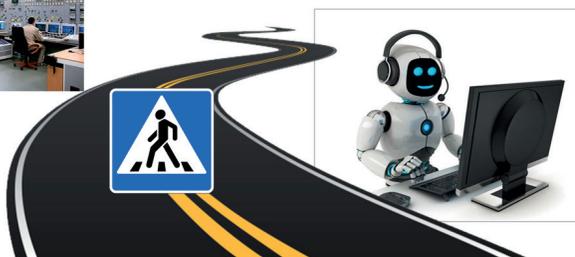
ДЕКАРБОНІЗАЦІЯ



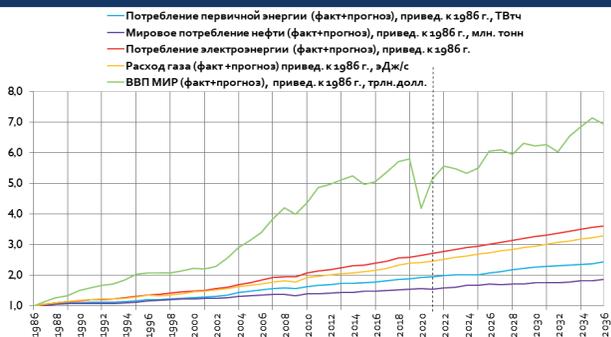
ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ



ДЕГУМАНИЗАЦИЯ



РОСТ МИРОВОГО ВВП ПРИ ОБЩЕМ РОСТЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

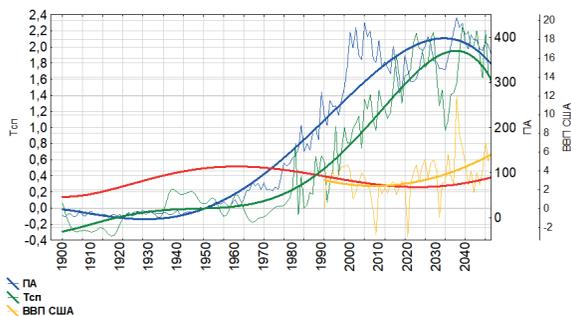


РОСТ МИРОВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ С 1990 ПО 2035 ГГ.

Год	Потребление эл/энергии (%)	Гидроэнергетика /100*потр. Эл/энергии (%)	Ядерная /100*потр. Эл/энергии (%)	Ветер /100*потр. Эл/энергии (%)	Солнечная энергия /100*потр. Эл/энергии (%)
1990	100	18,1	16,7	0,0	0,0
2005	100	16,2	15,4	0,6	0,0
2020	100	15,8	10,6	5,6	3,1
2035	100	14,5	8,7	10,4	7,8

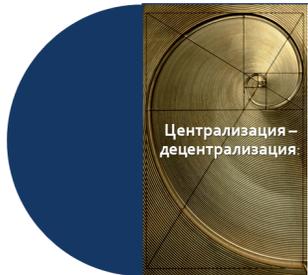
8

ПРИРОДНЫЕ (ПА), КЛИМАТИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ (Т) И ДИНАМИКА ВВП США



9

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ В СТРУКТУРЕ ЭНЕРГЕТИКИ



Централизация – децентрализация:

- $0,62:0,38$ – при плотности нагрузки свыше 40 кВт на кв.км.
- $0,38:0,62$ – при плотности менее 10 кВт на кв.км.

10

ЦИФРОВИЗАЦИЯ



Когнитивное управление
(Homo farbes).

АСКУ

Цифровизация



11

ВОДОРОД



Водород

(три варианта экспорта)

- Газовая скважина – газовая труба (СПГ) – водородный резервуар у потребителя – котельная (ТЭЦ).
- НПЗ (ГПЗ) – водородный накопитель – труба – потребитель.
- ГЭС (АЭС) – ЛЭП – водородная установка (?) – потребитель.

22

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

«Экономика без экологии – дорога в тупик, экология без экономики – путь в никуда»
(В. Коптюг, Рио де Жанейро, 1980г).



Валентин Афанасьевич Коптюг родился 9 июня 1931 г. Бывают такие исторические моменты, когда воля, организаторский талант и целеустремленность одного человека определяют настоящее и будущее целого сообщества. Именно таким человеком был Валентин Афанасьевич Коптюг, возглавлявший Сибирское отделение Академии наук в трудный для страны период перестройки государственной системы. Выдающийся ученый, человек с огромным творческим потенциалом, был, говоря словами академика Г.И. Марчука, принесен в жертву «процветанию и развитию Сибирского отделения, всего нашего научного сообщества в Сибири».

ВМЕСТО ТРЕХ «ДЕ»



Вместо трех «Де» -
три «Со»:

- со-вместимость,
- со-со-единение,
- со-развитие (Энергонет).

14



СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!

VITAL@GUIES.RU

15

СТРУКТУРНО-ВОЛНОВОЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ МИРОВОЙ ДИНАМИКИ НЕФТЯНЫХ ЦЕН¹

Аннотация. Конъюнктура мирового нефтяного рынка является важным фактором для макроэкономических, инвестиционных и геополитических решений. Существует распространенное мнение, что прогнозировать цены на нефть практически невозможно, ибо они зависят от неопределенности текущих и перспективных показателей спроса и предложений и от множества других случайных факторов. В статье делается попытка показать, что хотя рынок трудно прогнозируем, но вполне закономерен. И на основе гармонического анализа ценовой динамики, ее структурного представления в виде волн Эллиотта и нейронного моделирования, в Институте энергетической стратегии успешно ведется работа по прогнозированию нефтяных цен. На основе полученных результатов были своевременно предсказаны пики и провалы 2008 года, всплески цен 2014 года, понижительная тенденция 2018–2019 гг. и спрогнозирован новый нефтяной бум 2021–2022 гг.

Ключевые слова: цены на нефть, волны Эллиота, прогнозирование, закономерность.

Мировые цены на нефть являются важным показателем для формирования и реализации российского бюджета. А их волатильность в значительной степени определяет переменную часть экспортных доходов страны. Так, снижение среднегодовой мировой цены на нефть марки Brent на 10 долл. за баррель соответствует изменению доходов на 30 млрд долл. Стремление страховать бюджет, исходя из минимально ожидаемой стоимости нефти на мировом рынке, которая зачастую оказывается на 15–20 долл. за баррель меньше реальной, приводит к неоправданному занижению расчетных доходов и сокращению инвестиционных возможностей государства. Поэтому представ-

¹ Бушуев В.В. Журнал «Энергетическая политика» № 3, 2019.

ляются оправданными попытки более точно спрогнозировать ожидаемый на среднесрочную перспективу (3–5 лет) уровень нефтяных цен.

В большинстве случаев многочисленные прогнозы отечественных и зарубежных экспертов и организаций основываются исключительно на физическом представлении об ожидаемом спросе и возможностях его покрытия за счет объемов добычи и экспортных поставок нефтяных ресурсов. Однако цена на нефть формируется не на рынке физического товара, а на фьючерсном рынке, на котором объем сделок в 8–10 (и более) раз превышает объем реальных поставок. Фьючерсный рынок намного волатильнее. Так, объем реальных поставок в 2014–2018 гг. менялся в пределах 3–5%, тогда как цена менялась в несколько раз. Более того, если в 2015 году физический профицит нефти на мировом рынке был доминирующим фактором, и под его воздействием цена падала, то уже с 2016 года под воздействием, в том числе, и сделки ОПЕК+ снизился ожидаемый прирост этого профицита. Но главное, в это же время финансовый спрос, обусловленный, прежде всего, инфляционными ожиданиями в США, не только «съел» избыток физического предложения, но и превзошел его в 3–4 раза, что в совокупности объясняет начавшийся рост цен. Важную роль среди новых игроков играют стратегические инвесторы, которые покупают нефтяные фьючерсы не для спекуляции, а для защиты от ожидаемой инфляции, и продают их, когда такая вероятность снижается. В середине 2017 года макроэкономическая политика Трампа породила такие ожидания, которые через год сменились определенным скептицизмом. Психологические ожидания трейдеров на нефтяном рынке не только зависят от ожидаемого дисбаланса ресурсов и наличия свободных финансовых средств, которые могут прийти на фьючерсный рынок, но и сами дают сигналы рынку и возможным его игрокам.

Однако эти объяснения случившегося, к сожалению, не являются исчерпывающими и уж тем более не могут быть опре-

деляющими при прогнозе дальнейшего развития ситуации на рынке нефти.

В последнее время делаются попытки увязать динамику цен и с другими сопутствующими факторами. Трудности и неопределенности прогноза большинства аналитиков рынка связаны с их попытками учесть долгосрочное действие причинно-следственных связей между множеством ресурсных, финансовых и геополитических факторов и ценами на нефть. Попытки проанализировать эти связи были предприняты и в работе Института энергетической стратегии [1].

К сожалению, главный вывод этой работы заключался в том, что все эти многочисленные факторы оказывают неоднозначное, зачастую разнонаправленное и непостоянное по силе и по времени влияние на ценовую динамику. К тому же и сами цены влияют на эти факторы (спрос, инвестиции, курсы валют, инфляционные ожидания, геополитические решения и др.). Поэтому любые многофакторные модели и не дают удовлетворительного результата при прогнозе конъюнктуры мирового рынка на среднесрочную перспективу. Там же было показано, что динамика цен на мировом нефтяном рынке определяется не столько физическими факторами спроса и предложения (они в основном вносят лишь флуктуации в общую гармоническую кривую), а преимущественно финансово-экономическими причинами. Нефть на мировом рынке является, прежде всего, финансовым активом, а ее цена формируется на фьючерсном рынке финансовых производных (деривативов). Строго говоря, противопоставлять одни факторы другим – некорректно, поведение игроков на рынке «бумажной» нефти определяется множеством причин, как физических, так и финансовых, макроэкономических и геополитических. Цена формируется на фьючерсном рынке через призму ожиданий его участников по отношению к проявляемым и прогнозируемым факторам.

Таким образом, уровень цены есть итог сделок участников рынка нефти, продиктованных ожиданиями относительно цены

в будущем, скорректированный на ценовую волатильность. Данный подход может быть представлен на схеме (см. рис. 1).

Ключевым в понимании данной схемы становится то, что изменения на физическом рынке нефти, а также на других экономических рынках, не оказывают непосредственного влияния на цену, поскольку они не имеют прямого воздействия на нефтяной рынок, но влияют через основных игроков, их психологию и восприятие тех или иных экономических, макроэкономических и политических событий. Именно психология трейдеров, по-разному реагирующих на текущие, а особенно на ожидаемые события, определяет их индивидуальное и коллективное поведение на рынке. Нельзя не отметить тот факт, что параллельно с действиями участников рынка, которые приводят к движению цены в определенном направлении, существуют также внешние агенты – центральные банки и правительственные органы, участники других финансовых рынков, риск-менеджеры компаний, которые косвенным образом вли-



Рис. 1. Схема формирования ожиданий участников рынка

яют на ценообразование. Каналом данного воздействия становится макроэкономическая политика, операции на валютном рынке и прочие действия, которые оказывают влияние не только на цену нефти, но и на доступность капитала для участников рынка. Основной целью действий этих агентов является стабилизация текущей ситуации, как с точки зрения кредитно-денежной политики, так и с точки зрения риск-менеджмента.

Таким образом, при рассмотрении рынка нефти в другой плоскости возможно определить как движение раскручивающих факторов, действующих через ожидания игроков рынка, так и стабилизирующих факторов, действующих через инструменты монетарной политики и эффекты валютного курса, а также восприятие участниками рынка текущей ситуации (рис. 2). Отдельно следует отметить, что помимо тех элементов, воздействие которых возможно проследить явно, например, влияние монетарной политики через снижение процентной ставки или



Рис. 2. Контуры обратной связи по мультипликативным операциям

влияние изменившихся ожиданий участников рынка на фоне роста спроса на энергоресурсы, существует также ненаблюдаемый эффект влияния системы данных факторов. Иными словами, совокупный эффект не обладает свойством аддитивности, то есть не может быть разложен на сумму эффектов влияния отдельных факторов. Данная особенность возникает вследствие взаимозависимости между отдельными компонентами системы, которую невозможно изучить, применяя подход на основе причинно-следственной связи. Таким образом, для составления релевантного прогноза цены на нефть необходимо отойти от эконометрического анализа и других подходов на основе причинно-следственной связи или множественных регрессий, при использовании которых возникает риск пропуска существенных переменных, проблема эндогенности. Также эти подходы не дают возможности оценить ненаблюдаемый явно эффект результата взаимодействий отдельных факторов.

В то же время, хотя рынок трудно прогнозируем, но вполне закономерен. Необходимо выявить эти закономерности, имеющие не конъюнктурный причинно-следственный характер, а определяющие поведение рынка на достаточно длительном отрезке времени. Главный закон рынка – периодичность (хотя и не стабильная по времени) взлетов и падения цен, повторяемость структуры этих колебаний в виде соответствующих гармоник и фракталов (типа волн Эллиотта, которые справедливы не только для динамики фьючерсного рынка, но и отражают общие социоприродные, финансово-экономические и технологические тренды эволюционного развития). Проведенный гармонический анализ ретроспективной динамики цен (рис. 3 – в сопоставимых ценах) показал, что сумма четырех доминирующих гармоник (с периодами 5 лет, 9 лет, 13 и 26 лет) достаточно хорошо аппроксимирует этот процесс. А распространение полученной гармонической модели на будущее дает возможность спрогнозировать дальнейшую динамику цен (на период до 2025 года).

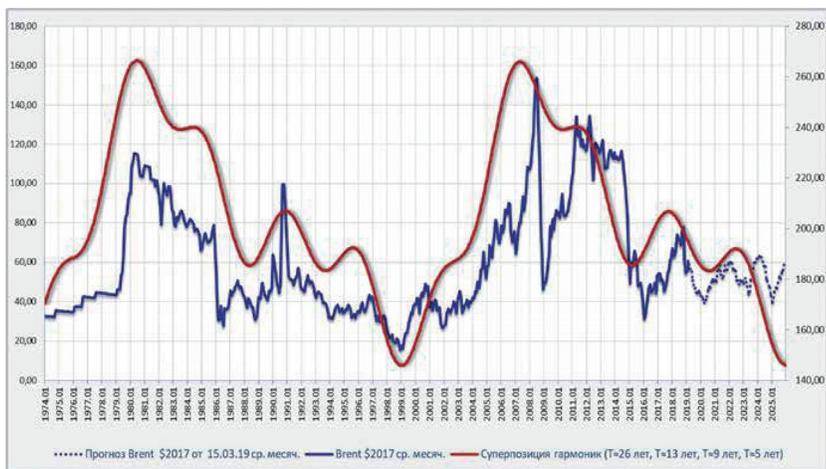


Рис. 3. Гармонический анализ нефтяных цен

В то же время гармонический анализ дает достаточно грубую модель, по которой можно оценивать лишь качественную структуру прошлой и ожидаемой динамики цен. Оставаясь в плену причинно-следственных связей, многие аналитики утверждают, что прогнозировать цены на нефтяных рынках невозможно, не считая построения регрессионных моделей, дающих некоторый правдоподобный результат на ограниченном временном отрезке при условии, что при этом не меняется общий тренд динамики развития процесса. Но практика показывает, что тренды меняются через определенные промежутки времени: на смену восходящим трендам приходят тренды нисходящие. Чередование трендов привело к осознанию, что динамика процессов на рынке (как и в большинстве других случаев) имеет волнообразный характер. Эта закономерность позволяет искать иные способы прогнозирования динамических явлений. Однако чисто гармонический анализ, хотя и позволяет выявить доминирующие частоты колебаний, но утверждать, что ценовая и макроэкономическая динамика имеет

строго повторяющиеся периоды колебаний, нет достаточных оснований. Поэтому необходим поиск некоторых фрактальных (подобных) структур, с помощью которых можно было бы описать волнообразное поведение динамических процессов.

1. Подобные структуры на фондовых рынках были выявлены Р. Эллиоттом в 30-х годах прошлого века. На графиках была зафиксирована повторяющаяся структура в виде четырёх циклов из восьми волн, пять из которых совпадают с трендом, а три – идут против тренда (см. рис. 4). Волнами на рис. 4 названы лучи фрактала. Эти волны и получили название волн Эллиотта.

Описание стандартной модели аппроксимации длинных рядов в виде волн Эллиотта, представлено в [3]. При этом выбор начала этой волновой конструкции остается в значительной степени делом субъективным. Однако при этом, все рыночные циклы состоят из двух типов волн: движущих и коррекционных. Первые подписываются цифрами от 1 до 5, а вторые обозначаются латинскими буквами a, b, c.

Основная задача прогнозирования цены на рынке заключается в поиске любого доступного способа, позволяющего ей продвигаться вперед. Именно поэтому в волновой теории основное внимание приковано к движущему типу волн, которые в техническом анализе называются трендом. Чтобы определить, где находится цена, нужно знать особенности построения каждой волны. Для этого разработаны «Правила Эллиотта» (рис. 5), которые отрабатываются в большинстве рыночных ситуаций.

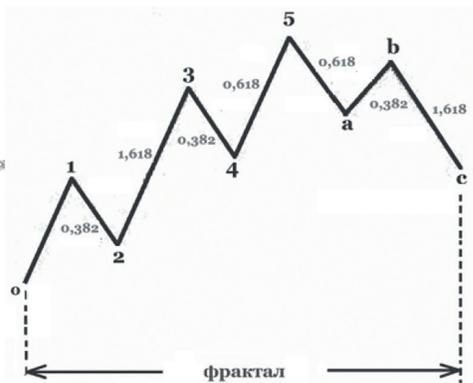
Созданная модель волн Эллиотта позволила выявить структурный характер динамики мировых цен на нефть (рис. 6).

2. Разумеется, структурный анализ позволяет зафиксировать прошлые и будущие циклы и тренды мировой динамики цен. Для получения количественных оценок была использована специально созданная совместно со специалистами по ИТ-технологиям университета г. Дубна самообучающаяся нейронная модель [3].

Мир трудно
прогнозируем, но
вполне
закономерен...

«Что наверху, то и внизу»
(Трисмегист)

«Что было, то и будет»
(Эллезиаст)



- 1 цикл (0-1-2) – политический рассвет (утро-весна)
- 2 цикл (2-3-4) – экономический рассвет (день-лето)
- 3 цикл (4-5-а) – социальная стабильность (вечер-осень)
- 4 цикл (а-в-с) – застой и угасание (ночь-зима)

Рис. 4. Базовая структура цикла



Рис. 5. Правила Эллиотта

Использование этой модели на протяжении более 15 лет позволило сформировать прогнозы мировых цен на нефть, которые предсказали всплеск цен 2008 года и их последующий обвал, а также достаточно правдоподобную динамику на последующие годы на основе прогноза, выполненного в 2009 году (рис. 7).

На основе структурного прогноза по результатам гармонического анализа (рис. 3) и на основе последних лучей волны Эллиотта (лучи 1–5 от 2016 до 2025 года на рис. 6) на нейронной модели были получены количественные (среднемесячные и среднегодовые) оценки ожидаемых нефтяных цен. Сравнение полученных прогнозов за последние 3 года (рис. 8) позволяет убедиться в их совпадении с фактом, а также свидетельствует об их близости между собой в оценке ближайшей перспективы.

Период 2019–2020-х годов характеризуется снижением цен до 50–55 долларов после всплеска 2018 года. Затем в течение 2021–2022 годов можно ожидать возврат цен на уровень 65–70 долларов за баррель.

Несмотря на некоторые отклонения прогнозов за последний год, график на рис. 7 и 8 позволяет утверждать, что даже при наличии флуктуации текущих оценок в долгосрочном периоде нейронные модели дают достаточно близкие значения прогнозов и фактической динамики цен на длительную перспективу.

Использованные источники

1. Бушуев В.В., Конопляник А. А., Миркин Я. М. и др. Цены на нефть: анализ, тенденции, прогноз. – М.: ИД «Энергия», 2013. 344 с.
2. Bouchouev I. Measuring Financial Supply & Demand for Oil Derivatives// Energy Risk Europe Conference/ Koch Supply & Trading – 2917.
3. Бушуев В.В., Сокотущенко В. Н. Интеллектуальное прогнозирование. – М.: ИД «Энергия», 2016. 164 с.

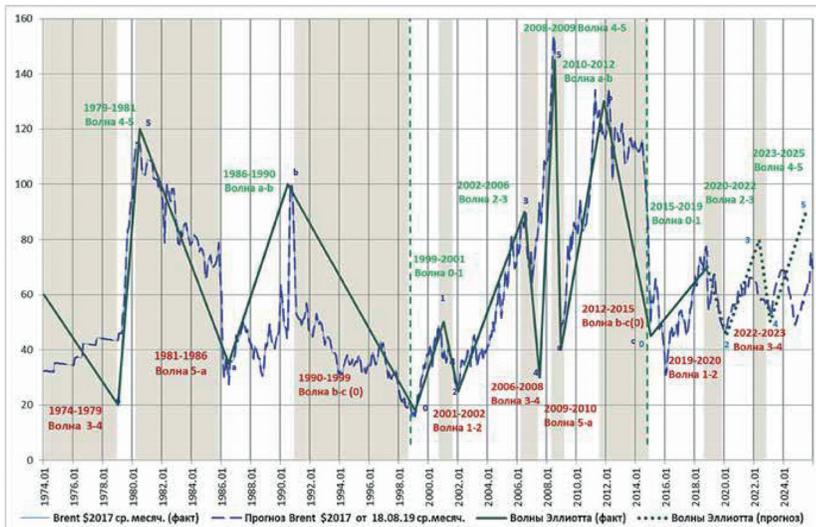


Рис. 6. Структурная динамика мировых цен на нефть и ее аппроксимация волнами Эллиотта

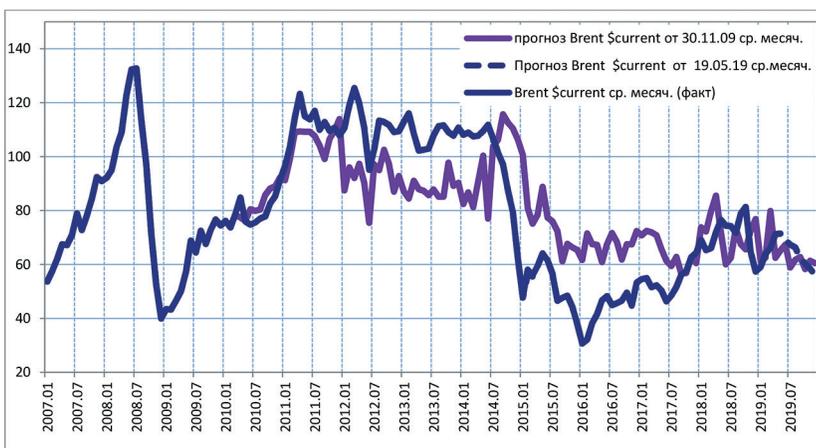


Рис. 7. Сравнительный прогноз текущих (от 19.05.19) и десятилетних (от 30.11.09) прогнозных значений нефтяных цен марки Brent

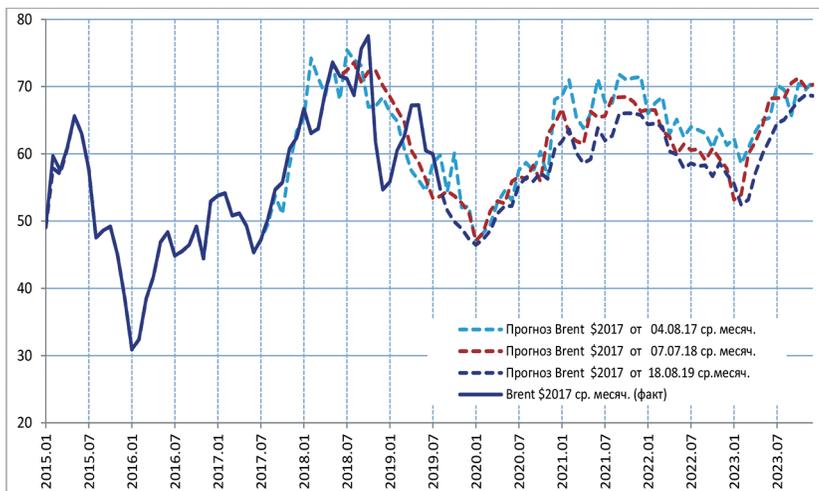


Рис. 8,а. Сравнительный прогноз среднемесячных приведенных к 2017 году нефтяных цен за последние три года на среднесрочную перспективу

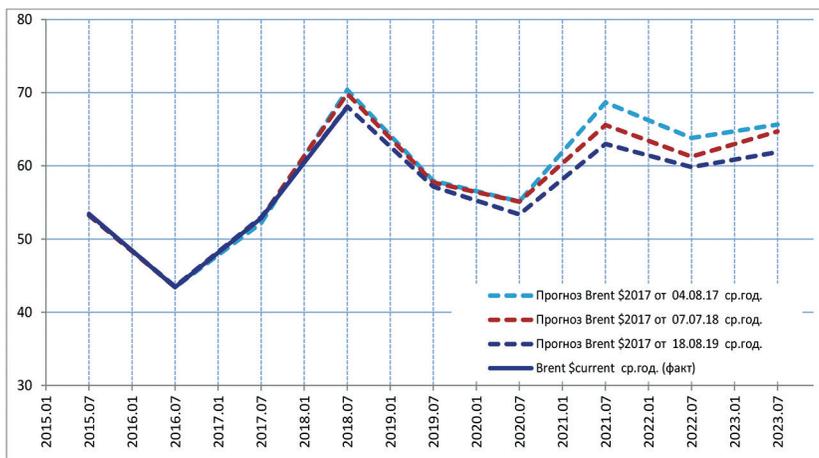


Рис. 8,б. Сравнительный прогноз среднегодовых приведенных к 2017 году нефтяных цен за последние три года на среднесрочную перспективу

ЭНЕРГЕТИКА ГЕОТОРИИ¹

Аннотация

Геотория – отдельный район территории планеты, самодостаточный по своему социо-природному потенциалу и по организационно-хозяйственной структуре для жизнедеятельности местного населения. С одной стороны, геотория является частью более общего образования (региона, государства, континента), а с другой - ее внешние связи существенно слабее, чем многокомпонентные внутренние отношения. При этом отличительной особенностью геотории по сравнению с обособленным административным и экономическим районом является важная роль природного фактора (климата, воды, энергетических ресурсов, особенностей ландшафта), ментальности населения, а также сочетание исторического опыта и инновационных устремлений в обустройстве своего местообитания – Дома (Экоса, от греч. oikos – жилище, ойкумена – место обитания).

Жизнедеятельность в этом Доме – это общий энергетический процесс его материального обустройства, хозяйственного (экономического) обеспечения и нематериального (духовно-культурного информационного) развития в интересах нынешнего и будущих поколений, сохраняющих традиции домашнего очага и развивающих новые формы взаимодействия с себе подобными и окружающей социо-природной средой.

Авторы рассматривают в статье новые подходы к организации энергетического жизнеобеспечения в рамках геотории, являющейся узловым элементом будущей сетевой структуры на территории государства.

¹ Бушуев В.В., Зайченко В.М. Журнал «Региональная энергетика и энергосбережение» №3-4, 2021.

Структурные особенности Евразии как энергосетевой системы

Общий инфраструктурный вид Евразии наглядно представлен на рисунке, где светящиеся точки отражают всю совокупность энергетических, транспортных и информационных связей на общем континентальном пространстве.

Из этого рисунка видно, что в отличие от Европы с высокой плотностью инфраструктурных связей, западная часть России представляет собой радиально-кольцевую сеть, исходящую из Москвы и нескольких других опорных узлов. В то же время Сибирь, Дальний Восток, Арктическая зона, вся северная и восточная Евразия, включая большую часть Средней Азии и Китай, представляет собой территорию со слабыми инфраструктурными связями, соединяющими отдельные очаги ойкумены. Эти очаги и есть геотории – территориальные образования вокруг природно-хозяйственных центров поселения и производства. В отличие от традиционных территориально-производственных комплексов, геотории характеризуются важной ролью местных природных ресурсов, сосредоточенных



в недрах и окружающем пространстве. В первую очередь речь идет об энергетических ресурсах (углеводородах, подземном тепле, воде, ВИЭ), а также минерально-сырьевой базе, служащей источником сырья для промышленности. Энергетика при этом является не только средством жизнеобеспечения населения, но и технологическим ресурсом для производства, обеспечивая в целом жизнедеятельность геотории.

Централизованные геотории

Запасы углеводородных ТЭР Евразии размещены крайне неравномерно. До 70% всех континентальных ресурсов нефти и газа размещены вдоль 60-го меридиана (от Ямала через Урал и Каспий на Ближний Восток). В Советском Союзе, основываясь на первоочередном развитии районов с богатыми природными ресурсами, была предпринята попытка осуществить сплошную электрификацию страны за счет централизованного производства на базе крупных энергоисточников и энергоснабжения всех удаленных потребителей с помощью разветвленной сети ЕЭС.

Но планы электрификации СССР, начиная с плана ГОЭЛРО, и создание Единой электроэнергетической системы страны оказались не в состоянии развить инфраструктуру огромной территории Восточной Евразии до уровня более компактной Западной Европы.

Инфраструктура Евразии представляет собой явно выраженный сетевой вид с узлами, где имеет место определенная концентрация энергетических мощностей (как генерирующих, так и локальных центров потребления). Эти узлы напоминают старые оазисы, где жизнь развивалась благодаря благоприятным природным факторам, в первую очередь, наличию воды как неотъемлемому ресурсу для жизнедеятельности. В недавнем прошлом такие оазисы – геотории (территориально-производственные комплексы) развивались на террито-

рии СССР как энергопромышленные центры на базе крупных ГЭС (Волжского и Ангаро-Енисейского каскада, рек Средней Азии), как углеметаллургические комплексы Урала, Кузбасса и Экибастуза, как нефтегазовый комплекс в Западной Сибири. Именно возведенные здесь энергетические мощности стали центром комплексного промышленного развития регионов и страны в целом, своего рода гигантскими энергетическими геоториями с замкнутыми технологическими циклами по производству алюминия и нефтехимии, лесопереработки и машиностроения. При этом избыточные энергетические потоки и потоки энергоемкой промышленной продукции не замыкались на месте, а шли также и в соседние регионы и на экспорт, формируя общее энергетическое пространство. Территория Евразии в силу громадности ее размеров не могла стать сплошным энергетическим оазисом, а сохраняла свою сетевую ячеистую инфраструктуру.

Энергетическая локализация геоторий

Этот процесс энергетической локализации территорий особенно развился в постсоветской структуре, когда потребитель оказался распределенным по местам обитания населения, удаленным друг от друга, а концентрация мощностей в центрах потребления значительно снизилась. Ситуация с энергетической отраслью в нашей стране осложняется тем, что строительство новых крупных энергетических станций (в первую очередь, на природном газе), либо реконструкция существующих, оказывается убыточной, т.е. не окупается за срок работы используемого оборудования. Так, по данным Института «Ростовтеплоэлектропроект», сравнение технико-экономических параметров некоторых проектов по строительству и реконструкции действующих электростанций, в том числе тех, которые находятся в стадии реализации [1], показывает, что окупаемость новых угольных электростанций в настоящее время – около 50 лет, а газовых 18-22 года. В тоже время раз-

личные типы распределенной генерации имеют сроки окупаемости, в среднем, от 4 до 10 лет. Это значительно ниже по отношению к крупным объектам централизованной энергетики, а, значит, экономически существенно выгоднее. Поэтому, несмотря на богатые возможности природных ресурсов Восточной Сибири и Дальнего Востока, развитие новых геоторий типа Южно-Якутского и Забайкальского ТПК для горной промышленности, а также мощных приливных ГЭС в Охотском море для производства и экспорта сжиженного водорода представляется малореальным. Они могли бы вдохнуть жизнь в освоение восточных регионов страны, но «долгострой» «не по зубам» российской экономике и энергетике.

Анализ показывает, что реальные цены на инвестиции и тарифы на электроэнергию не позволяют окупить капитальные вложения в крупные энергетические объекты в приемлемые сроки. Используемая схема ДПМ (Договор на поставку мощности) при строительстве крупных энергетических объектов – своеобразная форма бюджетной поддержки для того, чтобы окупить затраты в срок хотя бы 15...18 лет, т.е. не более половины расчетного периода эксплуатации нового оборудования (обычно для крупных электростанций срок окупаемости порядка 40 лет). Но существующая практика бюджетных дотаций в энергетическую отрасль не может считаться оправданной. По сути дела, мы приравниваем энергетику к существующим традиционным бюджетным статьям расходов, таким, как образование, здравоохранение, оборона и т.д. Энергетика же является не только инфраструктурной, но и производственной отраслью, и при ее функционировании и развитии должны образовываться бюджетные отчисления, используемые для пополнения традиционно существующих статей расхода бюджета. К тому же энергетика все больше становится не отраслевой, а региональной проблемой функционирования и развития территории.

К настоящему времени происходит сокращение темпов роста вводимых электростанций большой и сверхбольшой мощно-

сти, работающих в региональных системах централизованного энергоснабжения. В то же время развивается локальная энергетика, увеличивается количество генерирующих объектов малой и средней мощности, приближенных к потребителям, с минимальными системами передачи и распределения электрической и тепловой энергии. Многие регионы, такие как Арктика, Крым, Камчатка, Таймыр и др. вообще немыслимы без локальной энергетика. Создание автономных электростанций непосредственно для энергоснабжения отдельных потребителей с экономической точки зрения также оказывается более выгодным.

Следует отметить, что масштабный эффект при высокой цене инвестиций перестал играть значимую роль. К тому же распределенная генерация оказывается более адаптивной к возможному развитию и перераспределению нагрузок в процессе развития территорий. Одним из основных преимуществ малой генерации является быстрая отдача инвестиций по сравнению с крупными долгостроями.

Достаточно инвестиционно более привлекательной и распространенной является практика, когда потребители ведут строительство электростанций исключительно для покрытия собственных нужд в электричестве и тепле, что оказывается не только более выгодным, но и более удобным по технологической интеграции потребителя и генерации, находящихся в руках общего хозяина, по отношению к подсоединению данных объектов к централизованным энергосистемам и зависимости производства от централизованного поставщика. Генерация и потребление энергии все больше становится составной частью общего технологического процесса. При этом потребитель становится все больше самостоятельным производителем энергии, отдавая ее избытки либо во внешнюю сеть, либо запасая ее в различного вида накопительных установках. Потребитель же в виде градообразующих предприятий несет ответственность и за энергоснабжение населения, работающего в основном на этом предприятии, не перекладывая заботу на плечи местного бюджета региона.

Общей проблемой для многих регионов в настоящее время является невозможность в рамках существующих тарифов окупить затраты на тепло- и энергоснабжение с использованием привозных энергоносителей. Огромной проблемой является использование жидких топлив для местного энергоснабжения, таких как солярка, мазут, печное жидкое топливо. Вопрос окупаемости в этом случае не стоит вообще. При себестоимости «дизельного электричества» от 20 руб. и выше (в некоторых регионах до 100) это требует значительных бюджетных дотаций. Бюджетное финансирование используется для частичного покрытия затрат на приобретение привозного топлива в регионах, имеющих значительные местные топливно-энергетические ресурсы. При получении энергии от сети существует значительная разница в тарифах, по которым рынок платит за энергию генерирующим компаниям, и тарифам, по которым производится отпуск электроэнергии потребителям. Так, эквивалентный одноставочный тариф для платы за электроэнергию станциям, в среднем по стране, лежит в диапазоне 1,3...1,7 руб./кВтч, а для реализации потребителям – в диапазоне 4...8 руб./кВтч. Переход от централизованного энергоснабжения к местной локальной генерации, согласованной организационно и технологически с потребностями местной промышленности и населения, позволяет избежать «накрутки» цен за счет отказа от промежуточных перепродавцов энергии. При использовании объектов распределенной генерации, сооружаемых для энергообеспечения отдельных потребителей, энергия оплачивается потребителем, в большинстве случаев, практически по себестоимости. Так, например, при использовании газопоршневых электростанций стоимость кВтч для потребителя оказывается на уровне 1,8 – 2,0 руб. При этом сроки окупаемости инвестиций в автономные энергоисточники оказываются ниже, а индексы доходности выше, чем при сооружении традиционных электростанций большой мощности. Развиваемые в России подходы к энергообеспечению, могут отличаться от существующих

ющей точки зрения в западных странах. В нашей стране существенно иная ресурсная база, иная структура энергетического производства и распределения, иной менталитет. В России – огромные расстояния и наличие обширных регионов с неразвитой централизованной энергетической инфраструктурой, которую во многих случаях нецелесообразно и создавать.

Ресурсная обеспеченность энергетики геотории

Энергоэкономическая интеграция внутри района позволяет решать и общие социальные задачи формирования тарифов на энергоносители, а также и вопросы экологии на данной территории. Для обеспечения такого энергопроизводства нет необходимости прибегать к завозу топлива извне и оказывается достаточным использование местных энергоресурсов.

Факт наличия таких ресурсов, достаточных по своим масштабам для надежного топливоснабжения малых станций, а также возможности использования вторичных ресурсов вкупе с нетрадиционными забалансовыми (по старой схеме) запасами углеводородов и ВИЭ заставляет пересматривать общую схему энергоснабжения территорий, делая ее не отраслевой схемой, а региональной.

В частности, Нижегородская область, в которой, в основном, используется привозной уголь из Кузбасса, располагает в тоже время большими ресурсами местных топливно-энергетических ресурсов, такими, как торф и древесина. Южные регионы России тоже используют уголь из Кузбасса в то время, как использование ветровой и солнечной энергии может обеспечить значительную часть потребляемой энергии. В Архангельской области, где огромное количество отходов лесного производства, также ратуют за использование внешнего газоснабжения с Ямала. Арктические области, где используется в основном привозное жидкое топливо, обладает значительными потенциалами возобновляемых источников энергии. При этом полу-

чение энергии из возобновляемых источников будет дешевле по отношению к использованию привозных топлив. Тоже самое относится к большей части Мурманской, Архангельской областей, Нижегородской области, Тверской, Псковской, Кировской и т.д.

Для энергоснабжения изолированных территорий оказалось достаточным использование маломощной генерации, в том числе на базе местных энергоресурсов. Ресурсный фактор становится важным элементом общей системы энергетического жизнеобеспечения геотерии, стимулируя не завоз извне дорогостоящего топлива, а максимальное использование собственных природных и вторичных производственных возможностей. Во многих случаях, использование для нужд энергоснабжения местных топливно-энергетических ресурсов, к которым относятся торф, попутный нефтяной газ, древесные и сельскохозяйственные отходы и отходы жизнедеятельности различных видов, оказывается более эффективным и с точки зрения энергетического баланса и инвестиций.

В нашей стране практически неисчерпаемые запасы возобновляемой растительной биомассы. В России сосредоточено более 50% мировых запасов торфа и 23-24% древесины. Именно на этой базе должна, во многом, строиться система развития распределенной генерации в нашей стране. В тоже время значительное число территорий имеет большой потенциал возможного использования энергии солнца и ветра.

Технологии использования местных энергоресурсов геотерии

Положение дел в сфере энергетического оборудования ВИЭ для распределенной генерации в нашей стране достаточно подробно описано в литературе [2]. Поэтому в данном разделе остановимся лишь на новых технологиях использования биомассы и водорода.

1. Энергетическая утилизация биомассы. К биомассе относятся торф, древесные и сельскохозяйственные отходы, а также отходы жизнедеятельности различных видов. Энергетическая утилизация последних, в силу значительного урона, который наносят окружающей среде многочисленные хранилища данного вида отходов, рассматривается к настоящему времени в качестве одного из приоритетных направлений использования для энергетических целей различных видов биомассы. Промышленных технологий, которые бы позволяли производить эффективную энергетическую утилизацию иловых осадков сточных вод (то, что в быту называется канализационными стоками) и ППМ – (пометно-подстилочной массы), отходов крупного рогатого скота в мире нет. А, как известно, ресурсы данного вида сырья в стране значительны. Именно поэтому энергетическая утилизация является приоритетным направлением снижения нагрузки на природное равновесие от отходов жизнедеятельности.

Однако, эффективных технологий получения электрической энергии из биомассы (в том числе из отходов жизнедеятельности) в установках сравнительно небольшой мощности для нужд распределенной энергетики не существует ни у нас в стране, ни за рубежом. Одним из решений проблемы является получение из биомассы энергетического газа с высокими теплотехническими характеристиками с последующим использованием в газопоршневых или газотурбинных установках для выработки электрической энергии.

К настоящему времени известны две технологии получения энергетического газа при термической переработке биомассы: газификация и пиролиз. При пиролизе (нагреве перерабатываемого материала без доступа окислителя) возможно получение энергетического газа с теплотворной способностью до 5000 ккал/м³, побочными продуктами пиролиза является твердая и жидкая фаза. Теплота сгорания получаемой газообразной фазы не превышает 25% от энергии, аккумулированной в перераба-

тываемой биомассе. Оставшаяся энергия распределяется между жидкой и твердой фазами. С экологической точки зрения жидкая фаза пиролиза небезопасна, ее переработка, либо утилизация связана со значительным усложнением технологии и дополнительными затратами. Необходима разработка технологий получения сухого энергетического газа при термической конверсии биомассы. Недостатком всех автотермических технологий газификации являются низкие потребительские свойства получаемого газа: теплотворная способность не выше 1300 ккал/м^3 , а адиабатная температура горения – 1400°C . Получаемый при газификации газ примерно на 50–60% состоит из водорода и окиси углерода, остальное – азот. При парокислородном дутье показатели улучшаются, но значительно возрастают капитальные вложения и эксплуатационные расходы. Использование газа с низкой теплотворной способностью в современных энергетических агрегатах, рассчитанных на высокие тепловые нагрузки, неэффективно. Для энергетического использования продуктов переработки биомассы необходимо осуществление процесса получения энергетического газа экологически безопасными методами, при этом получаемый газ не должен содержать жидкой фазы и иметь достаточный уровень теплотехнических параметров, обеспечивающий возможность его использования в современном высокоинтенсивном энергетическом оборудовании.

Подобным требованиям соответствуют разработки ОИВТ РАН по новому процессу конверсии биомассы с получением энергетического газа с калорийностью на уровне $2500\text{...}3000 \text{ ккал/м}^3$ и адиабатной температурой горения $1900\text{...}2000^\circ\text{C}$ [5].

2. Производство газа и жидких моторных топлив из биомассы.

В ОИВТ РАН разработан процесс термической конверсии биомассы. В [5] приведены данные, полученные при переработке торфяных пеллет и различных сельскохозяйственных

отходов. В принципе, газ, получаемый при этом, имеет аналогичный состав и на 90% состоит из смеси водорода и окиси углерода, приблизительно, в равных долях. Получаемый по разрабатываемой технологии газ является идеальной смесью для синтеза искусственных жидких топлив из биомассы.

Интерес к этой проблеме в мире значительный. Как известно, в ЕС готовится решение о частичном использовании к 2035-ому году биоавиакеросина в виде авиационного топлива. Технологии получения моторных топлив из биомассы развиваются быстрыми темпами в настоящее время. Сегодня речь идет не только о научных исследованиях, а о практическом использовании жидких моторных топлив из биомассы в различных типах двигателей. Сегодня уже объявлено, что все желающие могут в Осло заправиться биокеросином. У нас был уже пример, когда мы не среагировали на принятие определенных мер, направленных на изменение условий эксплуатации самолетного парка. Имеется в виду ограничения по сокращению шума от самолётных двигателей. Нас прекратили пускать в Европу, и мы были вынуждены поменять свой парк самолётов на самолеты импортные. Теперь готовится принятие решения об обязательном использовании биоавиакеросина. Это также может быть связано с достаточно неприятными для нас последствиями. Биоавиакеросин должен выпускаться в нашей стране также. Для этого, на первом этапе необходимо проведение исследований, результаты которых в дальнейшем смогут быть использованы для создания промышленного производства данного вида топлива в нашей стране.

Эти и многие другие примеры показывают, что эффективное использование местных ресурсов, в том числе и биоотходов, имеет важное значение не только для автономного энергоснабжения территорий, но и как промышленное производство новых видов продукции.

Накопители как средство интеграции производителя и потребителя в масштабах геотории

Развитие технологий и средств распределенной энергетики, в т.ч. возобновляемой (ВИЭ), используемых для построения энергетики геотории, должно проходить по пути создания гибридных энергокомплексов, в состав которых входят энергопроизводящие установки различных типов и устройства аккумулирования энергии. Гибридные энергокомплексы (ветро-дизельные, волно-механические, солярно-тепловые) позволяют эффективно использовать различные местные энергоресурсы, такие как малые месторождения угля и газа, водные ресурсы и ВИЭ. Они могут дополняться и вторичными ресурсами – отходами промышленной деятельности, а также традиционными установками малой энергетики – дизельными, газопоршневыми, гидравлическими. При этом для комплексного использования различного вида ресурсов, преобразуемых затем в электричество и тепло, целесообразно применять накопители, которые позволяют значительно повысить эффективность и надежность энергообеспечения.

Задачи, которые ставятся перед разработкой систем аккумулирования энергии применительно к условиям нашей страны, отличаются от условий в Европейских странах. В отличие от западных аналогов микрогрида система распределенной генерации в нашей стране не может резервироваться удаленной сетью. У нас другие расстояния, при этом значительное число регионов страны являются энергодефицитными.

В этих условиях особая роль в энергетической инфраструктуре, как системной, так и местной, отводится различного рода накопителям энергии, как природным ГАЭС, так и промышленным аккумуляторам (газохранилищам, механическим, электромагнитным, водородным и прочим накопителям). Их роль в новой энергетике сводится не только к резервированию накопленной энергии при переменных графиках работы

энергоустановок и потребителей, но и к возможностям регулирования режимов местных энергокомплексов (совместно с потребителями) для обеспечения их надежности и живучести. Системные накопители позволяют по-новому решать задачи межрегиональной и межгосударственной энергетической интеграции с использованием не только высоковольтных ЛЭП, но и газопроводов, транспорта энергии с помощью СПГ, жидкого водорода, угольных брикетов, а в будущем и путем перевозки аккумуляторов большой мощности.

Ориентация на перспективную инфраструктуру энергетики с накопителями позволяет использовать различные виды распределенной генерации с помощью новых видов энергии и типов энергетических установок.

Такие накопители, по сути, устраняют одну из главных особенностей электроэнергетики – непрерывность единого процесса выработки и потребления электрической энергии, превращая ее в обычный товар, который можно при необходимости складировать и поставлять потребителю по мере необходимости. Электрическая энергия перестанет быть обособленным товаром на общем энергетическом рынке, а станет внутренним процессом в общей схеме энергетической (энергоинформационной) жизнедеятельности дома, производства и геотории.

Использование накопителей позволяет существенно диверсифицировать не только вид используемой энергии, но и методы ее генерации и использования.

Существует три принципиально различные формы соединения производителей и потребителей электрической энергии в масштабах геотории:

- розеточное подключение потребителей;
- использование аккумуляторных батарей, встраиваемых в бытовые электрические приборы и промышленные установки;
- развитие активных потребителей – поставщиков избыточной энергии.

Возможно, и даже вероятно, что в будущем все энергоснабжение потребителей определенной территории будет осуществляться либо через встроенные в единый технологический процесс накопители подобно сегодняшним бытовым аккумуляторам, либо через централизованные в масштабах городских и местных агломераций общие накопители энергии, позволяющие при этом использовать на стороне генерации различные энергоустановки. Такие схемы использования накопителей от различных энергоисточников для комплексного энергоснабжения городов начинают достаточно широко применяться в Японии [3]. На стороне же потребителей наиболее универсальным, удобным и управляемым окажется использование электрической энергии, которая сможет заменить у потребителя и газ и тепло и холод, обеспечивая комфорт в жилищах, экологически чистый транспорт и высокую производительность труда на производстве. В частности, активное внедрение электромобилей в городах и компактных геоториях позволяет полнее реализовать эффект не только заряда автомобильных аккумуляторов, но выдачу свободной энергии в сеть на зарядных станциях. Электрическая энергия будет интегрироваться с информационными потоками, а цифровизация позволит интегрировать энергоснабжение и энергопотребление в единый энерготехнологический и энергоинформационный комплекс на уровне геоторий. Только в такой интеграции и можно говорить об «умном доме», «умном городе», «умной геотории».

К настоящему времени в мире существует значительное число разработок по созданию различных видов накопителей энергии. [4]. В первую очередь для этих целей рассматривается использование электрохимических аккумуляторов различных типов. Второе направление – топливные элементы, исследованием и разработкой которых занимаются многие исследовательские центры, в т.ч. в России. Несмотря на достигнутые результаты в обоих направлениях исследований и разработок, широкому их внедрению препятствует ряд проблем, связанных

со сложностью систем управления и согласования и, пока еще, со значительной стоимостью установок. Более простым и дешевым способом аккумуляирования энергии представляются технологии водородного аккумуляирования [5].

Водород в энергетике геотерии

Одним из качественно новых видов промежуточного энергоносителя, используемого в различных технологических схемах промышленности и в энергетическом секторе, является водород. Он является перспективным видом энергии не только в системах тепловой энергетики, а также в накопителях и топливных элементах.

Если особых проблем получения водорода за счет излишков производимой электроэнергии или в различных термохимических процессах, в т.ч. в процессах конверсии биомассы, и последующего хранения нет, то его дальнейшее использование в электрогенерирующих установках малой энергетики тормозится отсутствием надежных установок для получения электроэнергии при использовании водорода в качестве топлива. Это могут быть парогенератор, работающий на водороде, либо водородный двигатель, используемый в качестве привода генераторных установок [5]. В ряде организаций нашей страны ведутся исследования по созданию энергоаккумулирующих систем на водороде.

В настоящее время основным методом промышленного производства водорода является паровой реформинг природного газа с получением синтез-газа (смеси оксида углерода и водорода) и последующим удалением оксида углерода из синтез-газа путем его конверсии в диоксид углерода, который отделяется от получаемого водорода методом жидкофазной абсорбции. Этот метод хорошо отработан и находит широкое применение в химической индустрии. Однако реализация данного метода в энергетике требует достаточно больших затрат, при этом происходит образование больших количеств диоксида углерода.

Поэтому большое внимание уделяется разработке новых методов получения водорода с одновременным производством ценных химических соединений, рыночная стоимость которых компенсирует затраты на производство водорода. Одним из таких методов, реализация которого может иметь большое значение для нашей страны, является переработка попутного нефтяного газа конверсией легких парафиновых углеводородов (газообразных C_2 - C_4 или жидких C_5 - C_{10}), содержащихся в природном газе, в ароматические продукты на цеолитных катализаторах. Производимые таким образом ароматические углеводороды (бензол, толуол и ксилолы или БТК) находят широкое применение в нефтехимической индустрии.

Другим методом производства водорода одновременно с материалами, имеющими большой спрос на рынках, в том числе международном, является совместная переработка различных видов биомассы с углеводородными газами (природным и попутными) с получением водорода и композита, состоящего из углерода биомассы и углерода перерабатываемых газов.

Процесс совместной переработки биомассы (древесины) и углеводородных газов с целью получения чистых углеродных материалов и водорода осуществляется в две стадии. На первой проводится термическая деструкция биомассы с получением пористой структуры органического угля, на второй происходит заполнение пористой углеродной матрицы углеродом природного газа с получением монолита с высоким содержанием углерода.

Использование данной технологии является перспективным при организации транспортировки попутного нефтяного и природного газов. Достаточно часто в мировой практике данная задача реализуется при использовании технологии GTL (Gas to Liquid). Во многих случаях получение из природного газа жидкостей в непосредственной близости от мест добычи и дальнейшая его транспортировка в виде жидкого топлива, либо в сжиженном виде является более выгодным, чем перевозка не-

посредственно природного газа. По аналогии с существующей терминологией для процесса, разрабатываемого в ОИВТ РАН, может быть использовано выражение «природный газ – твердое тело» (Gas to Solid). Т.е. транспортировка природного газа в виде чистых углеродных материалов, получаемых в непосредственной близости от мест добычи с использованием отходов растительного происхождения, которые являются пористой углеродной матрицей для размещения углерода природного газа.

Данный процесс является комплексной технологией переработки природного газа с получением чистых углеродных материалов и водорода и может использоваться для целей водородной энергетики.

В данной технологии водород является сопутствующим продуктом при производстве углеродных материалов высокой чистоты. В отличие от известных технологий затраты на получение водорода в разрабатываемой технологии окупаются за счет одновременного получения углеродных материалов высокой чистоты. По существующим данным неостребованный спрос на данные углеродные материалы в металлургической промышленности Западной Европы составляет примерно 8-9 млн. тонн в год.

Новые композитные материалы, получаемые в данном процессе, обладают рядом свойств, которые позволяют их считать перспективными для использования в различных промышленных технологиях. В энергетике – это высококалорийное, экологически чистое топливо. В металлургии новый углеродный продукт позиционируется как заменитель углеродных материалов, используемых в сталеплавильном, доменном производствах и в процессах прямого восстановления железа.

Приведенные примеры новых технологий позволяют рассматривать водород не только как энергетический продукт, но одновременно и как многокомпонентный товар, который может стать продуктом дополнительной переработки углеводородных ресурсов в замкнутом цикле – от запасов недр к

производству высокотехнологичных продуктов. А вывоз этих продуктов с высокой добавленной стоимостью намного эффективен, чем вывоз сырья. Тем самым геотория становится энерготехнологическим комплексом с развитием здесь адекватной научной, интеллектуальной и кадровой базы, а также соответствующей сервисной и социальной инфраструктуры.

Заключение

Не умоляя ни в коей мере имеющийся в нашей стране опыт в сооружении централизованных систем энергоснабжения, следует признать, что к настоящему времени, в существующих экономических условиях во многих случаях системы распределенной энергетики обладают лучшими технико-экономическими параметрами по отношению к централизованным системам энергообеспечения.

Очень важно понять, что распределенная энергетика не есть единственный вариант развития будущего. В энергетике нет альтернатив: или – или. Просто надо представить, что мы переживаем новый энергетический переход – от исключительно централизованной топливной энергетики, которая составляла суть отраслевого экономического развития страны, к новой социально-производственной инфраструктуре развития России. При этом формируется новая сетевая структура с энергопромышленными территориальными центрами – оазисами, в которых на базе местных ресурсов развивается энергетика, являющаяся не просто обеспечивающей отраслью, а составной частью жизнедеятельности замкнутых региональных геоторий. А соответственно, и выбор конкретных видов и схем энергетики должен определяться их будущим.

Литература

1. Зайченко В.М., Чернявский А.А. Сравнение характеристик распределенных и централизованных схем энергоснабжения. Промышленная энергетика № 1, 2016, стр. 2-8.
2. Антропов А.П., Батенин В.М., Зайченко В.М. Новые технологии распределенной энергетики. ТВТ, 2015, том 53, №11, стр. 111-116.
3. Инновационная электроэнергетика – 21 /под ред. Батенина В.М., Бушуева В.В., Воропая Н.И. – М.:ИЦ «Энергия», 2017 – 584 с.
4. Бушуев В.В., Новиков Н.Л. Инфраструктурные накопители в энергетике – журнал «Энергетическая политика», 2020 №10.
5. Борзенко В. И., Дуников Д.О. Водородные технологии аккумулирования энергии. Международный Конгресс «Возобновляемая энергетика XXI век: энергетическая и экономическая эффективность» 27–28 октября 2015 г., Москва.

РАЗДЕЛ 3

В ОБЪЯТИЯХ СОЛНЦА

ВВЕДЕНИЕ В ЭНЕРГОЛОГИЮ¹

*Энергетизм – философия жизнедеятельности
и структурной эволюции*

Выше уже было представлено наше понимание «энергии» как синониме всякого действия (труда, работы, жизни) в противовес «потенции» как возможности для осуществления этих действий. Это понимание основано на Аристотелевской триаде: потенция (возможность) – энергия (действие) – энтелехия (результат) [5].

Но древнегреческий философ был далеко не одинок в такой широкой трактовке понятия «энергия». Его восточный «коллега» Лао-Цзы (V в. до н.э.) в своем фундаментальном труде «Дао дэ цзин» (Книга пути и достоинства) [19] рассматривает «дао» как путь, движение (работа, энергия – В.Б.), а «дэ» как силу (потенциал) потока энергии «ци». Устно излагая основы даосизма (ибо трактат вышел в свет спустя 200 лет после смерти автора), Лао-Цзы подчеркивает, что именно «дао» есть начало и суть всего, господствует везде и во всем, его никто не создал, но все происходит от него.

Отождествляя «дао» с «энергией», следует и энергию считать столь же вечной и неисчерпаемой, несотворимой и неразрушаемой субстанцией, явлением, синонимом пути, непрерывного движения, жизненного процесса. Дао отличается своей внутренней динамической природой, которая присуща всей Вселенной [19], [20]. Основное свойство «дао» – цикличность его бесконечного движения и изменений, – пишет Фр. Капра. Но ведь «дао» и есть само движение. «Движение «дао» есть

¹ Москва, ИАЦ «Энергия», 2019, 252 с.

возвращение», – говорил Лао-Цзы: – «Уйти далеко означает вернуться». Имеется ввиду, что все процессы в природе, включая физический мир и мир человека, цикличны и имеют фазы приближения и удаления, расширения и сжатия.

Представление о циклическом характере движения «дао» выразилось в конкретной структуре энергетического процесса на основе полярных противоположностей – «инь» и «ян». Эти две крайности определяют границы цикла перемен, внутри которых расположена «золотая середина» эволюционного динамического процесса.

Достигнув пика своего развития, «ян» уступает место своей противоположности «инь». Эта архетипическая пара «инь-ян» является в даосизме отражением чередующихся полярных сил: светлого и темного, мужского и женского, неба и земли, твердого и податливого, деятельного и созерцательного, творческого и инерционного. Неверно, когда «ян» стало символизировать движение, а «инь» – покой, неподвижность.

И «инь» и «ян» – это мужская и женская разновидности энергии, отражающие характерные особенности вечного движения в цикле их чередования в динамическом процессе эволюционного развития. Можно говорить, что «ян» – это кинетическая (мужская) энергия, а «инь» – не покой, а непроявленное, скрытое от глаз внутреннее движение, женская (материнская) форма самодвижения, структурная энергия – зарождение, расцвет и оформление структурного потенциала. Сам же структурный потенциал – это новая сила (дэ), являющаяся не самим действием, а лишь источником нового движения. И эта жизнь зарождается в чреве матери, но кинетически проявляется как действие появившегося на свет нового человека.

Здесь не место подробно излагать философию даосизма. Достаточно сказать, что он был предтечей современного энергетизма в силу того, что и западная философия, наконец, приняла ту «мудрость», которая сложилась на востоке.

Только один пример. Вся «западная» наука, идущая от древних греков – Демокрита и Платона, принимала непрерывность в качестве исходного постулата. Структура вещества делилась на все более мелкие кирпичики – атомы, электроны и пр., а время (точнее, процессы во времени) от текущего момента продолжалось в неизменном виде в прошлое и будущее. Отсюда – и одномоментный божественный акт творения Земли, и теория «Большого взрыва», и расширение Вселенной вплоть до «тепловой смерти».

Но восточная философия изначально стояла на другой позиции – цикличности развития мира, единства и непрерывной трансформации материи и духа, подобии человеческого тела и структуры Вселенной, подобии тех процессов, которые происходят в них и с ними.

Сегодня делают попытки конвергировать, соединить «запад» и «восток», заимствуя у первого – конкретику знаний, а у другого – логику развития.

И дело даже не в том, что в современной западной науке появились такие новации как квантово-механическая модель мира, теория струн, возводящая нас к первичному протоосциллятору как изначальной структуре вещества, находящегося в состоянии непрерывных колебаний. Появляется космогеническая теория «черных дыр», где материя аннигилирует в энергию, наполняющую собой видимый Космос.

Возрождается теория «эфира» как материального носителя всех энергетических процессов, пусть даже под другими названиями – «физический вакуум», скалярное поле, потоки «вимпов» и др. [21].

При этом остается путаница. «Эфир – это то, из чего создан весь мир», т.е., говоря словами материалистов, - это вечно движущаяся материя; и тут же «эфир – животворящий энергетический поток».

Тот непреложный факт, что материя и энергия взаимно переходят друг в друга, как «дэ» является потенциалом для общего потока энергии «дао» (см. Лао-Цзы и Аристотеля), и именно в этой трансформации суть развивающегося (живого) мира, «вечного дыхания» Вселенной, остается молчаливо принимаемым современной наукой, но так до конца и не ставшим основой нового мировоззрения и парадигмой нового научного мышления и практикой в жизни.

Конечно, нам более привычна не восточная терминология Лао-Цзы «дэ» и «дао», а европейские (Аристотелевские) суждения о движущих силах (материальном и структурном, в том числе, организационном информационном потенциале) и реализуемых с их помощью действиях (энергетических процессах). Поэтому принимая в главном мировоззренческую тождественность даосизма и энергетизма, уточним те причины и следствия, которые связаны с появлением энергетизма как «философии природы» В. Оствальда в конце XIX в. [3].

Причиной появления этой книги, как отмечает сам автор, стало стремление использовать «простое и естественное средство для устранения прежнего препятствия к слиянию понятий материи и духа, подчинив их понятию энергии» (стр. 3) Это был возможный выход из того кризиса физики (естествознания), в котором оказалась в то время европейская наука, поляризовавшаяся на материалистов и идеалистов.

Представляя энергию как универсальную форму движения (работы), присущего и физическому и нематериальному миру (работу мысли, движению души), автор подчеркивает, что «богатое разнообразие жизненных явлений не содержит ничего, что не поддавалось бы энергетическому изображению» (стр. 227).

Разумеется, у В. Оствальда были как непосредственные предшественники (М.Дж. Ранкин, Э. Хельма), так и последователи (С.И. Подолинский), сторонники (Э. Мах, А. Пуанкаре) и критики (Л. Больцман, Д.И. Менделеев) [21]. Но, даже

В.И. Ленин, критикуя В. Оствальда за стремление осмыслить движение без материи, не отрицал, что «в терминах энергетики ... можно выразить материализм и идеализм» [22, стр. 258].

Действительно, трудно признать факт существования движения без материальной подосновы и материального носителя. Но как представить, что свет от далеких миров доходит к нам через «безвоздушное» космическое пространство. Сам свет является одновременно и материальным носителем движения и самим движением. Полевая форма движения – это энергия. Можно, конечно, вернуться к существованию эфира как некоего материального носителя, возбужденное состояние которого и есть полевая форма энергии.

Но не проще ли признать, что движение (энергия) есть путь «дао», а не просто мера этого пути по «материальной» дороге. Ведь принимаем мы такие понятия как время и пространство не как меру длительности и расстояния, а как особую форму всеобщего движения. И напрасно искать, что первично, а что вторично: энергия материализуется, а флуктуирующая материя, не знающая состояния покоя, проявляется как энергетический процесс.

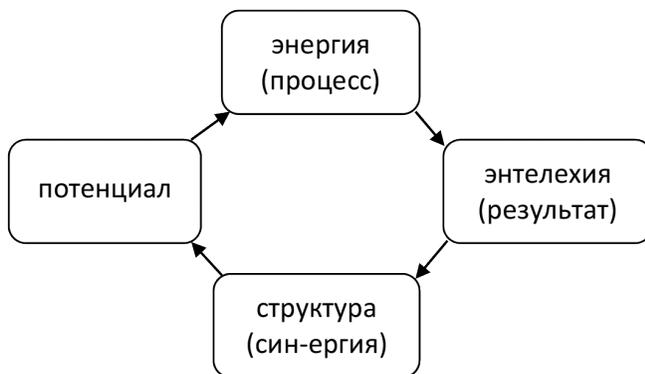
Процесс протекает (по обычным представлениям) во времени и распространяется по пространству, но справедливо и обратное: энергия проявляет (порождает) время, а циклические процессы формируют пространственные формы (шара, кольца, тора и т.п.).

Энергетизм не пытается примирить материалистов и сторонников идеалистических (абстрактных) представлений о развивающемся мире, а исходит из замкнутой триады: потенциал – энергия – структура. Каждая из составляющих этой триады «дэ» – «дао» – «дэ» есть форма энергетического состояния (силы – действия – формы).

Главное у В. Оствальда – то, что энергетизм как мировоззрение снимает покров тайны с явлений жизни – все они явля-

ются отражением тех энергетических трансформаций, которые свойственны всем живым системам. А поскольку эти трансформации космической, геологической, биологической, социальной, духовной энергии сопровождают всю эволюцию мира, то и мир становится живой системой. Все разновидности мира живут (функционируют и развиваются) по общим энергетическим законам. Познание этих закономерностей в теоретическом плане и попытки их использования на практике в духовной и физической жизни является предметом общей науки об энергии – энергологии.

Принципиально новым положением, развиваемым в этой науке (и в данной книге), является представление о том, что чередование «ян-инь», а также триада Аристотеля: потенциал-энергия-энтелехия (результат в виде нового структурного потенциала) являются замкнутыми системами (рис. 1), когда результат является новым источником (потенциалом) для дальнейшей работы и жизненной эволюции. И осуществляется это замыкание посредством синергии, т.е. процесса трансформации (энтелехии) в структурный потенциал, с помощью которого возникают новые возможности, в частности, совер-



**Рис. 1. Замкнутая система
«потенциал-энергия-структурный потенциал»**

шенствование структуры и параметров эрго (энерго) преобразователя исходного ресурса в энергетические проявления.

Кроме того, замыкание триады через структурный блок запускает процесс эволюции системы, осуществляемой с помощью синергии – энергии коллективного взаимодействия элементов, более высокого уровня организации совместной деятельности.

Именно появление структурного энергетического потенциала (иногда называемого структурной энергией – синергией²) является, на наш взгляд, принципиальным моментом нового внимания к энергетизму как мировоззрению, где тождество «энергия = жизнь» снимает противоречия между духом и материей. А рассмотрение энергопреобразователя (потенциала – в действие) как элемента замкнутой системы ставит современный синергетический подход основой для эргодинамики, имеющей массу практических применений.

И все же практика слепа, пока она не освещена (освящена) новой научной идеологией. Только понимание сути энергетических явлений в системе «природа – общество – человек», начиная от Космоса и Экоса – планетарного Дома, и заканчивая социотехническими и эргатическими (человеко-машинными, биоэнергетическими и когнитивными) системами, позволит осознанно использовать общую идеологию эволюции мира и цивилизации для формирования нашего энергетического будущего.

*Матрица наук и практических знаний о предметах
мировых страт*

Познание и постижение мира (окружающей нас реальности и формируемого в нашем сознании своего места в окружающей социоприродной среде) является непременным атрибутом жизнедеятельности человека и совокупного человечества. Этот процесс охватывает и веру в высшие силы и высший раз-

² Хотя понятие «син-эргия» определяет коллективное действие, но оно возможно только в системе, состоящей не менее чем из двух элементов, находящихся в синхронизме (совместном одновременном действии). А наличие нескольких (>2) составных частей уже определяет структуру системы, от состояния которой зависит возможность их внутреннего взаимодействия.

ум, и философию (любомудрие) и науку, оперирующую с конкретными объективными знаниями.

В последнее время получило развитие представление о том, что мир – это большая система со множеством различных страт (не просто социальных групп или технических групп) – а уровней.

В том числе – структурных: мега-, макро- и микро; функциональных: геологических, биологических, социальных; временных: многовековых, жизненного цикла одного поколения, мгновенных событий и др. Все эти страты существуют и рассматриваются как сами по себе, так и в их взаимосвязи. Поэтому все три разновидности мировосприятия интегрируются и формируют у человека комплексную картину.

Традиционная наука в этой картине не учитывает человека как активного элемента, участвующего в организации как объективного, так и умопостигаемого (интеллигибельного) мира. А Homo sapiens тем и отличается просто от биологического существа (и робота), что он «закрывает» через себя трансформирующий поток: материя (потенциал) – движение (энергия) – результат (синергетическая информационная структура, соединяющая физические и метафизические сущности, взаимно дополняющие друг друга в общем замкнутом процессе эволюции).

В данном случае речь идет не о том, что в начале, а что – в конце. Этот процесс замкнут, бесконечен и безграничен.

Динамическая форма вселенского всеобщего трансформатора «материя (потенциал) – энергия» (от перемены мест этих субстанций картина мира в замкнутой системе не меняется) имеет место для всех мировых старт (уровней). Не только для глобальных космических систем, где эта трансформация осуществляется в так называемых «чёрных дырах» [23], представляющих собой центр тороидальной модели Вселенной. Она подобна и структуре нашей звездной системы, и вихревым по-

токам (смерч и торнадо) в аэро- и гидросфере планеты, и геомагнитным потокам из внутренних слоев Земли, и Человеку с его чакрами, где осуществляется вход-выход ментальных (энергетических) процессов в материальные органы физического тела.

Исходя из такого структурно-функционального подобия мировых страт, можно предложить некую матрицу наук, изучающих ту или иную конкретную предметную область, но исповедующих при этом общие идеологические принципы энергетизма.

Существует два типа наук, занимающихся одной предметной областью, но с различными целевыми задачами и функциями.

Как известно, названия многих научных дисциплин восходят к древнегреческому арсеналу знаний.

Одна группа наук имеет в своем названии корень «логос» – идея, выраженная словом, а другая – «номос» – практические знания. Это – ... логия и ... -номика (номия).

В таблице 1 приведены примеры таких по-парно существующих наук о том или ином предмете, соответствующем определенным стратам мироздания: космосу, звездным системам, земле, планетарному «дому», обществу, отдельным предметным системам из области живой природы и видов человеческой деятельности.

Помимо предметных страт существуют и сферы научной деятельности, где главное – не сам материальный объект, а система его функционирования, теория и практика деятельности объектов вне зависимости от того, каково их место в общей иерархии мироздания. Эта функциональная система является самостоятельным предметом специальных наук, отражающих идеи и практические знания о целях, принципах и закономерностях поведения динамических объектов, вне зависимости от конкретного вида.

Это общая динамика – наука о процессах имеет в своей основе энергетическую сущность, но по-разному проявляется на различных стадиях мыслительного и физического поведения человека как *Homo sapiens*.

Табл. 1. Науки об идеях и законах развития систем

Предмет	Logos – теория, идея	Номос – практические знания, законы
Космос – Вселенная	Космо-лог-ия – наука об общих принципах развития Вселенной	Космо-ном-ия – наука о законах Вселенной – основа космонавтики
Астро – звездный мир	Астро-лог-ия – учение о звездах и их влиянии на мировые процессы	Астро-ном-ия – наука о количественных параметрах движения звездных систем
Гео – земля	Гео-лог-ия – учение об устройстве, происхождении и эволюции Земли	Гео-ном-ика – наука о земной поверхности в виде пространственных географических и геоэкономических образах [24]
Теос – бог, судьба	Тео-лог-ия – богословие, учение о религиях	Тео-ном-ика – путь человека к самому себе на основе законов внутренней энергии (духовной и материальной)
Экос – планетарный дом, среда обитания	Эко-лог-ия – наука о гармонии в системе «природа-общество-человек»	Эко-ном-ика – наука о хозяйствовании в Доме (Экосе)
Био – живая система	Био-лог-ия – наука о живых существах	Био-ном-ика (бионика) – наука о технических объектах, подобных биосистемам
Агро – поле	Агро-лог-ия – наука о почвах и земледелии	Агро-ном-ия – практические знания о сельскохозяйственном производстве (земледелии)

Предмет	Logos – теория, идея	Homos – практические знания, законы
Социум – общество	Социо-лог-ия – учение об общественных системах	Социо-ном-ика – (социо-ника) – наука о законах и правилах общественного развития
Технический мир – техноценоз	Техно-лог-ия – научное описание способов технического производства работы	Техно-ном-ика (технологическая экономика) в новом смысле – вид хозяйственной деятельности (экономики), результативность которой определяется не финансовой стоимостью, а технологическими возможностями полезной работы
Человек – Номо	Гумано-лог-ия (включая антропологию и физиологию) – наука о строении и функционировании человека как разумного биосущества (Homo sapiens)	Гума-нистика – практика гуманизма как отношения человека и общества, в т.ч. с помощью культуры

Человеку как мыслящему существу всегда свойственно стремление к познанию окружающей среды и осознанию своей миссии в этом мире как активного субъекта (актера). Гносеология как наука о познании включает в себя как формирование умопостигаемой картины мира – его модели, основанной на информационных и математических представлениях, архетипах, на интеллектуальной интуиции и чувствованиях, на принятых и развивающихся суждениях, верованиях (идеях).

И достоверных фактах – (эпистемология). А также стремление к рациональному восприятию Экоса (дома, в котором мы «живем») путем выявления законов природы и формирования правил общежития в системе «природа – общество – человек». Это стремление гармонизировать себя и окружающий мир путем партнерства, а не конкуренции, путем воздействия на свой собственный внутренний мир и внешнюю среду своего обитания приводит Человека к жизнедеятельности Творца. Человек использует образ Бога для того, чтобы совместно с ним творить мир в его скрытой и проявленной гармонии. Причем это сотворчество в системе: природа – общество – человек означает не пассивное созерцание и упование на Всевышнего, а активный энергетический процесс формирования мироздания и его функционирования, в котором принимают участие все составляющие общей триады. В том числе и Человек не только как Homo sapiens, но и как Творец – подобный богу Homo deus.

В первую очередь это относится к таким областям разумной (научной) деятельности как **идеология**, **методология** и **технология** [6]. В данном случае объединяющий эти понятия «логос» означает суть мировоззренческих начал и осмысленной целенаправленной практической деятельности.

Идея выступает не просто как цель, желаемый результат жизнедеятельности системы, но и как ее специфичный ментальный умозрительный потенциал, движущая сила той работы, которую выполняет система. Целенаправленная деятельность, обусловленная идейным началом, существенно повышает эффективность системы за счет того, что происходит концентрация потенциальных возможностей и действующих сил на определенном направлении. А организация процесса жизнедеятельности происходит с меньшими хаотическими отклонениями, с меньшими затратами непроизводительной работы.

Помимо выработки и принятия идеологии, жизнедеятельность системы существенно зависит от ее организованности, от принятой методологии (выбора направлений и способов)

реализации потенциальных возможностей с учетом внешних стимулирующих и контрпродуктивных сил.

Методология формирования и организации функционирования динамической (развивающейся) системы отражает двунаправленный процесс: от текущего состояния к желаемому результату (и от целевого видения будущего – к оценке настоящего и прошлого), корректировка параметров движения в зависимости от внешних воздействий и достигнутого состояния с возможным уточнением направлений и промежуточных целей развития.

В общем, *методология* – это есть не только инструмент, а *учение об организации, о способах, методах и средствах целенаправленной деятельности по реализации имеющихся возможностей* для получения желаемого результата и использования полученных результатов для оценки предистории и формирования нового более энергонасыщенного потенциала в процессе эволюционного развития систем.

Разумеется, методология – это важнейший способ организации жизнедеятельности системы. Но сама деятельность, связанная с преобразованием потенциала системы в конкретные действия, осуществляется с помощью доступных человеку средств – физических и метафизических. Эти средства, в том числе технические и мысленные – суть энергопреобразователи одного вида (потенциальной) энергии (потенциала) в другой (кинетическая энергия).

Полученные в результате этого преобразования результаты используются не только для «проедания» (поддержания жизненного уровня и работоспособности системы), но и для «накопления» – создания новых технологических систем широкого профиля, с большим к.п.д., обеспечивающих более высокий уровень эффективности энергопреобразования и более высокую степень ее организации и саморазвития. Во многом это достигается тем, что активно используются синергетиче-

ские эффекты в сложной динамической системе, когда скоординированное поведение отдельных частей системы умножает конечный результат жизнедеятельности. *Технология* – это не просто набор технических средств для решения той или иной практической задачи, а в обобщённом виде, *это учение о сути комплексного подхода к использованию различного арсенала способов и инструментария для обеспечения заданных функциональных целей формируемой системы*. При этом особую роль играют технологии для построения «системы систем» (System of System – SoS), которые объединяют воедино взаимосвязанные системы с общим целевым предназначением.

И в технике и в природе лучшие результаты получаются не в результате конкуренции отдельных акторов (действующих лиц – объектов и субъектов), а в результате их сотрудничества, основанного на совместном движении к общей цели.

Это относится ко всем саморазвивающимся системам: техническим, биологическим и социальным.

Технологии, обеспечивающие подобное развитие, – это, как правило, эргатические (человеко-машинные, энергоинформационные), а в недалеком будущем роботизированные когнитивные системы, где происходит сращивание физических энергопреобразователей с интеллектуальными системами.

Человек в будущей техносфере играет роль не только датчика целей (идеологии), не только формирует принципы и алгоритмы методологии, но и обеспечивает сращивание функций физических энергопреобразователей с активным участием в этом процессе самого Homo sapiens, в результате чего новые системы становятся технологически интеллектуальными энергоинформационными структурами.

В табл. 2 приведены характерные особенности функциональных творческих (мыслительных и физических) систем, обеспечивающих не только текущую деятельность, но и саморазвитие систем.

Табл. 2. Наука и практические знания в различных областях деятельности

Функциональная область	Logos – наука	Homos – практические знания
Идея – умопостижимый образ реальности, всеобщий замысел	Идео-лог-ия – система взглядов, формирующих отношения человека, власти и общества	Идео-ном-ика – правила успешного бизнеса
Метод – способ организации деятельности	Методо-лог-ия – система общих принципов организации	Методика – правила (алгоритм) исследовательской деятельности
Техника – способ действия	Техно-лог-ия – научное представление формируемой структуры организации и производства работы	Техно-ном-ика (техника) – система технических (физических и метафизических) средств для преобразования энергии
Энергия (процесс) – (работа, труд, жизнь)	Энерго-лог-ия – наука об общих принципах движения, жизнедеятельности и эволюции	Энерго (эрга) – ном-ика – система организации процессов в человеко-машинных (энергоинформационных) системах

Во всех этих системах (видах творчества) неизменно присутствует диада: «потенциал – действие (энергия)». При замыкании результата на формирование нового потенциала система переходит в триаду, где доминирующим фактором саморазвития (эволюции) становится структура, использующая и закрепляющая синергетические эффекты коллективного поведения.

Поэтому процесс жизнедеятельности, включая эволюцию системы, является процессом энергетических трансформаций,

и это относится к любым природным, социотехническим и гуманитарным системам.

Этот подход созвучен представлениям М. Веллера о том, что «жизнь – это эффективное преобразование энергии», а «эволюция – это энергетический процесс (от жизнеобеспечения до жизнедеятельности) [4].

Тем более, что цикл философских работ М. Веллера («Социология энергоэволюционизма», «Психология энергоэволюционизма» и «Этика энергоэволюционизма») рассматривает энергоэволюционизм в различной палитре социогуманистических представлений. Это говорит о широком использовании понятия «энергия» и в культурно-нравственном метафизическом плане.

Поэтому науку об общих принципах движения, работы и жизни во всех стратах и функциональных видах деятельности по аналогии с вышеприведенной классификацией наук, можно назвать энерго-логией (логос – теория, идея), тогда как энергетика (энерго-ном-ика, эрго-ном-ия) – это наука о физических процессах в человеко-машинных системах. Введённое нами ранее понятие «эргодинамика» [1] прокладывает мост между физическими и метафизическими понятиями энергопреобразователей, позволяющих повысить к.п.д. энергетических трансформаций за счёт использования сконструированных человеком энергоинформационных моделей.

Литература

1. В.В. Бушуев, В.С. Голубев. Основы эргодинамики. –М.: «Энергия», 2002 (1-е изд.), 229 с.; М.: Ленанд, 2012 (2-е изд.), 316 с.
3. В. Оствальд. Философия природы. –Санкт-Петербург, 1903, 310 с.
4. М. Веллер. Основы энергоэволюционизма. –М.: Астрель, 2011, 537 с.
5. Аристотель. Собр. сочинений в 4-х томах, т. 4. –М.: Мысль, 1984, с. 31.
6. В.В. Бушуев, В.Н. Сокотущенко. Интеллектуальное прогнозирование. –М.: ИД «Энергия», 2016, 164 с.
19. Лао Цзы. Дао дэ цзин. –Мн.: «Современное слово», 2004, 224 с.
20. Фр. Капра. Дао физики. –М.: Изд. «София», 2008.
21. Энергетизм. Новая философская энциклопедия. –М.: Наука, 2003.
22. В.И. Ленин. Материализм и эмпириокритицизм. –М.: Политиздат, 1979, 384 с. (с. 258).
23. М. Тирэй. Дыхание Вселенной. –М.: Кучково поле, 2014, 288 с.
24. Д. Замятин. Геономика: пространство как образ и трансакция www.inteliros.ru

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ ЦИКЛИЧНОСТИ СОЦИОПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XXI-ГО ВЕКА¹

Аннотация. На основе собранной из разных источников статистики аномальных социоприродных, политических и экономических явлений рассматривают все кризисные события как проявление определенной цикличности, во многом обусловленной периодическими процессами солнечной активности. В данной статье авторы не только анализируют ритмику этих событий в прошлом, но и с использованием специально разработанной нейронной модели прогнозируют их цикличное проявление на предстоящий период — до 2030-2050 гг.

Ключевые слова: нейросетевое прогнозирование, спектральный анализ, циклы, кризис.

1. Введение

Начало XXI-го века ознаменовалось рядом крупных природных, климатических, техногенных, социальных, финансовых, экономических и вирусологических катастроф. Достаточно вспомнить ускорившийся с наступлением миллениума рост глобальной температуры в северном полушарии, взрыв вулкана в Исландии, ураган «Катрина», авария на АЭС «Фукусима», наводнения и лесные пожары на юге Европы и в Сибири, цветные революции в арабском мире, экономические кризисы 1998-99 и 2009 гг. И наконец, глобальный мировой кризис 2020 г., триггером которого явилась коронавирусная пандемия [1]. Для случайностей — слишком много совпадений, в том числе и по их концентрации во времени. Частота этих событий приходится на начало нулевых годов нового века, на рубеж первого и второго десятилетий и на начало сегодняшнего дня [2].

¹ Бушуев В.В., Клепач А.Н., Соловьев Д.А., Сокотушенко Н.В. Журнал «Окружающая среда и энергодведение» №4, 2020.

Для детального анализа спектральных характеристик различных кривых социоприродной и экономической динамики был применён метод вейвлет-преобразований, позволяющий выявить основные частоты колебаний этих явлений на протяжении последнего времени (нескольких десятилетий) и их сравнение с соответствующими параметрами динамики солнечной активности (СА) – см. Табл. 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика доминирующих частот (периодов) колебаний исследуемых рядов данных (лет).*

Наименование	Частота (период), лет		
	I	II	III
СА(ЧВ)	11	4,6	–
ЧС в мире	11	3	–
Пострадавших от ЧС в мире	11	3	–
Аномалии Тсп	10	7	3
СКС США	9,8	2,3	–
СКС РФ	8,3	5	2,8
ВВП США	8,3	3,5	–
ВВП Китая	8,3	2,9	–
Инфляция США	11	3,3	–
Безработица США	11	5,5	–
Цена нефти Brent	11	6,6	3,3

*Примечание: СА (ЧВ) – солнечная активность (по числам Вольфа), ЧС – число чрезвычайных ситуаций, СКС – стандартизованный коэффициент смертности (число умерших на тыс.жителей), Тсп – температурные аномалии Северного полушария Земли (отклонение от среднего значения).

Этот сравнительный анализ показал, что спектр колебаний всех кривых имеет две доминирующие составляющие, одна из которых соответствует периоду СА = 10-12 лет, а другая –

периоду 3-4 года (третьей гармонике основной частоты). В некоторых случаях становятся заметными промежуточные колебания с гармоникой 5-6 лет (вторая гармоника). Появление гармонических составляющих определяется особенностями поведения динамических кривых на отдельных участках общей ретроспективы, тогда как основная частота, соответствующая периодичности солнечной активности, проявляется на всем диапазоне изменения всех социоприродных и экономических характеристик. Этот результат достаточно достоверно позволяет утверждать, что именно энергетический фактор космических (солнечных) воздействий является ответственным за проявления аномальных явлений в социоприродной среде в виде динамики числа ЧС., числа пострадавших при этом, а также в виде климатических аномалий (отклонений от среднего за период значения температуры воздуха в Северном полушарии – Tсп) и стандартизированного (по числу смертей на 1000 жителей) коэффициента СКС от различного вида пневмоний для США и РФ.

2. Социоприродные процессы

График природных аномалий (ПА), включающих общее число чрезвычайных природных ситуаций (ЧС), в том числе ураганов и землетрясений, наводнений и тайфунов, приведен на рис. 1, сформированном по данным EMDAT (2020): OFDA/CRED International Disaster Database (www.emdat.be). Там же приведена и оценка общего экономического ущерба от ЧС, составляющая несколько трлн. долл. США. К сожалению, визуальное представление графика таких событий из-за большой разницы в абсолютных величинах числа ЧС не даёт наглядного представления о взаимосвязи цикличности природных аномалий и колебаний солнечной активности на протяжении нескольких предшествующих десятилетий. Но, как показал спектральный анализ, основная частота колебаний обеих параметров близка к периоду 10-12 лет. А более быстрые колебания (табл. 1) тоже имеют близкую периодичность (3-4 года).

Начиная с 1970 и по 2000 г. на очередной длинной волне ряда циклов все возрастающей солнечной активности особенно заметен и всплеск числа ПА, который особенно очевиден к началу нынешнего века. С этого времени солнечная активность пошла на убыль, и вплоть до 2020 года число ПА (ЧС) стабилизировалось и даже в среднем по году снизилось. В то же время в этот период значительно возросло число пострадавших от природных чрезвычайных ситуаций. Причем динамика роста числа пострадавших сохраняется и в настоящее время. Особенно существенным образом увеличился экономический ущерб. Если в конце XX века среднегодовой экономический ущерб за пятилетие составлял 75 млрд, долларов США, то в начале XXI-го века в течение 3 лет (2004, 2005 и 2008 гг.) отмечался ежегодный ущерб свыше 130 млрд, долларов США и он продолжает удваиваться каждые 10 лет. Таким образом, несмотря на общее снижение числа природных чрезвычайных ситуации в начале XXI века их тяжесть и последствия продолжают возрастать. Особенно это касается экономического ущерба. Если в XX веке экономически от природных чрезвычайных ситуаций в боль-



Рис. 1. Ретроспектива и прогноз природных аномалий (ЧС) за 150 лет в увязке с динамикой солнечной активности (СА)

шей степени страдали высокоразвитые страны, то в начале XXI века экономика развивающихся и слаборазвитых стран также подвергается воздействию стихийных бедствий все в большей мере. Наибольший ущерб вызывают наводнения, тропические циклоны, а также землетрясения и цунами.

Факт обнаружения корреляции спектральных характеристик кривых СА и ПА (ЧС) позволяет не просто искать объяснения прошлых событий, но и прогнозировать их на будущее. Для этих целей на основе идей интеллектуального прогнозирования была модернизирована программа нейронного моделирования динамических процессов с использованием фактора «подмешивания» различных коррелируемых факторов для совместного прогнозирования этих кривых на определенный период времени [3].

По сути дела, речь идет о качественно новом подходе к многомерному прогнозированию динамических явлений. На вход такой программы задается многомерная матрица исследуемых параметров, характеризующих различные социоприродные явления, в процессе адаптивного прогнозного моделирования программа автоматически «смешивает» эти данные и выдает на выходе каждую из кривых, в которой уже отражено их взаимное влияние. Программа позволяет подмешивать до 7 различных параметров, хотя на данной стадии осуществлялось лишь попарное подмешивание различных факторов с целью определения степени их взаимного влияния (влияния подмешиваемого параметра на прогнозируемую динамику одной из кривых). Так, на рис. 1. приведена прогнозная динамическая кривая ПА (ЧС) с подмешиванием прогнозируемого на этой же модели графика СА. Заметно, что начало нескольких последовательно возрастающих волн СА приводит к новому подъему числа природных аномалий, хотя и не столь резкому, как в канун нового тысячелетия. И все же корреляция двух социоприродных явлений – солнечной активности и природных аномалий налицо [4]. Земля как природный конденсатор заряжается энергией

солнца, и по мере наступления критической величины этого заряда происходит пробой конденсатора и выплеск запасенной энергии в виде природных аномалий с разрушительными последствиями в геосфере, атмосфере и гидросфере земли.

Энергетический эффект социоприродных аномалий от колебаний солнечной активности проявляется не только в виде природных (и техногенных) катастроф, но и в виде более долговременных процессов изменения климата на планете, в том числе и температурных аномалий в атмосфере. Так, спектральный анализ динамической кривой температурных аномалий (отклонения температуры северного полушария от среднего многолетнего значения) в таб. 1 показывает, что и эта кривая содержит в себе ряд колебаний с периодичностью 11 лет и более короткие циклы, в т.ч. длительностью порядка 3 лет. В результате корреляционного анализа была установлена связь этих показателей с колебаниями СА. Поэтому анализ и прогноз показателя Тсп проводился на нейронной модели с подмешиванием СА.

На рис. 2 приведены обе кривые с ретроспективными данными с 1980 по 2020 г и с полученными прогнозными значениями до 2050 г.

Наблюдается некая аналогия с колебаниями природных аномалий (ПЧС) в ретроспективе в сопоставлении с СА. И там и здесь в период с 1980 по 2004 г. при спадающих пиках СА температура растет (как и росло число ПЧС). Возможно, имеет место значимая корреляция Тсп и ПЧС, тогда как корреляция СА и Тсп в ретроспективе не столь очевидна. Но начиная с нового цикла СА (с 2020 г) прирост температуры следует синхронно за графиком СА, но сам прирост на прогнозируемый период заметно флуктуирует, хотя и без существенного изменения в среднем за предстоящий период.

Кроме того, в работе была выявлена корреляция между показателями колебаний аномалии температуры Тсп и показате-

лем смертности населения (на примере России) от пневмонии (по стандартизованному коэффициенту смертности СКС – число погибших на 100 тыс. населения в год).

На рис. 3. представлены эти два фактора (с взаимным подмешиванием кривых). Четко прослеживается синхронный рост этих показателей в ретроспективе (особенно с 1990 по 2007 гг.), тогда как после пандемии 2020 г. ожидается стабилизация показателей смертности на уровне минимума 1992 г. Естественно, что снижение абсолютного показателя СКС в будущем связано не только со стабилизацией температурных аномалий атмосферы, но и с тем, что текущий опыт борьбы с пандемией благотворно скажется на будущей системе здравоохранения. Разумеется, этот единичный прогноз не может служить убедительным доказательством отсутствия в будущем новых всплесков пандемии, но даже он показывает, что необходим более обстоятельный прогноз взаимного влияния этих климатических и биологических факторов.

3. Социоприродные процессы и экономическая динамика

Проведенный корреляционный анализ показал, что изменение температуры северного полушария коррелирует с графиком экономической динамики США и России. Поэтому в работе был сделан прогноз экономической динамики этих стран с подмешиванием $T_{сп}$. На рис. 4. показано, что кривая ВВП имеет достаточно высокую волатильность с четко выраженными кризисами в 2009, 2020 гг. и прогнозируемыми экономическими спадами в 2030 и 2041гг. Межкризисный период, составляющий 10 – 12 лет, совпадает с периодами СА, правда, кризисы на этом временном этапе приходятся на минимум СА. Тогда как на более ранних этапах (до 2006 г.) они совпадали с пиками СА. Этот факт, к сожалению, пока не получил должного объяснения.

Подмешивание показателя $T_{сп}$ дополнительно несколько снижает эту волатильность, делая менее выраженными про-

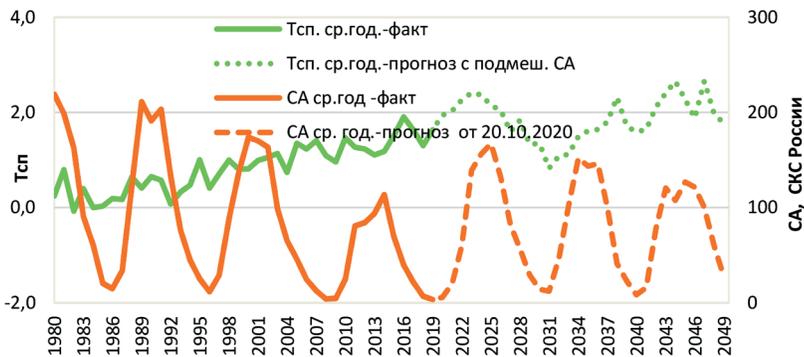


Рис. 2. Анализ и прогноз СА и аномалий среднегодовых значений температуры в Северном полушарии



Рис. 3. Ретроспективный анализ и прогноз взаимного влияния роста глобальной температуры Tсп и смертности от пневмонии (на примере России)

важные пики экономических кризисов. В целом же результаты сравнительного прогноза СА, температурных аномалий и экономики США и РФ позволяют отметить, что с 2020 и по 2050 гг. ожидается более спокойная обстановка и в экономической динамике и в динамике климатических изменений. Изменение $T_{сп}$ будет коррелировано с динамикой солнечной активности, испытывая подъемы на предстоящих пиках СА и стагнацию во время ее периодического спада. Из сравнения кривых прогнозируемой динамики ВВП видно, что экономика США (синяя кривая, более коррелированная с зеленой кривой температуры) оказывает более существенное влияние на климатические параметры – поэтому, говоря о глобальном потеплении, следует признать, что США в большей степени (в силу более высокого уровня экономики и техногенного влияния) ответственны за рост температуры в Северном полушарии планеты.

Представленная прогнозная динамика ВВП России и США не учитывает факторы, которые формируют сам тренд, через накопление человеческого и физического капитала и измене-

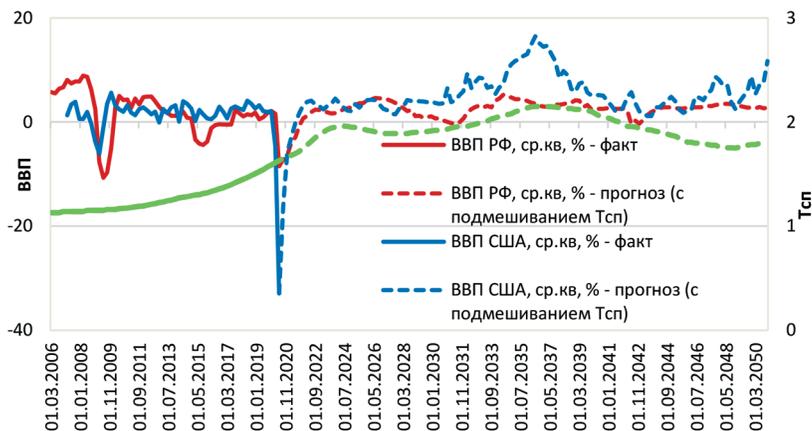


Рис. 4. ВВП США и России с подмешиванием температурной кривой $T_{сп}$

ние их производительности. Поэтому тренд российской экономики, как и американской может быть иным, чем представлено на графике. В тоже время важно, что экономическая динамика подчиняется не только этим базовым факторам, но и изменению солнечной активности и температуры, которые создают своеобразный энергетический цикл. Правда, сам энергетический цикл задается не только природными факторами, но и самой человеческой деятельностью по добыче и переработке энергии, т.е. энергетической работой человечества.

4. Обсуждение результатов и выводы

Полученные результаты кросс-вейвлет анализа и нейронного прогнозирования позволяют сделать вывод о том, что имеется циклическое воздействие солнечной активности в той или иной степени на все рассматриваемые показатели природных, социальных и экономических циклических процессов. Общие оценочные периоды этого воздействия лежат в пределах интервала 10-12 лет, характерного для цикличности СА. В частности, отмечено, что начиная с 2019 года четко прослеживается тенденция связи между показателем развития экономики США (ВВП) и повышением глобальной температуры Северного полушария Земли. Существуют исследования, которые показывают, что рост $T_{сп}$ может приводить к долгосрочному негативному воздействию на экономический рост. В целом на рассматриваемом периоде времени уровень когерентности этих рядов достаточно высок. Это позволяет сделать вывод, что для нейросетевого прогнозирования ВВП США целесообразно использовать данные колебаний аномалий глобальной температуры в качестве фактора «подмешивания», выбирая соответствующие интервалы дат на основе использования результатов кросс-вейвлет анализа.

Таким образом, есть основания предполагать, что экономические, социальные и экологические кризисы тесно связаны

с циклами солнечной активности, причем продолжительность тех и других в среднем составляет 11-12 лет с фазой обострения продолжительностью в 2-3 года. Сейчас мы находимся в конце стагнационного 24-го цикла, на смену которому в 2020 г. приходит новый 25-ый цикл СА с ожидаемым преобладанием нового политического цикла развития мировой цивилизации.

Наряду с 25-летними реальны 36-ти, 72 и 144-х летние циклы, но они в большей степени связаны не с экономическими, а социокультурными факторами.

При всей значимости деятельности самого человечества, его ноосферная природа предполагает, что не только человеческая деятельность преобразует природу, но и сама природа Земли и Космос определяют жизнь экономики и общества. Это проявляется в том числе и в формировании циклов экономической и социальной жизни. Новые мировые вызовы связаны не только с ростом природной энергетической активности Земли, с геополитическим противостоянием, «пузырями» виртуальной экономики, трансформацией структуры мировой энергетики, но и с ростом природной энергетической активности Земли, а также воздействием Космоса, для которого Земля — разумная песчинка на волнах космического океана. Наложение друг на друга и обострение всех этих факторов говорят о грядущем изменении Мир-системы в среднесрочной перспективе. В какой мере человеческий разум, воплощенный в машинах, социальных связях, книгах, а теперь и в цифровых информационных системах, способен адаптироваться к этим природным и космическим изменениям? Создадим ли мы новую, обновленную ноосферную и космическую Мир-систему, или современная цивилизация пойдет по пути нарастания разрыва со своими природными космическими корнями? Поиск ответа на эти вопросы — важнейшая задача современного человечества и залог его будущего.

Новые мировые вызовы связаны с ростом природной энергетической активности Земли, геополитическим противостоя-

нием, «пузырями» виртуальной экономики, трансформацией структуры мировой энергетики. Наложение друг на друга и обострение всех этих факторов говорят о грядущем изменении Мир-системы в среднесрочной перспективе.

Литература

1. Клепач А.Н. Российская экономика: шок от коронавируса и перспективы восстановления // Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. № 2(222).
2. Бушуев В.В., Клепач А.Н., Первухин В.В. Циклы российской (восточно-евразийской) цивилизации. Москва: ИД «Энергия», 2020. 102 с.
3. Бушуев В.В., Сокотущенко В.Н. Интеллектуальное прогнозирование в энергетике // Инновационная электроэнергетика – 21. Москва: Энергия, 2016.
4. 2016. Бушуев В.В., Сокотущенко Н.В., Сокотущенко В.Н. Влияние солнечной активности на социально-политические события XX-XXI веков. Москва: ИД «Энергия», 2013. 245 с.

ПАССИОНАРНОСТЬ И ПАНДЕМИЯ – ПРОЯВЛЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ¹

Аннотация. В статье рассматриваются энергоинформационные основы пассионарности, катастроф и пандемии, как следствие изменения цикличности солнечной активности.

Ключевые слова: солнечная активность, ресурсно-инновационное развитие, энергетика, новые вызовы, катастрофы, пандемия.

1. Введение

2020 год – очередной «високосный» год, каких было и будет немало. Почему же на этот раз он проявился беспрецедентным падением нефтяных цен, новым экономическим кризисом, вирусной пандемией и безудержной паникой по всему миру.

Принято считать, что добавление еще одного дня – 29 февраля – это всего-навсего казуистическая договоренность о дополнительном к 24 февраля «втором шестом» дне до мартовских календ (начала весны) в целях равновесия солнечного календаря, для каждого четвертого года, отчего он и прозывается «високосным» (от лат. *bis sextum*). Но почему же в народной мифологии этот год считается опасным для всех и вся. Последний день зимы являлся рубежным перед новым годом (а раньше новый год начинался 1 марта), и он знаменовался, как и всякий крутой переход, крушением старого мира и рождением нового времени. Люди всегда боятся перемен. Все новое кажется страшным, ибо все новое рождается в муках. Поэтому 29 февраля называется днем Касьяна – високоса – «святого грешника», перешедшему на сторону бесов и охраняющего «врата ада». А раз в 4 года Касьян освобождался от охранной службы и тогда несчастья ада вырывались наружу и несли людям большие неприятности и страдания. Точнее говоря, високосный год не сам по себе считается неудачным и пол-

¹ Бушугев В.В. Журнал «Окружающая среда и энерговедение» №2, 2020.

ным всяких бедствий, а является лишь их предшественником. Но человеческая натура устроена так, что для нас само ожидание чего-то неизвестного и неприятного несет гораздо больше негатива, чем сам факт их осуществления. Люди любят бояться, вот и в свое оправдание придумывают всякие «страшилки», покуда не окунуться в новую «купель».

2. Цикличность природы и жизнь людей

Мифы всегда придумываются людьми, но не пустом месте, а отражая тот мир и те его проявления, которые имели место быть и остались в памяти народа. Миф – это соединение наблюдаемой социоприродной реальности и его ирреальное отражение в человеческом сознании и подсознании. Поэтому и статистика свидетельствует, что «нет дыма без огня», и високосные годы характеризуются крахом одних устоев и рождением нового порядка. Иногда эти переломы происходят каждые 4 года, а иногда они становятся более заметными по истечению 12-летних (3 группы по 4 года) и других (36 и 72, 20 и 40-летних) временных периодов, которые так или иначе отражаются в череде високосных лет. Вообще, группировка из четырех этапов – это природная закономерность, закрепленная в нашем сознании: 4 времени суток (утро, день, вечер, ночь), 4 времени года (весна, лето, осень, зима). Последний период всегда знаменует ожидание чего-то нового, и все живое «прячется под одеяло» в это время: ночью спят люди и зверушки, а зимой «засыпает» под снегом вся природа. Пока их не разбудит новый (утренний или весенний) луч солнца. Каждый из этих 4-х отрезков времени в свою очередь делится на 3 периода: рассвет, расцвет и раскрытие, а потому в сутках 12 часов (до полудня) и столько же – после: а в году – 12 месяцев. Люди живут по временным законам природы. Природную сменяемость они закрепили и в своей жизни, в своем календаре и в своей истории. Такая социоприродная фрактальность (подобие во времени и пространстве) является общей закономерностью нашего бы-

тия и исторической эволюции цивилизации [1]. Три отрезка времени люди и природа бодрствуют и действуют, а на 4-й они отдыхают в опасном ожидании «касьяна – високоса» как предвестника перемен, с тем, чтобы «на утро» под лучами озарившего мир солнца с новыми силами окунуться в новый день.

И наоборот, 4 года в истории группируются в триаду, и тогда возникает 12-летний социоприродный фрактал, подобный зодиакальному перемещению планет солнечной системы. Доминирующая планета – Юпитер имеет 12-летний период своего обращения вокруг Солнца, определяя главную периодичность его переменной активности. А отсюда и все земные события фрактально повторяют ход небесных планет. На этой основе возникла еще в глубокой древности и астрология, которая дала начало не только астрономии, но и естествознанию, и природоведению, и истории. А сегодня она незаслуженно забыта и объявлена чуть ли не лженаукой. Один из постулатов теории этногенеза Л. Гумилева, а именно постулат о пассионарности человеческих масс (и не только людей, но всего живого мира и всей природы) вернул нас к пониманию, того, что именно периодически повторяющаяся солнечная активность «будоражит» наш земной мир. Энергия Солнца (космическая энергия, трансформируемая нашей звездой под влиянием межпланетарного взаимодействия, запасает наш внутренний потенциал, который каждые 12 лет (и в виде субгармоник – в високосные годы, а также с более длинной периодичностью) «закипает от переполнения» и грозит выплеснуться наружу. Наш социоприродный потенциал достигает своего локального максимума и «взрывается». Это (с наступлением нового утра) и происходит.

Так, на протяжении XX и XXI-го веков високосные годы с периодичностью в 12 и 24 года имели место в канун важнейших исторических событий: високосный 1904 год ознаменовал переход недовольства граждан от поражения России в русско-японской войне к «кровавому воскресенью» 1905 года; 2016 год

– переход от 1-й мировой войны к Октябрьской революции 1917 года, в корне изменившей весь мир [2]. Високосный 1940 год ознаменовал переход 2-й мировой войны в Великую отечественную войну 1941 года, а спустя 12 лет предвосхитил смерть И. Сталина в 1953 г. недоумение народа, а как жить без него. Ничего – выжили. А високосный 1964 год завершил «хрущевскую оттепель» и стал началом «брежневского застоя». В 1988 году Касьян – високос посеял смуту в национальном противостоянии кавказских народов и привел вначале к локальному Карабахскому конфликту, а затем к массовому росту национализма в казалось бы благополучной в этом отношении стране. Советский Союз «разорвало» на куски и бросило в «омут» чуждого нам капитализма.

Прошло всего 12 лет, и 2000 год ознаменовал конец кратковременного либерализма Ельцина и стал предвестником долговременной эпохи Путина, характеризующейся на первых порах сохранением единства страны и экономическим возрождением России (за счет бурного роста спроса на нашу нефть в Китае). Но начало 2010-х годов – стало периодом очередного мирового кризиса. Недаром 2012 год стал ожиданием «конца света» (по календарю майи), на что в России ответили укреплением авторитаризма и военными противостояниями на территории СНГ и на Ближнем Востоке.

Високосные кризисы всегда были предвестником не только больших бедствий, но и всяких инноваций в социально-политической и технологической сферах. Октябрьская революция 1917 года открыла, а «демократическая» волна 1989 г. завершила 72-летний период социализма в СССР, длившийся половину т.н. «имперского цикла», составляющего 144 года. Внутри этого периода было немало социальных и технологических инноваций.

Так, первый пятилетний план Страны Советов, принятый в 1928 году стал стартом массовой культурной революции, индустриализации и коллективизации, позволившей стране уже к 1932 году решительно искоренить безграмотность; построить

ДнепроГЭС, начав масштабную реализацию плана ГОЭЛРО; перевести сельское хозяйство с сохи на трактора. Все эти инновационные перестройки идеологии, экономики и культуры сопровождались массовым энтузиазмом населения, его пассивным (активным) участием в глобальном революционном преобразовании страны. Массовый героизм народа мощно проявился и во время ВОВ и в последующие годы.

Переломные высокосные годы в истории СССР и новой России совпали и с началом атомной (1956) и космической эры (1960), вызвавшей неподдельный патриотизм народных масс. Целина и БАМ стали символом молодежного движения. В 1964 году – началось освоение Самотлора – первого крупнейшего месторождения Западно-сибирского нефтегазового комплекса. В этом же году создана первая отечественная ЭВМ (МИМ). В 1964 и 1968 годы – пуск Братской и Красноярской ГЭС – основы Ангаро-Енисейского энергопромышленного комплекса. Тогда же началось и подключение Сибири к Единой электроэнергетической системе страны.

Но и технологические аварии происходили с «незавидной» регулярностью. Только крупнейшие радиационные катастрофы имели 10-12-летнюю периодичность (на химкомбинате «Маяк» в Кыштыме на Урале в 1957 г.; в Гренландии в 1968 г. разрушились 2 термоядерные бомбы при падении самолета В-52 ВВС США; авария на АЭС Три-майл-Айленд в США – в 1979 г.; «внеплавная» в 1986 г. Чернобыльская катастрофа; инцидент на ядерном объекте Токамура в Японии – в 1999 г., взрыв на Фукусиме в 2011 г. Уж не ждате ли нам чего-то подобного в 2021 – 22 гг.??

3. Солнечная активность и кризисы

Так же регулярно мир переживал и экономические кризисы [3]. Так, 1976 год стал предвестником нефтяного кризиса, в полной мере охватившего мировой рынок в 1979 году. Тот же 1988 год стал началом всемирной экономической рецес-

сии, который для большинства стран через пару лет благополучно закончился, а у нас «подлил масла в огонь» националистических выступлений в Прибалтике, на Украине, что и привело в конце к развалу СССР. Переизбрание Ельцина на пост Президента России в 1996 году не предотвратило, а скорее усугубило финансовый кризис в невысоком 1998 году. А в 2008 году страну, как и весь мир, накрыло волной нового экономического кризиса. В нынешнем 2020 году разразился еще более мощный экономический упадок, совпавший по времени с обвалом мировых цен на нефть, а еще и с пандемией коронавируса. Но... может быть, это только начало вступления на Землю Касьяна – високоса, ибо по прогнозам многих экспертов (и по нашим модельным прогнозам, полученным еще в 2018 году, и по оценкам экспертов ФРС США) подлинный экономический коллапс ожидается в 2022 году, когда экономика всего мира (в т.ч. и Китая) опустится ниже нулевых отметок роста ВВП (рис. 1) [4].

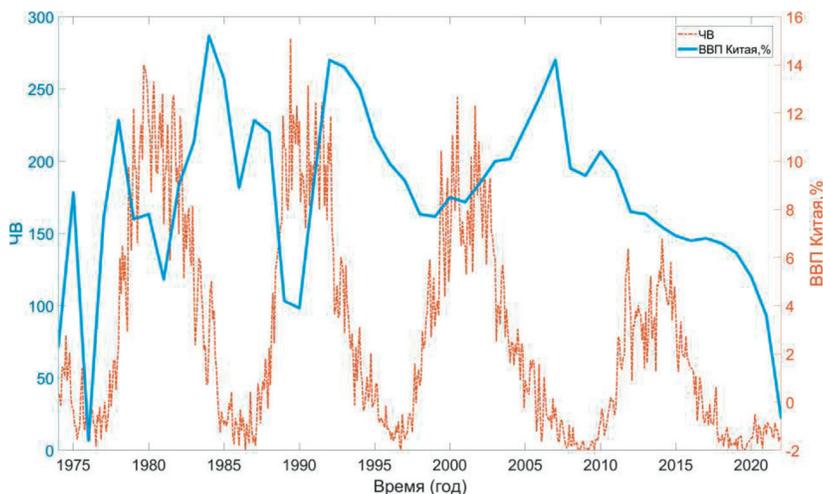


Рис. 1. Нейросетевой прогноз ВВП Китая и ЧВ до 2022.

**Источник: аналитические данные ИЭС,
<http://www.energystrategy.ru/projects>, [5]**

Цены на нефть тоже имеют 10-12-летние циклы взлетов и падений (рис. 2). Для наглядности эта динамика макроэкономических и ценовых показателей представлена в виде волн Эллиотта, представляющих собой фрактальную конструкцию событий (3 повышательных волны и 4-я обвальная).

Очередной субгармонический 4-х летний подцикл как завершающая часть соответствующей 12-летней волны после кризиса 2008 г. начался в 2016 г. с естественного повышения цен. То обстоятельство, что в конце того же года состоялась сделка ОПЕК+, способствовало этому росту, хотя и не было его прямой первопричиной. А в 2020 году ожидалось (еще по прогнозам того же 2016 г.) естественное падение мировых цен на нефть до 45 – 50 долл. за бар, в соответствии с циклами их колебаний. Локальная экономическая рецессия в это время была бы не столь заметной, если бы не два внешних для мирового рынка события. Одно из них связано с коронавирусной пандемией (естественной или

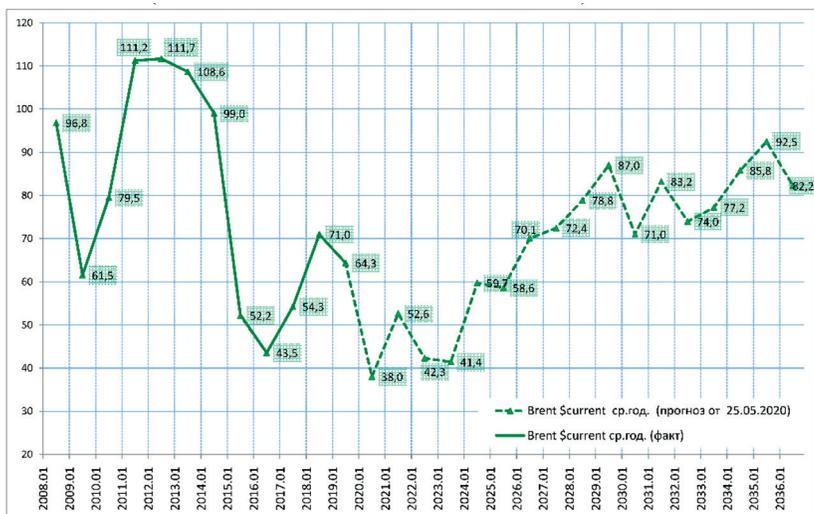


Рис. 2. Нейросетевой прогноз цены нефти Brent (U.S. DollarsPerBarrel) – среднегодовые данные - прогноз от 25.05.2020. Источник: [6]

рукотворной — ?), охватившей своими паническими ожиданиями весь мир. Об этом — немного дальше. А второе — связано с «неуклюжей» искусственной попыткой нефтяных экспортеров подорвать «сланцевого» американского конкурента путем развала ограничительной сделки ОПЕК+ и демпинговых поставок углеводородов на мировой рынок, который уже находился на нижнем уровне в связи с приостановкой спроса и производства из-за макроэкономических причин. При отсутствии этой рукотворной причины мир бы переболел коронавирусом и со второй половины 2020 года цены вернулись бы на стабильный уровень в 60-70 \$, а экономика стабилизировалась бы на какое-то время (в ожидании кризиса 2022 г.). Но впрыснуть в виде демпинга дополнительные поставки нефти в этот момент — это значит, в угоду своим корпоративным интересам поставить и Россию и весь мир на грань «экономической пандемии».

В настоящее время Земля находится в глубоком минимуме цикла солнечной активности. Количество солнечных пятен было относительно высоким в 2014 году, а затем их становилось все меньше и меньше. Глубокий минимум начался в 2019 году и еще не завершился. Наличие широкого и глубокого минимума на графике солнечной активности коррелирует со временем развития пандемии коронавируса (рис. 3). Механизм связи Солнце — эпидемия может быть связан с тем, что в годы повышенной (или пониженной) солнечной активности они усиленно размножаются болезнетворные микроорганизмы и появляются те или иные возбудители эпидемий, чувствительные к уровню солнечного излучения. Наряду с этим на пиках активности Солнца по каким-то пока неясным причинам снижается сопротивляемость организма инфекциям. Сочетаясь, все эти причины и объясняют связь эпидемий с солнечными ритмами. Здесь — не место (да и у автора нет сколь-нибудь убедительных представлений о биологической природе происхождения вирусов как доклеточных образований и их роли в биологической эволюции всего живого на земле и в космосе).

4. Заключение

Вирусные эпидемии покрывают мир также с незавидной регулярностью. Это – еще одно проявление солнечной активности, когда энергия космоса «возбуждает» не только земной социум, но и нашу «планету вирусов», которые заполнили мир еще задолго до появления человечества и живут по своим законам.

И как тут не поверить в то, что Касьян – високос – это не придуманный кем-то миф, а реальное периодически повторяющееся событие, влекущее за собой мировые катастрофы и кризисы. А кризис – это не только крах старого пережитого, но и начало нового этапа эволюционного развития. Через тернии – к звездам.

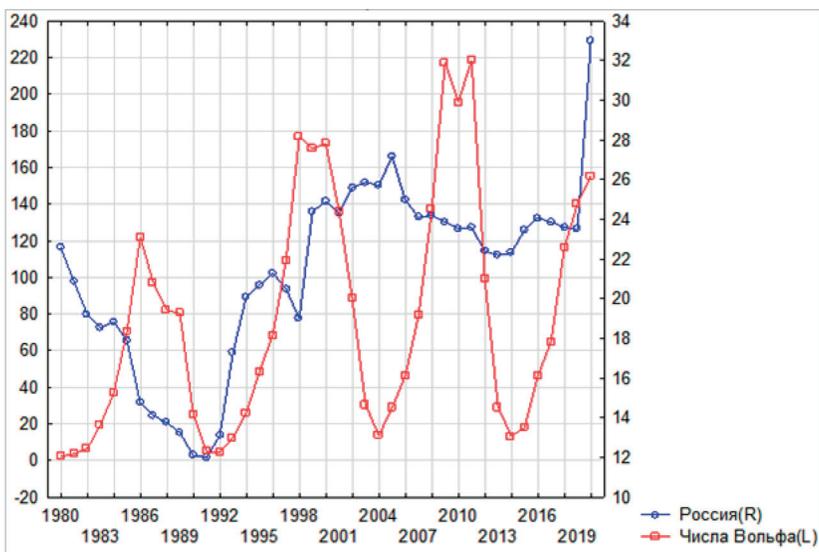


Рис. 3. Стандартизованный коэффициент смертности от пневмонии (СКС) от пневмонии 1980-2020 гг для РФ (R) числа Вольфа (L). Источник: база данных ВОЗ

Так что же подпитывало массовые перемены общественного поведения в периоды возникновения разрушительных и позитивных перемен. Явно, что они происходили и происходят не случайно, а в соответствии с неким законом циклических изменений в природе и обществе. И этот закон имеет всеобщий космический характер, а на Земле он проявляется потому, что «мы живем в объятиях Солнца», и именно оно диктует ритм жизни природы и общества.

Благодарность. Исследование выполнено в рамках Госзадания ОИВТ РАН АААА-А19-119020690085-9.

Литература

1. Владимирский Б.М. Солнечно-биосферные связи. Полвека спустя после АЛ Чижевского // История и современность. Издательство «Учитель», 2009. № 2.
2. Бушуев В.В. Энергия и судьба России. Москва: ИД «Энергия», 2014. 292 р.
3. Бушуев В.В. Случайность или непознанная закономерность? // Энергетическая политика. 2020. № 4(146). Р. 20–29.
4. ВВП [Electronic resource] // Мировой банк. 2020. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locale=ru&locations=RU> (accessed: 27.03.2020).
5. Бушуев В.В., Сокотущенко Н.В., Сокотущенко В.Н. Влияние солнечной активности на социально-политические события XX-XXI веков. Москва: ИД «Энергия», 2013. 245 р.
6. Бушуев В.В., Сокотущенко Н.В. Brent (U.S. DollarsPerBarrel) – среднегодовые данные – прогноз от 25.05.2020 [Electronic resource] // Институт энергетической стратегии. 2020. Р. 1. URL: http://www.energystrategy.ru/projects/Oil/May_2020.pdf (accessed: 24.06.2020).

СЛУЧАЙНОСТЬ ИЛИ НЕПОЗНАННАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ?¹

Аннотация. Автор рассматривает разразившуюся по всему миру коронавирусную пандемию не как причину начавшегося экономического кризиса, а как «спусковой крючок» к давно ожидаемому событию. Истинная причина резкого падения мировых рынков кроется в циклической закономерности, которая свойственна всем социально-природным процессам и «свободному» рынку. Падение мировых цен на нефть – это не прямое следствие развала сделки ОПЕК+, а ожидаемый факт периодических колебаний мировой конъюнктуры.

Ключевые слова: экономика, энергетика, кризисы, циклы.

Мир – большие качели

Все процессы в космосе и на Земле, в природе и в экономике, в политике и в общественной жизни – это не случайные события, обусловленные той или иной естественной или рукотворной причиной, а следствие цикличности, которая свойственна как большой миросистеме и общецивилизационному развитию, так и изменениям в нашей текущей действительности. Всегда чередуются взлеты и падения, развитие и откаты, прирост и убыль. Все процессы эволюции и инволюции имеют волновой характер. Это было замечено еще в древности: день и ночь, лето и зима, полнолуния и солнечные затмения чередовались всегда. И все люди принимали это как должное, а оракулы на основе знаний об очередности этих событий предсказывали и погоду, и время, благоприятное или неблагоприятное для сельских работ и военных походов, для заключения сделок и для отказа от рискованных операций.

Революции оказывались успешными только тогда, когда в обществе наблюдалась пассионарность – прилив сил, об-

¹ Бушуев В.В. Журнал «Энергетическая политика» № 4, 2020.

условленных запасом солнечной энергии в людях. Так было в 1917 и в 1989 годах, (начало и конец советского цикла). Аналогичен и 72-летний (имперский полуцикл) для новой России. Периодические 12-летние события внутри него отражали политический рассвет, экономический расцвет и военное противостояние с внешним миром. Правление Ельцина (1989–2001гг.) было «аналогом» (по времени) становления капитализма в России и коммунистических идей в СССР (1917–1929 гг.), а время Путина (2001–2013 гг.) соответствовало экономическому восстановлению страны (за счет высоких цен на нефть), как и промышленное развитие СССР в период с 1929 по 1941 гг. (но за счет собственного производства). Это были периоды усиления централизованных начал в общественной жизни и государства – в экономике, неизбежного при этом культа личности лидера страны и подавления оппозиции. И те, и другие этапы завершились почти аналогично (Великой Отечественной войной, началом холодной войны, а в наше время – с 2013 по 2025 гг. – войнами на пространстве СНГ, и на Ближнем Востоке, стагнацией экономики и пассивностью общества, почивающего на исторических лаврах). Следует ожидать аналогии и на последующем этапе развития России (с 2025 по 2061 гг.). По аналогии с хрущевской оттепелью начнется волна демократизации, затем (с 2037 г.) – экономического подъема за счет перехода страны в «цифровой» мир, а в конце (2047–2061 гг.) – обострением информационных войн в мире. Тогда и закончится «имперский цикл» (144 года) СССР – России, после чего грядет постепенная смена централизованного государства и корпоративного бизнеса на сетевые структуры с использованием распределенных блокчейн-технологий не только в экономике, но и в социальной сфере, распределенных систем «умного» энергоинформационного мира.

Это – не умозрительный прогноз. Это – характеристика структуры нашего прошлого, настоящего и будущего, основанная на циклическом характере развития миросистемы применительно к нашей стране. Разумеется, эта цикличность может

быть не столь жесткой по срокам 12-, 36 и 72-летних периодов истории. Но именно эти циклы, обусловленные связями Земли и Космоса (волнами солнечной активности, подпитывающей нас своей энергией) явно доминируют в мировой истории. Такова и периодичность природных, техногенных катастроф, экономических кризисов и политических революций в мире.

Достаточно вспомнить, что наиболее значительные радиационные катастрофы происходили за последние 60 лет с периодом почти в 12 лет: 1957 г. (Кыштымская авария на Урале), 1968 г. – авиакатастрофа с разрушением термоядерных бомб на В-52 ВВС США в Гренландии, 1979 г. – авария на АЭС Триайл-Айленд в США, 1986 г. – Чернобыль (спустя 7 лет), 1999 г. – авария на ядерном объекте в То-майнури (Япония), 2011 г. – авария на АЭС Фукусима (Япония). А что и где нас ждет в 2022 году? Возможны и другие техногенные катастрофы с той же периодичностью. Так, статистика отмечает увеличение числа аварий на линиях электропередач в годы солнечной активности с периодичностью 10–12 лет.

Финансово-экономические кризисы за последние 100 лет также повторялись с определенной периодичностью, хотя и менее привязанной к 12-летним циклам. Так, в экономической истории отмечаются: кризис 1914 года, связанный с Первой мировой войной; перманентные кризисы 1926-1928 годов, положившие начало «Великой депрессии»; валютный кризис 1939-1944 годов, продиктованный гиперинфляцией в странах-участницах Второй мировой войны; послевоенный кризис 1957 года; кризис 1970 года, обусловленный милитаризацией экономики западных стран после шестидневной арабско-израильской войны на Ближнем Востоке; нефтяной кризис 1979 года; «черный понедельник» 1987 года, и последовавший в 2001 году взрыв «пузыря доткомов»; азиатский кризис 1997-1998 годов, остро проявившийся в России; ипотечный кризис 2007 года, переросший в мировой экономический кризис 2008-2009 годов.

Экономические катаклизмы XX и начала XXI века стоят друг от друга на неравные периоды времени – от 9 до 13 лет (1914–1927–1940–1957–1970–1979–1987–1998–2008–2020 г.). Это связано с тем, что экономика является более сложным и многоаспектным фактором, ее маржинальные показатели имеют более размытый характер. Если ранее периодичность экономических процессов связывали с урожайностью земли, подверженной действию солнечной активности, то сейчас цикличность определяется инвестиционными, финансовыми, психологическими, технологическими, политическими факторами, имеющими в своей подоснове ту же социоприродную периодичность. В экономической науке существует значительное число версий о природе этих циклов: это и инвестиционные 12-летние циклы Жюгляра, инфраструктурные ритмы Кузнеца (15–25 лет), длинные волны Кондратьева (50–60 лет). Во всех этих волновых конструкциях есть фазы подъема и спада, рецессии и кризиса. Продолжительность этих фаз, как и самих периодов связывают обычно только с внутренними экономическими причинами. Тогда как экономика является лишь отражением хозяйственной деятельности общества, на которую влияют социальные, природные, культурные, политические и даже космопланетарные циклы. Но периодичность – налицо, несмотря даже на субъективные оценки отдельных статистиков и исследователей.

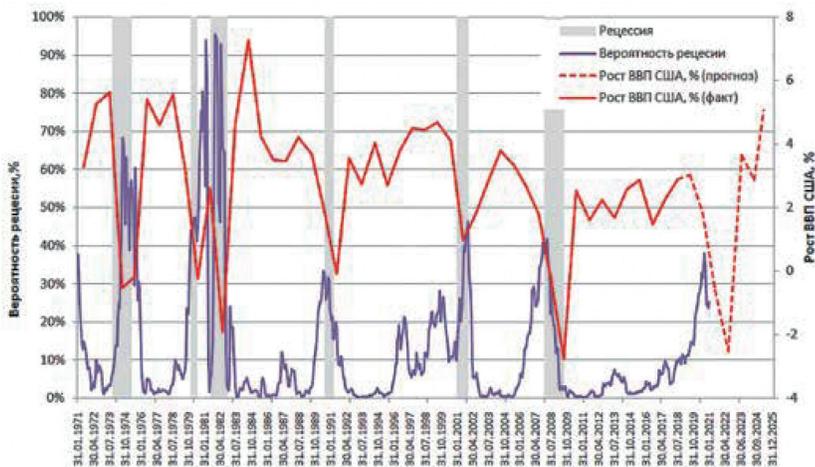
История экономических кризисов на этом не заканчивается. Кризисы были, есть и будут. На подходе новая волна рецессии в США и экономический кризис, ожидаемый в 2022 г., начало которого мы наблюдаем уже сегодня. На рис. 1. представлена динамика «кривой доходности» – спрэд между стоимостью 10-летних облигаций и 3-месячных акций. Его падение до нуля является предвестником ожидаемой рецессии американской экономики, которая обычно имеет место спустя 12 месяцев после обнуления этого спрэда. На рис. 2 приведены оценки вероятности американской рецессии (по данным ФРС США на 31.12.2019 года), а также ретроспективный анализ и прогноз

динамики ВВП США, Китая и России (по данным расчетов на нейронной модели Института энергетической стратегии). Расчеты выполнены инженером Натальей Сокотущенко. На этой же модели были получены прогнозы, что и китайская экономика сползает к нулевому росту ВВП (рис. 3). На этом рисунке представлены кривые аппроксимаций ретроспективных данных и прогноза макроэкономических показателей (ВВП стран), а также изменения мировых цен в виде волн Эллиотта, дающих представление о структуре этих динамических кривых. Эти прогнозы были выполнены еще в середине 2019 года,



Рис. 1. Кривая доходности и реальный рост ВВП США

Источник: Board of Governors of the Federal Reserve; National Bureau of Economic Research; authors' calculations. Notes: Parameters estimated using data from January 1959 to December 2009; recession probabilities predicted using data through July 2019. The parameter estimates are $\alpha = -0.5333$, $\beta = -0.6330$. The shaded areas indicate periods designated as recessions by the National Bureau of Economic Research. https://www.newyorkfed.org/research/capital_markets/ycfaq.html#/interactive



— Рост ВВП США (в годовом исчислении)
— Вероятность рецессии в США (среднемесячные значения).
 Затененные полосы указывают на рецессии

Рис. 2. Вероятность рецессии в США, прогнозируемая по Спрэду доходности* и реальный рост ВВП США

* Parameters estimated using data from January 1959 to December 2009, recession probabilities predicted using data through Jan 2020. The parameter estimates are $=-0.5333$, $=-0.6330$. https://www.newyorkfed.org/research/capital_markets/ycfaq.html#/interactive

задолго до начала коронавирусной эпидемии. Совпадение этих прогнозных оценок экспертов ФРС США и данных наших модельных расчетов позволяет утверждать, что мы входим не только в полосу рецессии США, но и в новый мировой экономический кризис.

Разумеется, разразившаяся эпидемия может ускорить и усугубить этот мировой кризис, но она никак не является его однозначной причиной. К сожалению, в мировой статистике нет убедительных данных, как эпидемии коррелируются с экономическими кризисами. Повлияла ли чума начала XX века на

определяющую позицию, а позволяют политическим паникерам «вещать» чуть ли не о конце света и принимать неадекватные решения, лишь усугубляющие предкризисную ситуацию. Главная задача – не нагнетать страсти, а уметь предвидеть опасные ситуации и принимать меры если не по их предупреждению и предотвращению (объективно, циклы неизбежны), то по снижению амплитуды и негативных последствий. При этом действовать надо не тогда, когда тот или иной кризис уже проявляется, а заблаговременно.

В миросистеме все связано настолько, что пытаться установить и увязать причину и следствие невозможно в принципе. А знание корреляционных связей необходимо для того, чтобы искать и предпринимать наиболее адекватные действия для предотвращения аварийных ситуаций в миросистеме в целом, а не только в ее отдельных отраслях – экономике и экологии, в биологии и энергетике, в коммуникациях и спорте. Эпидемии довольно быстро заканчивались, а экономику и социальную сферу продолжало «лихорадить». Так что и коронавирус не имеет прямого отношения к ожидаемому экономическому кризису.

Разумеется, нельзя сбрасывать со счета косвенную связь эпидемии с экономикой. Для локализации эпидемии закрылись многие производства в Китае, сворачивались поставки китайских товаров и комплектующих на заводы других стран. Разумеется, все это повлияло на торговый оборот в мире. Так же как и торговая война между двумя крупнейшими экономическими державами современного мира – США и Китаем.

Отказ от сделки ОПЕК+ в условиях развивающегося экономического кризиса в мире лишь обострил ситуацию, но не изменил цикличность глобального развития. Суть энерго-экономического кризиса – не в самой сделке, как бы она не казалась источником наших доходов и наших бед, а во времени ее проявления.

Уже в конце прошлого века объем добычи и спроса сырьевых ресурсов перестал определять цены на мировых рынках

нефти. С появлением фьючерсов нефть стала не физическим, а финансовым продуктом. ОПЕК и Россия перестали играть монопольную роль на мировом нефтяном рынке. Его поведение начало определяться инвесторами и банкирами, вкладывающими средства в нефтяной бизнес или хеджирующими на нефтяном рынке свои активы. Цена нефти, с одной стороны, стала комплексным интегрирующим показателем экономических, геополитических, технологических взаимодействий всех стран. А с другой, и это особенно видно на примере нашей страны, она определяет внутреннюю экономику и политику.

Как показали многолетние исследования, динамика нефтяных цен обладает явно выраженной циклической закономерностью с доминирующим периодом колебаний 10–12 лет (рис. 3). Из анализа ретроспективной динамики видно, что цена нефти уже к концу 2015 года завершила очередной цикл волатильности, достигла очередного минимума в 40 долларов за баррель и развернулась вверх. Это – естественный ход колебательного процесса (падение – рост) на мировом нефтяном рынке.

Сделка ОПЕК+, заключенная в декабре 2016 г., лишь соответствовала этому процессу, закрепила этот тренд, но никак не стала его первопричиной. Нельзя сказать, что она была ошибкой нашей внешней политики. Соглашение с ОПЕК психологически повлияло на поведение мировых трейдеров, укрепив их в уверенности, что экспортеры могут договариваться. И хотя реального снижения объемов поставок нефти на мировой рынок практически не было, цены под совместным влиянием объективной цикличности и субъективной согласованности намерений (даже не действий) ведущих игроков пошли вверх и достигли в 2018 году уровня 80 долларов.

Однако этот рост способствовал и поддержанию производства сланцевой нефти в США, что потребовало их усилий по организации собственного экспорта, в том числе связанного с нефтью сланцевого газа. Этот процесс привел к большей волатильности цен на мировом рынке углеводородов.

Прогноз циклических колебаний этих цен, выполненный еще в 2016 году, в начале их очередного роста, на нейронной модели ИЭС, показывал, что к концу 2019 – началу 2020 года они должны были упасть до 45–50 долларов (рис. 4). И это действительно имело место быть в январе 2020 г.

Соглашение ОПЕК+ не оказывало физического влияния на конъюнктуру мирового рынка нефти, но психологически сдерживало компании в желании увеличить объем экспорта. Разрыв сделки между Россией и ОПЕК в марте 2020 года усилило закономерное падение цен, поскольку пришлось на время начавшегося ажиотажного падения экономики.

Падение цен оказалось значительно ниже прогнозируемого уровня. Это – тот случай, когда действия (и даже одни заявления о возможности таких действий) идут вразрез с естественным восстановлением цен до уровня 55–60 долларов. В этих

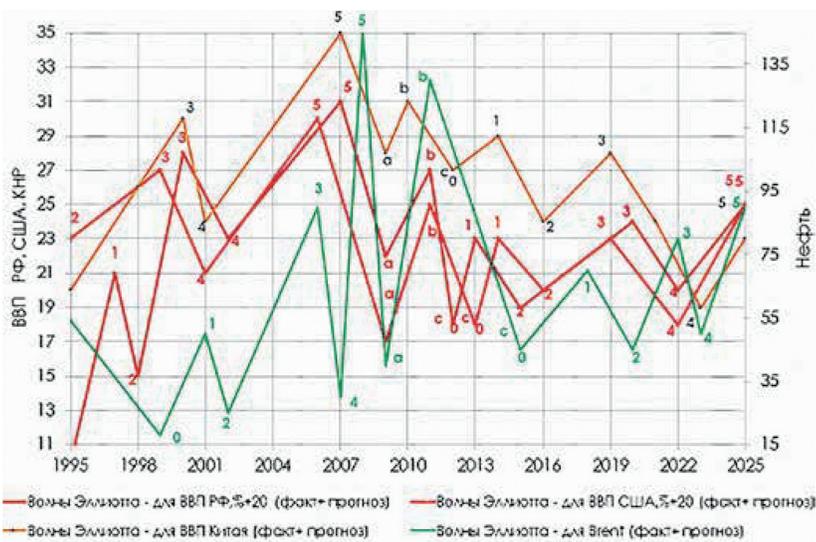


Рис. 4. Корреляции (волны Эллиотта) среднегодовых цен BRENT \$2017, ВВП РФ, ВВП США, КНР

условиях некоторые компании пытаются через демпинг увеличить свою долю на мировом рынке, вытеснив конкурентов. Но подобные действия могут привести лишь к дальнейшему сворачиванию нефтяного бизнеса. Для России подобная ситуация несет значительные риски сокращения бюджета (в отличие от бюджета США). Не столь важно, какую долю рынка мы сохраним и приобретем – гораздо важнее, что мы в целом по стране потеряем доходы от нефтяного сектора.

Нам коллективно нужно предусмотреть наши возможные действия на случай приближающегося в 2022 году мирового экономического кризиса, который неминуемо затронет и Россию. Необходимо выстроить энергетическую политику таким образом, чтобы стимулировать возврат к естественному уровню цен на нефть в 60 долларов за баррель к концу 2020 года. Это позволит стране не просто выжить в социально-экономическом плане, но и подготовиться к неизбежному обновлению. Это требует значительной поддержки экспертно-аналитической деятельности, которая бы учитывала естественный циклический характер мировых процессов, а не объясняла все непредвиденной случайностью. Постепенный переход от восприятия случайности событий к познанию их закономерности позволит всем нам избежать ненужной паники и принимать адекватные действия.

Заключение

Мир в целом и рынок, в частности, живет по законам цикличности. После падений, какими бы резкими и глубокими они не были, жизнь восстанавливается и продолжается. Кризис – это не только крах, но и возможность обновления, технологического и организационного, социоприродного и геополитического. И это подтверждается всей историей человеческой цивилизации. Уверен, что так будет и далее. Надо только предвидеть эти переходы и действовать не вопреки, а сообразно с естественной динамикой развития.

КАМО ГРЯДЕШИ? QUO VADIS?¹

Аннотация. Принятие правительством в апреле 2020 года Энергетической стратегии России до 2035 года (ЭС-2035) означает, что, несмотря на эпидемию коронавируса и обвал экономики, будущее развитие энергетики остается в центре внимания и власти, и бизнеса. Глубина и многогранность текущего кризиса подсказывает, что последующий за ним период жизни страны, да и всего мира, будет неизбежно отличаться от прежнего. А потому, уже сейчас необходимо задуматься, каковы качественные особенности этого нового мира и какие меры необходимо предпринять в ответ на новые вызовы. Автор пытается сформулировать вопросы и сформировать некие представления о грядущей трансформации посткризисного мира в целом и энергетики в частности. Он исходит из того, что энергетика станет ядром организационных и технологических трансформаций к новому обществу.

Ключевые слова: циклы, кризис, дом-экос, энергоинформационные технологии.

Особенности нынешнего кризиса

Кризисы были, есть и будут – таков циклический закон мирового развития. Они, как правило, заканчивают тот или иной цикл и начинают новый. Поэтому глубина кризиса, его продолжительность и зона распространения увязана с масштабом и уровнем соответствующего цикла. Циклы бывают трех видов:

1. Первый – когда система после снятия внешних факторов возвращается в исходное состояние с небольшими изменениями параметров социально-экономической жизни и энергетического баланса. К ним можно отнести межкризисные экономические, эпидемиологические циклы и циклы колебаний цен на мировом энергетическом рынке.

¹ Бушуев В.В. Журнал «Энергетическая политика» № 6, 2020.

2. Второй – когда система переходит в качественно новое состояние с изменением структурных отношений между ее главными составляющими (природой, социумом и человеком). На данный момент мы уже наблюдаем такие изменения в системе как декарбонизация, децентрализация и дигитализация энергоэкономических отношений.

3. Третий – когда система переходит к структурным мутациям и капитальному ремонту в нашем планетарном Доме – Экосе (от греч. *oikos* – жилище и «ойкумена» – среда обитания человека на Земле).

Для каждой системы периодичность кризисов различна, что определяется ее внутренними динамическими свойствами. В природе это: утро – день – вечер – ночь, а также весна – лето – осень – зима.

Для общественных систем циклы тоже имеют четырехэтапность. Обычно они имеют продолжительность 4 года для первого вида циклов (причем четвертый – високосный год, самый «пакостный» по народным поверьям); для второго вида 10-12 лет (три периода по 4 года, это совпадает с периодичностью солнечной активности). Кроме того, известны и длинные так называемые имперские циклы – 144 года (третий вид), состоящие из четырех 36-летних периодов с разной степенью мутаций цивилизационных систем. Эти 36-летние этапы являются, с одной стороны, объединением трех циклов второго вида, а с другой – составной частью длинного цикла 3-го вида. Хотя имперский цикл, строго говоря, имеет отношение только к изменению социально-политического фасада общего дома и формально характеризует развитие лишь одной страны, но кризисы, которые знаменуют его начало и конец, открывают многие радикальные изменения в мировой системе в целом.

Любой межкризисный цикл включает три эволюционных этапа: политического рассвета, экономического расцвета и социального развития, а затем неизбежный «високосный» этап

замирания – стагнации и инволюционного разворота к новому кризису. Но кризис – это не крах всего и вся, это необходимое состояние трансформации общества в новое качество. Это – «ночь перед рождением». Новое всегда рождается в муках, приходя на смену прежнему миру, потерявшему свою устойчивость и пассионарность.

Все предыдущие кризисы за последние 100 лет, как правило, касались какого-либо одного региона и одной стороны общественной жизни: великая депрессия в США 1929-1932 годов, нефтяная война на Ближнем Востоке 1973 года, азиатский финансовый кризис 1987 года, африканская лихорадка Эбола 2014 года и другие. Всего за последний век отмечено около 20 экономических кризисов, 11 мировых вирусных пандемий и 6 нефтяных кризисов. Все они не были синхронны ни во времени, ни в пространстве, потому, как правило, они благополучно разрешались, и восстанавливалась прежняя жизнь. Исключения составляют лишь два комплексных исторических события, имеющие глобальное для мира значение. Первая мировая война, совпавшая по времени со знаменитой «испанкой» и спровоцировавшая революцию 1917 года в России. Революция ознаменовала появление социализма не только в отдельно взятой стране, но и широкое последующее распространение социалистических и коммунистических идей в мире. Революция в России способствовала перестройке социально-экономической жизни страны на базе индустриализации и электрификации. Она привела к изменению организации и управления страной на базе централизации и планирования. Эти же новые принципы во многом были использованы и во всем мире. Милитаризация Германии и конвейерное производство в США, выход из «Великой депрессии» – отражали усиление роли государства в экономике и общественной жизни. Это стало общим обликом многих промышленно развитых стран того времени.

Другое переломное не только для нашей страны, но и для мира в целом событие – это кризис 1988–1989 гг., сопровождав-

шийся постчернобыльским синдромом, «новым мышлением» первого и единственного президента СССР Михаила Горбачева и обострением межнациональных отношений в Советском Союзе. Наряду с другими факторами, это привело в целом к развалу СССР. Глобальный кризис никогда не связан только с какими-то частными факторами, но он всегда характеризуется синхронностью и широким ареалом проявления множества факторов. Развал СССР завершил его 72-летнюю историю, длившуюся ровно половину имперского цикла в нашей стране.

Нельзя механически переносить этот цикл на всю мировую историю, но его окончание (как и начало) ознаменовало существенную перестройку всего миропорядка. Последовал развал социалистического лагеря в Европе, глобализация мирового рынка и укрепление мировой гегемонии США в военно-политическом, финансово-экономическом и информационном отношении.

Кроме того, глобальный кризис конца 80-х и начала 90-х годов открыл новую главу и новый цикл не только в геополитической, но и в мировой технологической истории.

По-видимому, неслучайно на этот же переломный момент в мировой истории приходится и компьютерная революция. Технический прогресс в электронике к началу 90-х годов привел к резкому повышению быстродействия и микроминиатюризации элементной базы вычислительной техники, прочно закрепилась тенденция на развитие и использование персональных компьютеров, которые, интегрируясь, привели к созданию «всемирной паутины». А появление операционной системы Windows сделало интернет массовым.

«Зеленая» революция в энергетике, связанная с реальной или мнимой (это уже неважно) угрозой глобального потепления, привела к массовому использованию возобновляемых источников энергии и курсу на децентрализацию систем энергоснабжения.

Таким образом, кризис 1988–1990 годов обозначил переход всей миросистемы к новому укладу жизни, к новому миропорядку, к новому общецивилизационному циклу (3-го вида).

Казалось бы, что общего между возникновением и крахом СССР, просуществовавшим 72 года – ровно половину имперского цикла, с одной стороны, и новым кризисом спустя 36 лет, который грядет на уровне 2024–2025 годов и открывает собой «високосный» период имперского цикла. Этот период подводит итог постимперской эры цивилизационного развития России и, возможно, других стран Восточной Евразии. Ныне (на уровне 2024–2025 гг.) заканчивается третья волна глобального 144-летнего периода (1917–2061 гг.), открывая собой начало четвертого (2025–2061 гг.) – «високосного» завершающего периода имперского цикла.

Ныне мы слышим лишь увертюру, которая предвещает радикальные перемены и создание к началу 60-х годов XXI века нового мироустройства. Общее в этих исторических событиях (1917, 1989 и 2061) – то, что они означают коренную реконструкцию нашего планетарного дома, нашей цивилизации. Эти периоды имперского цикла относятся только к одной стране – к России, но их завершение означает глобальный кризис, знаменующий переход от одного к последующему виду развития цивилизации. Эта коренная мутация мировой системы предвращается множеством нарастающих по времени и по масштабам кризисов, которые и приводят к столь глобальным переменам. Любой глобальный кризис – это не одномоментный акт, а целый процесс, при котором увеличиваются тревожные ожидания, формируются революционные ситуации, идет потеря устойчивости и живучести миросистемы, наблюдается экспоненциальный рост кризисов второго типа, связанных, в частности, с проблемой глобального потепления либо нынешней коронавирусной пандемией. При этом, поводом для любого кризиса могут стать самые незначительные факторы, которые на границе устойчивости системы играют роль триггеров.

Тому есть три причины: текущий кризис, охватив все народы мира и все сферы жизни, стал всеобщим; он имеет резонансный характер, когда достаточно незначительной искры, приводящей ко всеобщему пожару; а главное, он являет собой начало коренного перелома мироустройства, отражающего смену больших циклов цивилизационного развития (смену активного ресурсного потенциала, финансового и технологического обеспечения, организации жизни общества).

Как показывают модельные представления исторической динамики миросистемы, сам по себе текущий кризис ближе ко второму виду в силу его масштабности и многогранности, но он является предвестником глобальных цивилизационных перемен (кризиса третьего вида) в силу его исторической предопределенности. Он, как пожар в общепланетарном доме, охватил все страны мира, затронул все стороны жизнедеятельности народов – от самой физической выживаемости людей до развала мировой экономики. И, наконец, он совпал по времени с завершением глобального цивилизационного цикла и неизбежным переходом от доминанты промышленного развития, ориентированного на материальный рост, к развитию социогуманизма.

Политическая глобализация мира с всеобщим монополизмом одной империи и система мировой экономики в целом оказались бессильны перед угрозой всеобщей коронавирусной эпидемии; мировая экономика претерпевает коллапс. Теперь каждый «сам по себе» и спасается в одиночку. Энергетический рынок и, в первую очередь, нефтяной перешел из дефицитного к профицитному состоянию. Он заканчивает свое существование как инвестиционный «джокер».

Отличительной особенностью нынешнего глобального кризиса является всеобщий резонанс – совпадение по времени циклов повторения биологических пандемий, экономических рецессий и смены технологических укладов. А при резонансе не только складываются, но и умножаются и сами кризисы, и их последствия. Достаточно одной искры, чтобы все вспыхнуло. Возникает мировой пожар, у которого не бывает какой-то одной

причины, а есть множество наложений самых разных факторов. Таким триггером для нынешнего глобального кризиса явилась коронавирусная пандемия, которая сама по себе не представляет какой-то глобальной опасности. Но как искра, попавшая на подготовленную почву, она и привела к глобальной катастрофе. Конечно, любой пожар рано или поздно будет потушен. Но возникает вопрос, а сможем ли мы жить дальше на этом пепелище. Ведь уже ясно, что ситуация не может разрешиться эволюционным восстановлением старого миропорядка, а приведет к коренным структурным изменениям всей миросистемы.

Главное, что нынешняя ситуация – это начало «високосного» этапа – четвертой части имперского цикла российской (и мировой) цивилизации. А это – период не только «зимней спячки», но и «ночь перед рождеством», период отмирания старых отношений и больших перемен в преддверии нового миропорядка. Наш дом – «экос» – требует тотальной перестройки. Как на месте мирового пепелища мы будем строить новый дом? Ведь, заранее продуманного и согласованного со всеми жильцами плана – нет. Значит, работа будет вестись на ощупь, методом проб и ошибок, инноваций и откатов. Но остановить этот процесс уже невозможно.

Поэтому очень важно задуматься об этом уже сегодня, понимать интересы всех и по возможности иметь собственное целевое видение нового облика нашего многоквартирного дома. Весь предстоящий этап (2025-2061 гг.) завершения имперского цикла – это будет болезненный переход.

От глобализации – к многоукладной цивилизации

На смену всеобщей глобализации, доминирующей в мире во второй половине прошлого века после поражения СССР в холодной войне и искусственно насаждаемой США как мировым гегемоном чуть ли не во всех сферах жизни, приходит осознание необходимости развития различных цивилизационных систем, в том числе атлантической (США и Евросоюз), вос-

точно-евразийской (Россия, Средняя Азия и Китай) и исламской (Ближний Восток и Северная Африка). У каждой из этих систем свой ресурсный (природный и демографический) потенциал, свой культурно-исторический менталитет (индивидуализма и коллективизма) и своя форма организации общества (от частного предпринимательства до централизованного государства). Это не значит, что между ними будет выстроена новая «великая китайская» или послевоенная «берлинская стена». Наш планетарный дом – един, но в каждой «квартире» этого дома народы будут обустраивать свою жизнь не по общему шаблону, а по своим собственным представлениям.

Это не может пройти бесследно для будущего «партнерства цивилизаций». И уже четко обозначилось стремление ряда стран уйти от долларовой монополизма, оставляющего всему миру финансовую зависимость от страны – валютного эмитента. Разве не об этом свидетельствует официальное заявление Китая о переходе на цифровой юань – разновидность крипто-валюты?

Глубина кризиса определяется не только активностью вирусной эпидемии, но и пандемией страха и паники, охвативших мир перед лицом неизвестного врага. Естественная в таких условиях самоизоляция во избежание сверхбыстрого и сверхширокого распространения инфекции ускорила повсеместный переход на удаленные системы работы, что, возможно, станет уже в ближайшем будущем нормой трудовой деятельности, учебы, информационной коммуникабельности людей взамен их обязательному личному общению. Даже если в посткризисных условиях восстановится в прежнем объеме материальное производство, то оно будет в большей степени сориентировано на самообеспечение всех стран жизненно важными товарами. А транспортные потоки грузов и коммуникации людей неизбежно сократятся.

Это означает если не полную смену парадигмы общественной эволюции, то, по крайней мере, явно выраженный переход от доминанты индустриально-технологического к приоритету социо-гуманитарного развития, который, конечно же, не за-

вершится, но в полной мере проявится к концу текущего имперского цикла на протяжении полутора столетий (с начала XX и до середины XXI века). Это неизбежная стадия трансформации мировой цивилизации, которая представляет собой большую энергетическую (а ныне – энергоинформационную) систему. В этой системе энергетический потенциал (ресурсы, технология, организация) реализуется в процессе жизнедеятельности общества, умножая его достояние. В свою очередь, результат этой деятельности, который Аристотель называл «энтелехией», а ныне это – «капитал», является новым потенциалом общественного развития. Капитал – это не только денежное выражение общественного богатства, но и культура, и человек, и идеология, которые помогают обществу развиваться. Замкнутая триада «потенциал – энергия – капитал» образуют единую многосвязную динамическую систему, развитие которой осуществляется циклами.

Итак, будущая мировая цивилизация и ее основные разновидности столкнутся с тремя наиболее значимыми трансформациями:

I. Глобализация (в ее нынешнем монополярном виде) завершается, уступая место интеграции жизни в многоквартирном доме-экосе с соблюдением собственных интересов и собственных представлений всех «жильцов» в сфере материального, экономического и культурно-ментального развития. На полях земной ойкумены пусть расцветают все цветы. А мир будет развиваться не по типу автономных государственных образований, а по принципу сетевых структур с узловыми центрами в виде общественных организаций типа обновленного ООН.

II. Мировой рынок (с его нынешними масштабными потоками физических товаров, финансовых ресурсов и человеческого капитала) уступит место более локальным региональным площадкам. Уйдут в прошлое мировые бизнес-картели и объединения типа ВТО, ОПЕК и т. п., мировые транспортные коммуникации и единая валюта. Взаимодействие между раз-

личными субъектами не только хозяйственной, но и интеллектуальной деятельности будет осуществляться с помощью новых отношений типа распределенных и многофакторных блокчейн-технологий.

III. Материальный спрос и экономический рост перестанут играть главную роль в мировом развитии, уступая приоритет решению проблем безопасности (в широком смысле слова – от физической выживаемости до роботозависимости), гармонизации социоприродных отношений и развитию интеллекта как основного потенциала Homo Faber (человека – творца).

Энергетика будущего станет развиваться по типу эргатических (человеко-машинных) энергоинформационных систем. Исчезнет принципиальная разница между физической, биохимической и интеллектуальной энергетикой. Ее основной задачей станет не количество, а качество произведенной работы – для повышения удобства (комфорта) и качества быта, развития эффективного и безотходного природоподобного производства, замены силовых процессов на энергоинформационные сигналы.

В силу определенной специфики личных и общественных интересов попробуем представить хотя бы в главных чертах целевое видение энергетики будущего. Инерционность энергетических трансформаций потребует рассмотрение этого процесса, как минимум, в виде двух этапов: На первом этапе условно до 2035 года будет сохраняться ряд выдержавших испытание временем традиционных структур и технологий; и взгляд к середине XXI века и далее на базе новых энергетических представлений.

Любые предстоящие новации обусловлены как опытом прошлого, так и текущими возможностями, но, главное, они определяются не прогнозом (от настоящего к будущему), а целевым видением этого будущего и «дорожной картой» осмысленного движения к этой цели. Разумеется, по ходу этого движения мо-

гут меняться и внешние вызовы и достижимый уровень организационного и технологического развития. Могут меняться и сами целевые установки. Поэтому всегда целесообразно выделять текущие переходные этапы энергетических трансформаций и желаемый образ энергетики будущего, исходя из общего понимания роли энергетики в судьбе будущих цивилизаций. Поэтому энергетический «форсайт» должен рассматриваться не отдельно от стратегии переходного периода, а совместно.

Стратегия переходного периода (2025-2036 года)

Энергетика России всегда базировалась на богатом потенциале ее природных ресурсов, новых идеях и организационно-технологических (структурных) схемах реализации имеющихся возможностей. Поэтому ключевой задачей энергетической стратегии предстоящего периода должен стать переход от экспортно-сырьевого к ресурсно-инновационному развитию энергетики и экономики страны. Об этом в общем сказано немало, в том числе и в предварительных редакциях Энергостратегии-2035. С учетом надвигающегося глобального кризиса миросистемы необходимо внести ряд приоритетных представлений.

А. В условиях мирового профицита энергоресурсов Россия не должна стремиться к наращиванию экспорта топливно-энергетических ресурсов. Заложено снижение экспорта нефти, сохраняя его в то же время для получения необходимых доходов от энергопоставок в соседние регионы Евразии, в первую очередь, в Китай и Индию. При этом должна быть обеспечена диверсификация экспорта по маршрутам и номенклатуре поставок. Ключевой задачей становится совместная договоренность со странами-импортерами не только в разработке месторождений ТЭР но и в создании производств по эффективному использованию различных энергоносителей.

В то же время для интеграции совместных энергетических проектов, в частности, на региональных рынках необходима

консолидация плановых балансовых, инфраструктурных и инвестиционных решений по формированию объединенных энергетических систем. Возможно, они должны представлять собой «систему сборных шин» типа Азиатского энергетического кольца, где к отдельным узлам могут подключаться различные крупные генерирующие центры и центры энергопотребления. А сами звенья этого кольца могут состоять из энергокоммуникаций различного вида: нефте- и газопроводов, линий электропередачи, железных дорог с возможной трансформацией различных видов энергоресурсов и энергоносителей. Важную роль при этом будут играть системные преобразователи и накопители энергии. Не исключено и сооружение крупных приливных гидроэлектростанций на Дальнем Востоке для получения, сжижения и экспорта водорода. Нельзя упускать из виду и освоение газогидратов на северо-востоке Арктики, не только для получения топлива, но и для одновременного экспорта воды в дефицитные районы Юго-Восточной Азии.

Б. По всей видимости, в предстоящий период сохранится на прежнем уровне общий объем энергетического спроса и потребления. Нынешнее снижение, обусловленное всеобщей пандемией, в ближайший год-два восстановится. Хотя структура энергетического баланса как в мире, так и в России существенно начнет меняться.

Нефтяной пик спроса придется уже не на конец переходного периода (2035 год), а случится гораздо раньше. В мире он придется на 2025 год, а в России – с запозданием на два-три года. И это будет связано не с дефицитом нефти и ее дороговизной, а, наоборот, со снижением спроса. После нынешней пандемии мир все больше будет переходить «на удаленку», снизятся и не восстановятся на прежнем уровне транспортные перевозки грузов и людей, а следовательно, снизится и спрос на топливо. К тому же стремление к переходу на электромобили как более экологически чистому, а главное, более престижному виду транспорта, неизбежно. У инвесторов снизится интерес к не-

фтянке как неустойчивому и не имеющему дальних перспектив бизнесу.

Газ же, напротив, будет пользоваться растущим спросом как основное топливо для электростанций, газомоторное топливо и ресурс для газохимии. По нашим оценкам, к 2035 году нефть в энергобалансе снизится на 15–20 %, а газ – вырастет на 5–7 %.

Важен не первичный ресурс, а конечный энергоноситель, каким является электроэнергия, которая и в быту и на производстве, на транспорте и в социальной сфере будет пользоваться повышенным спросом. Триумф электроэнергии определяется ее универсальностью, удобством и управляемостью, что очень важно в энергоинформационных системах. У нее появится еще один энергоемкий потребитель – сфера информационной обработки больших данных, а в будущем, возможно, и производство криптовалюты. Поэтому потребление электроэнергии как основного конечного энергоносителя вырастет на 20–25 %, в том числе и за счет возобновляемых источников энергии, возрождения атомной и гидроэнергетики. Но при этом в связи с сокращением размеров распространения централизованных систем энергоснабжения снизится роль электрических сетей. Им на смену придут управляемые и высоконадежные высоковольтные линии (в том числе 4-х проводные), системные и местные сверхпроводящие индуктивные и другие накопители, преобразователи частоты и напряжения, управляемые токоограничители, нелинейные резисторы и новые активно-адаптивные сети.

Важные изменения произойдут в сфере энергопотребления. Уже сейчас активно развивается новый электрический мир, в котором активный потребитель становится одновременно производителем не только для удовлетворения собственных нужд, но и для выдачи свободной мощности в местную сеть. Это требует создания автономно-региональных систем, в которых несовпадение по времени спроса и генерации будет компенсироваться накопителями – аккумуляторами энергии. С учетом того, что будут активно развиваться маломощные потребители

ли, для их согласованного энергообеспечения выгодно сооружать местные генерирующие установки, не только ВИЭ, но и установки на местных ресурсах (отходы лесного производства, попутный газ, малые ГЭС и др.), а также электрохимические топливные элементы. Не исключено, что в связи со снижением спроса на моторное топливо нефтяные компании могут предложить для локального энергоснабжения модифицированные дизельные установки в комбинации с ВИЭ.

В. Энергетика переходного периода неизбежно будет стремиться к цифровизации. Однако надо понимать, что цифровизация важна не как инструментальное насыщение энергетических объектов компьютерными мощностями. Расширяя техническую помощь оператору – диспетчеру энергетических систем, цифровая техника, не обладающая интеллектуальными возможностями человека, зачастую приводит к дополнительным сбоям автоматической диагностики и управления сложными объектами, что уже приводило к развитию дополнительных системных аварий.

Сам по себе термин «цифровизация» искажает суть предстоящих изменений в энергетике и других сферах жизни общества. Важен не инструмент для повышения скорости обработки больших данных, важна новая идеология управления, основанная на адаптации и самонастройке для обеспечения живучести и эффективности работы энергоинформационной системы в целом. Поэтому целесообразно было бы вернуться к более адекватному понятию «кибернетика» как системе управления в технических и живых системах, у которых много общих алгоритмов.

Но все энергетические инновации переходного периода важны не сами по себе, а как необходимая предварительная стадия новой энергетической цивилизации.

Новая энергетическая цивилизация

Процесс формирования новой энергетической цивилизации достаточно сложный, длительный и неоднозначный. Он охватит весь переходный период, в течение которого будут зародиться и проявляться новые черты многоликой энергетической цивилизации. Но даже к середине XXI века она еще не получит своего завершенного вида, хотя ее облик станет явным и определенным.

К этому времени энергетика станет не просто системой энергоснабжения потребителей необходимыми услугами для жизнеобеспечения. Она трансформируется в интегрированную энергоинформационную систему жизнедеятельности общества, которая является синонимом энергетической цивилизации. Целевой функцией энергетики как цивилизационной системы станет обеспечение социально справедливого системного развития общества.

Ее облик многогранен как сама жизнь. Попытаемся представить этот облик в трех измерениях:

- роль энергетики как базы триады «природа – общество – человек»;
- внутренняя структура энергетики как многоукладной системы (от космоса до биоорганики);
- *Nomofaber* и новая энергетика.

Система «природа – общество – человек» – это наш планетарный дом – «экос». В этом общем доме экономика становится системой хозяйствования, это (эко) – системой индивидуального поведения человека в общезитии, а экология – системой гармонии и достижения энергетического баланса в доме. Энергетика охватывает все стороны жизнедеятельности в доме. Подобно тому, как план ГОЭЛРО рассматривал электрификацию в СССР как основу всего народного хозяйства и нового быта, на предстоящем этапе развития цивилизации не-

обходимо, прежде всего, столь же масштабно оценить новую роль социально ориентированной энергетики.

Во-первых, как вода и воздух, территория и недра, культура и менталитет принадлежат всему народу так и энергетика является, прежде всего, не производственной структурой, а системой социального партнерства личности и государства, общества и бизнеса. Поэтому основные энергетические (в первую очередь, в сфере электроэнергетики) услуги жизнеобеспечения населения страны должны стать бесплатными и безвозмездными, как и медицина, образование, услуги по обеспечению правопорядка и безопасности. Платными могут быть только дополнительные услуги по расширению ассортимента и качества, надежности и экологической эффективности энергоснабжения.

Во-вторых, энергетика и информационные технологии в своем единстве должны обеспечить развитие комплексной инфраструктуры городов и поселков, промышленности и рекреационных зон, транспорта и сельского хозяйства. На повестке дня – не только «умные» дома и «умные» производства, но и «умная» среда обитания. Она представляет собой не только окружение человека, наполненное им же созданными интеллектуальными «игрушками» типа систем контроля экологической обстановки, транспортной инфраструктуры и роботов. Главная отличительная черта «умной среды» – это создание интеллектуальной (самонастраиваемой и саморазвивающейся) кибернетической системы «природа – общество – человек», обеспечивающей не охрану природы от угрозы техногенного и антропогенного характера, а гармонию в общем чистом и светлом, добротном и уютном доме – «экосе».

В-третьих, новая энергетика станет предметом энергокосмического мировоззрения и ноосферного миропонимания. Космос и человек – едины в своей энергетической сущности. При этом для осуществления новой коммуникационной потребности людей помимо обычных трансформационных сетей предстоит освоить новые способы передачи не только звуковых и виде-

осигналов, но и энергоинформационные методы телепатии и телекинеза, голографии и голодинамики. По-новому предстоит осознать пророческие слова Константина Циолковского: в будущем человечество превратится в лучистую энергию и отправится осваивать новые космические миры.

Внутренняя структура самой энергетики в посткризисный период также будет трансформироваться в сторону большей эффективности, безопасности и живучести. Она станет максимально дифференцированной для того, чтобы адекватно реагировать на внешние вызовы и угрозы. Нет и не может быть альтернативной энергетики, предполагающей противопоставление различных видов энергии и различных энергетических структур. Энергетика будет системой широкого профиля, а ее конкретные виды и доля различных энергетических установок производства (генерации) и потребления (нагрузки) будут сбалансированы как для различных регионов, так и для различных сфер энергетической деятельности.

Природный ресурсный потенциал останется для России важнейшей базой ее энергетического развития. Природные углеводороды в силу высокой концентрации в них энергетического потенциала останутся не только востребованы в будущем, но и станут основой нового эффективного недропользования. Правда, будет необходима не отдельная добыча нефти и газа, угля и других материалов, в том числе гелия, редкоземельных и радиоактивных включений, а сбалансированное освоение комплексных месторождений углеводородов и сопутствующих ресурсов. В природе много залежей различного вида полимеризованных углеводородов, например, запасов «матричной нефти». И нет необходимости сепарировать из этих запасов традиционные виды энергоносителей, а затем искусственным путем с помощью нефтехимических и других установок превращать их в конечные полимеры, а надо в максимальной степени использовать уже подготовленные природой материалы для их комплексного применения. Для этого необходимо по-

новому представить законы природного формирования углеводородов за счет различных физико-химических и биологических процессов, протекавших не только в далеком прошлом, но и в наше время. Особое место в энергетике будущего займут природоподобные технологии для производства новых энерго-содержащих материалов и для безотходного процесса утилизации и рециклинга.

Более широко надо будет использовать взаимозаменяемость различных энергоресурсов и энергоносителей для получения конечного потребительского результата в разнообразных сферах их использования.

Например, каменный уголь – это не только база для энергетики и металлургии, но и отличное сырье для получения алюмосиликатов с высокими теплоизоляционными свойствами для футировки доменных печей и защиты космических кораблей. И таких примеров – много.

Во-вторых, сегодняшние споры об альтернативных вариантах преимущественного развития энергетики в будущем, на мой взгляд, являются беспочвенными и беспредметными. Даже если предположить, что мировое будущее – за ВИЭ, то для России с ее богатыми запасами углеводородного сырья – это не эффективно. Достаточно сказать, что для производства солнечных панелей из тугоплавких редкоземельных материалов, для получения стеклопластиковых лопастей для ветряков необходимо массовое производство этих материалов, что потребует дополнительных затрат электрической энергии, сопоставимых с объемом ее выработки на самих ВИЭ. В то же время эти установки крайне необходимы во многих районах с экологически напряженной обстановкой, в малообжитых районах с малой плотностью нагрузки, в частности, в Арктике.

Для многих сфер энергопотребления, в крупных центрах горнорудной промышленности, в электрометаллургии, в нефтехимии необходимы большие энергетические мощности,

которые можно создать за счет крупных ГРЭС, ГЭС и АЭС. Особое значение эти энергетические «гиганты» имеют для региона Дальнего Востока, где они станут не только центрами электрической генерации, но и основой территориально-производственных комплексов, подобных тем, что выросли за годы советской власти в Поволжье и в Восточной Сибири после сооружения здесь крупных ГЭС.

Новым и в то же время хорошо забытым старым явится развитие так называемой «экстремальной» энергетики с высокой плотностью и организованностью энергетических потоков. Это и лазерные, и плазменные, и взрывные установки, а также и водородная и космическая энергетика. Для России возможна реанимация атомной энергетики в зонах высокой промышленной нагрузки и на малонаселенной территории.

В новой структуре «зеленой» энергетики будущего найдут более широкое применение различные биотехнологии, в частности, для борьбы с разливами нефти и отходами угольного производства, для получения светодиодов и биохимических источников, для медицины и сельского хозяйства.

В-третьих, по-новому будет формироваться энергетическая инфраструктура. Ее главной задачей станет не передача энергии по различным транспортным магистралям из одного конца страны в другой и на экспорт, а развитие сетевых структур повышенной надежности и живучести энергетических систем малого и большого размера. Главное, что эта инфраструктура будет состоять из коммуникаций с различного вида энергоносителями. Возможно создание общих газоэнергетических трубопроводов, беспроводная передача энергии волновым пучком, мобильные транспортные аккумуляторы энергии, в т. ч. в виде газогидратных рефрижераторов, водородных накопителей с жидким и твердым носителем.

Коренное значение для энергетики будущего имеет создание энергетических (человеко-машинных) энергоинформацион-

ных систем. Не раскрывая эту неисчерпаемую по содержанию тему подробнее, выделим лишь три ключевых момента.

Во-первых, эти информационные системы позволят выйти на новый уровень развития цивилизации, где основным потенциалом станут не природные ресурсы и технологии, а интеллект человека и разнообразные технические возможности робота. Не «кто кого», а именно сочетание когнитивных возможностей человека и технологий высокоскоростной обработки больших данных позволит создавать кибернетические системы диагностики, оценивания ситуации, нейронного прогнозирования и мультиагентного (распределенного и иерархического) управления в энергетике. В таких системах станет возможным учесть такие факторы, как психология поведения трейдера на рынке, интуиция диспетчера в предаварийных ситуациях, диагностика социальных предпочтений, общественное мнение о проблемах экологии и социальной справедливости, в том числе в сфере энергетики, умение вычлнить в больших массивах данных ключевые закономерности развития ситуации и получать обобщенные прогнозы на будущее.

Во-вторых, энергоинформационные системы позволят поновому выстраивать структуру и отношения между энергетическими акторами (активно действующими субъектами), стирая грань между производителями, потребителями и организаторами энергетических процессов. Несмотря на наличие в энергетической структуре больших и малых систем и объектов, на схемы централизованного или автономного энергоснабжения, общая организационная и технологическая схема функционирования и развития энергетики все больше будет развиваться в направлении формирования сетевой структуры с равными правами и равными возможностями, с иерархией ответственности всех и каждого за эффективное (с точки зрения текущей безопасности и перспективной живучести) функционирование и развитие энергетики как социально ориентированной системы. Ветви такой сети станут отражением равноправных отно-

шений, а узлы – как человеческие чакры – станут центрами принятия решений.

В-третьих, физическая и биохимическая энергия, энергия действий и помыслов, социальная и когнитивная энергия в энергоинформационных системах не будут противопоставляться друг другу, а станут различными видами общей энергии, трансформирующимися друг в друга в зависимости от их целевого предназначения. Это особенно важно для поддержания на должном уровне энергетической и иммунной системы человека и социума. Нынешняя вирусологическая пандемия показала, что – как индивидуальное здоровье человека, так и здоровье нации – определяется именно энергетическим балансом, обеспечивающим устойчивость живой системы. Вирусы – это зло для системы, потерявшей свою пассионарность, но в то же время они могут стать средством для генной инженерии с целью создания нового живого организма, обладающего за счет повышенной энергонасыщенности более высоким уровнем стойкости, адаптивности и живучести системы в переменных внешних условиях. Этот энергетический подход в равной степени позволяет повысить энергетическую эффективность и биологических объектов, и технических, и социальных систем.

Особое значение для будущего будут иметь природоподобные биоэнергетические и энергоинформационные технологии, создаваемые для интеграции когнитивных возможностей человека и принципов биологического разнообразия вирусов как чистильщиков старого мира. В частности, эта интеграция является ключевой для создания в будущем биокомпьютеров с совместными алгоритмами противостояния и взаимопомощи в развитии живых систем.

Главная задача развития энергоинформационных взаимоотношений человека и технических средств заключается в том, чтобы освободить Homo sapiens от рутинной физической и даже умственной работы и дать ему возможность полнее реализовать общий эволюционный принцип разделения труда:

«слесарю – слесарево, а кесарю – кесарево», труд – машинам и роботам, а творчество – человеку (*Homo faber*).

Резюмируя, следует сказать, что грядущая мутация всего мирообустройства и развития России как важнейшего субъекта Евразии неизбежна в силу исторической предопределенности циклического развития цивилизации.

Этот глобальный кризис будет сопровождаться неизбежной качественной перестройкой энергетики, которая трансформируется из отраслевой структуры в социально ориентированную энергоинформационную систему обеспечения жизнедеятельности нового общества.

Необходима широкая экспертная и общественная дискуссия о роли энергетики как интегрирующего фактора в системе Евразийской цивилизации.

Целевое видение новой энергетики требует комплексной научной проработки будущего с последующим формированием новой Энергетической стратегии России на период до 2061 года и «дорожной карты» перехода к новой энергетической цивилизации – на период завершения исторического имперского цикла развития России.

ВВЕДЕНИЕ В НОВОЕ МИРОВЕДЕНИЕ (ЭКОВЕДЕНИЕ)¹

Аннотация. Мир – целостная (холистическая) «система систем» (System of System – SoS), совокупность самодостаточных, но взаимосвязанных (энерго-материально, информационно-генетически и ментально-понятийно) структурно-функциональных образований (СФО), находящихся в перманентном состоянии устойчивого развития.

Отдельные подсистемы миросистемы – это космос и земная ойкумена, геотории (замкнутые социоприродные системы) и цивилизации, биосфера и техносфера, мир разума (ноосфера) и когнитивный мир человека.

Метасистема в целом (SoS) – это фрактальная (с подобными в пространстве и во времени СФО) динамическая система, в которой «что наверху, то и внизу», «что было, то и будет».

Мироведение – это совокупность научных знаний, сложившихся общепринятых сведений и индивидуальных умозрительных представлений, взглядов и интуитивных ощущений о миро-системе в целом и ее отдельных частях, законах их динамического функционирования и развития, а также система целевого видения (форсайт) настоящего, прошлого и будущего SoS в целом.

Фрактальность миросистемы позволяет использовать для ее общего ведения представления, свойственные одной из ее составных частей («хочешь познать вселенную – познай самого человека», и наоборот). Космоведение, природоведение, социоведение и человековедение определяются одними и теми же структурно-функциональными представлениями, в частности цикличностью как отдельных СФО, так и SoS в целом. Поэтому в статье рассматриваются основные принципы нового мета-системного мироведения на примере эковедения (эколо-

¹ Бушуев В.В. Журнал Экономические стратегии №1, 2021.

гического, экономического и энергетического представления о развитии планетарного Дома – Экоса, в котором мы живем: от греч. *oikos* – дом, место пребывания, ойкумена). При этом на основе представлений о циклическом характере развития земной ойкумены и евразийской цивилизации делается попытка представить структуру нового проекта «Целевое видение нового мира» на вторую половину XXI-го века и на предстоящий 36-летний период «Ночь перед рождеством», завершающий этап 144-летнего «имперского» цикла).

Ключевые слова: Метасистема, мироведение, ойкумена, дом-экос, социоприродный взрыв, экосоциогуманитарное развитие, миллениалы, мировая пандемия.

Основные принципы мироведения и экovedения

Мироведение основывается не на частных проявлениях отдельных подсистем SoS, а на общих образных представлениях холистической системы в целом, что позволяет выработать широкий спектр общих мировоззренческих установок, не догматическое, а живое вечно обновляющееся понимание динамики мирового развития и сформировать возможные и необходимые действия человечества по сохранению и гармоническому обустройству общего планетарного Дома – Экоса.

Мировоззрение, миропонимание и мирообустройство – это идеология, методология и технология мироведения как отражение объективных внешних и внутренних процессов в мирo-системе, а также активных действий жильцов планетарного Дома по предотвращению опасных для общей жизнедеятельности проявлений мировой динамики, сохранению гармонии и приумножению потенциала его устойчивого развития.

Идеология мироведения основывается на представлении мирo-системы как целостной «системы систем», функционирующей и развивающейся целевым образом в соответствии с общими фрактальными космическими и социоприродными

законами и адекватными им активными целенаправленными действиями человечества.

Целостность SoS поддерживается их жизнедеятельностью, направленной на достижение определенных целей. Цель жизни – это не просто выживаемость и самосуществование в условиях противостояния с окружающей средой. Цель – это максимальная реализация и самовоспроизводство своих потенциальных возможностей каждой из живых систем в гармонии с их общим предназначением – обеспечить живучесть, адаптацию и саморазвитие всего объединения, в данном случае системы «природа – общество – человек». Устойчивость обеспечивается постоянством трансформаций, а развитие – согласованностью меняющихся при этом формы и содержания, потенциала и действия на уровне отдельных систем и SoS в целом.

Отличительными методологическими принципами мироведения являются холистичность (целостность) рассмотрения SoS, единство и взаимосвязь формы и содержания его отражения и восприятия, триадичность структурно-функционального представления мира как энерго-материального, культурного (информационно-духовного) и ментального (гуманитарного и когнитивного) образа, цикличность и фрактальность его динамического развития во времени и пространстве.

Мироведение пытается не расчлнить мир на части и исследовать их самостоятельное развитие, а прежде всего выявить то общее, что делает мир единым целым (хотя и состоящим из отдельных саморазвивающихся частей), сформулировать принципы их гармоничного поведения (каждому – свое – для общей пользы), а также объективные тенденции и закономерности мирового развития при сохранении и активном развитии индивидуальных особенностей и потенциальных возможностей отдельных систем SoS.

Методологически мироведение идет не по пути индукции (не от частного – к общему, не от складывания отдельных паз-

лов в общую картину мира), а дедуктивно – путем образного объективного и вербального представления общего планетарного Дома с его архитектурными и инфраструктурными особенностями, вписанными в социоприродный и космический рельеф. А уже затем (а точнее параллельно в закольцованном времени) – уточнение дизайна и функций отдельных «помещений и квартир в общем доме». При этом мироведение стремится избежать унификации «всего и вся», а выявить необходимое разнообразие отдельных составляющих (как цветов на поляне) для отражения не пестроты, а гармонии общей системы.

Технологически мироведение имеет дело с «системой систем», где каждая часть функционирует и развивается самостоятельно, в пределах своего миропредставления и собственных потенциальных возможностей, но вместе они решают общую целевую задачу жизнедеятельности – обеспечить качество жизни «всех и каждого» в рамках социальной справедливости и общей социоприродной гармонии. Эта задача – не из области социальных утопий, а задача нахождения баланса между уровнем материального развития и обустройства каждой из отдельных квартир общего дома и уровнем общих представлений о многообразии целевых установок индивидуальной и общей жизнедеятельности различных цивилизаций, проживающих на общей ойкумене.

Эти рассуждения могут показаться тривиальными и многократно проявляемыми в различных идеалистических и утопических опусах. Но сегодня мы уже пришли к осознанию того, что мир – это не только материальная система, где доминирует лишь экономический рост. Благополучие и качество жизни определяется именно гармонией материальных и духовных, социоприродных и интеллектуальных, личностных и коллективных начал общей жизнедеятельности в общепланетарном Доме-Экосе.

Основные вызовы современности требуют нового мироведения, нового представления о миро-системе, переживающей переход к качественно иному образу.

Миросистема иерархически состоит из космоса, социо-природной системы (Экоса) и гибридного информационного мира с когнитивным отражением окружающей нас реальности. А процессы на всех уровнях миросистемы включают в себя весь спектр материальных, энергетических и информационных явлений. Далее более подробно мы остановимся на экоедении (представлении о динамике социоприродного Экоса).

Миллениум, открывший начало III-го тысячелетия, – это «рубикон», отделяющий мир сугубо материального развития с количественным ростом всех параметров промышленного роста и потребления природных ресурсов, от мира с доминантой социогуманитарных предпочтений человечества: возрождения этнических и этических принципов проживания в общем планетарном Доме-Экосе; ориентации на ментальное равенство, социальную справедливость и качество жизни не избранных наций и стран, а всех цивилизационных сообществ земной ойкумены; повышение роли и значения человеческого капитала (как витального – демографического, так и интеллектуального – ментального) в устойчивом развитии человечества.

С начала XXI-го века в мире резко выросло число природных катастроф и техногенных аварий, экономических и социальных рецессий, экологических и биологических пандемий, что существенно подкосило доверие общества к все пожирающему «молоху» – индустриальной цивилизации.

Дисгармония между активной техногенной деятельностью человечества и качеством природной среды, между ростом интеллектуального потенциала человека и его физиологическими возможностями (в том числе и биологическим состоянием иммунной системы), между стремлением к индивидуализации личной жизни и коммуникационными потребностями общественного развития – все это привело человечество к осознанию неизбежности социоприродного взрыва в миросистеме.

Повсеместно стали распространяться и объективные представления и субъективные домыслы о «конце света», в том

числе и со ссылкой на мифологические сведения «календаря майи», предсказывавшего переход мира в новое качество.

Попытка ряда стран, в том числе Китая и Индии, вырваться из социальной нищеты и отсталости, идя по пути «догоняющего развития», хотя и дала определенные положительные результаты в экономической сфере, но не устранила, а лишь усугубила дисгармонию в общей миросистеме.

Мировая коронавирусная пандемия явилась ключом к синхронизации всех кризисов (социальных и экономических, природных биологических и климатических, культурно-нравственных и националистических) во времени и триггером их повсеместного проявления.

Нынешний глобальный кризис охватил все страны и все сферы мировой жизни. Он затронул все подсистемы общей SoS: и материально-экономическое перепроизводство в странах – метрополиях при обнищании других; и интеллектуально-культурную сферу под влиянием глобального доминирования одной либеральной системы ценностей; всю биосферу, включая глобальный климат и систему здравоохранения, оказавшуюся неспособной справиться с вирусологической пандемией. Происходит переоценка и всей мировой социально-политической системы: кризис однополярного военного, экономического и информационного превосходства системы США и Западной Европы и укрепления роли Восточной Евразии (Китая и России, Индии и исламского мира); распад нынешней формы глобализации и развитие межгосударственных форм интеграции народов путем их невоенных объединений типа «большой двадцатки», ШОС, БРИКС, ЕвразЭС и новой ООН.

Отличительной особенностью нынешнего глобального кризиса является и то, что в активную жизнь вступают миллениалы, рожденные на рубеже тысячелетия. Они – не просто «дети», не принимающие установки своих «отцов». Они – представители «сетевое интернет-поколения», которые воспринимают мир через экраны своих мониторов. Их мироведение отличается

стремлением к синтезу научных знаний и эзотерики, религии и неоязычества. В то же время в их подсознании сохраняются и по-новому возрождаются принципы расовой и националистической идеологии, противостояния «свой – чужой». Новая социальная психология миллениалов определяет особенности новой цивилизации, которая приходит на смену современному капиталистическому обществу.

Налицо революционная ситуация, когда одни – не хотят, а другие – не могут жить по-старому. Наступает закат нынешней цивилизации, «високосный год» или «ночь перед рождением» нового мира.

«Високосный год» или «Ночь перед рождением»

Когда все динамические параметры гиперболически стремятся к безудержному росту, то по общим законам развития это означает приближение к точке бифуркации – глобальному кризису, прерывающему прежний цикл, и зарождению нового цикла с качественно другим образом мира.

Все социоприродные циклы, в том числе и периоды цивилизационных изменений имеют, как правило, четыре этапа. Суточный цикл – это: утро – день – вечер – ночь; годовой: весна – лето – осень – зима. 4-х – летка заканчивается високосным годом, отличающимся завершением «светлого времени», уходом в стагнацию – спячку и паническим ожиданием предстоящих неприятностей. Проведенный в совместных работах Института энергетической стратегии и Института исследований и экспертизы ВЭБ спектральный вейвлет-анализ различных природных и социально-экономических процессов показал значимость четырехлетнего цикла мировой динамики. Именно с такой периодичностью проявляются в последнее время кризисы природных аномалий и катастроф, всплески смертности населения разных стран при эпидемиях, инфляционные колебания на биржах. Эти периодические колебания представляют

собой 3-ю гармонику более долгосрочных 12-летних циклов мировой динамики, совпадающих по времени с периодами солнечной активности. В свою очередь, три солнечных цикла включают в себя политический рассвет, экономический расцвет и этап социальной стагнации, нередко заканчивающийся военными конфликтами.

На рубеже тысячелетий (на протяжении XX и XXI веков) это были периоды становления социалистических идей и индустриализации в СССР, выхода из «великой депрессии» и превращения США в могущественную мировую сверхдержаву. Такой же путь, но с некоторым опозданием прошел и Китай. Хотя различные страны проходили эти этапы неодновременно, тем не менее и миро-система в целом и ее региональные «квартиры в общем Доме» испытывают неизбежные стадии смены «времен года и времен суток». Для постсоветской России мы прошли уже два 12-летних этапа: Ельцинской либерализации (1999- 2001 гг.) и Путинского экономического возрождения (2001 – 2013 гг.), причем последний во многом был связан с благоприятной внешней экономической конъюнктурой – спросом на наш экспорт ТЭР как со стороны Европы, так и Китая, соответственно и высокими ценами на нефть на мировом рынке. Ныне мы переживаем третий этап (2013 – 2025 гг.) всеобщей стагнации, усугубляющийся мировой пандемией и экономическим кризисом, санкциями Запада и отсутствием новых стратегических идей дальнейшего развития страны.

Четыре таких 36-летних периода в целом составляют большой 144-летний т.н. «имперский цикл», который характеризует определенный этап развития государственности и цивилизации в той или иной части земной ойкумены.

Мир в целом сегодня вступает в общий «високосный год» – четвертый завершающий этап такого цикла развития материальной цивилизации. Он начался 100 лет назад с повсеместной индустриализации, последующей «войны моторов» и военно-космического противостояния США и СССР. На третьем эта-

пе мир вступил в стадию глобализации, характеризующуюся политической и экономической, технологической и финансовой, информационной и коммуникационной монополизацией со стороны США.

Но сегодня это состояние мира вступило в противоречие с интересами большинства стран и народов мира. Начавшийся «високосный год» – это период участившихся кризисов, общей стагнации и ожидания пересмотра прежней парадигмы развития мира.

Осознание неизбежности завершения прежнего образа миросистемы и необходимых перемен мироведения особенно наглядно выразились в экологических устремлениях всех слоев общества (экология стала новой религией мира). Разразившаяся пандемия Covid-19 показала всему миру, что забота о самой жизни стала более важной задачей общества, чем экономическое развитие. А мультикультуризм, начавшийся с бегства людей из экономически отсталых стран в индустриально развитый мир, перерос в стремление уравнивать все расы и нации в своем ментальном значении. Хештег *Black Lives Matter* (черные жизни имеют значение) стал в 2020 году для США своего рода лозунгом антирасизма, объединившем все слои американского общества. Неизбежно это приводит и к осознанию недопустимости столь существенного расового и экономического расслоения мира и его народов.

Принцип материальной заинтересованности, который служил долгие годы основой для частной собственности и либерализации экономики, во многом утрачивает свой потенциал развития. Богатые страны оказываются поражены ростом преступности, суицидности и смертности от коронавирусной пандемии. Насаждаемые ими «цветные революции» в других странах вызывают обратный эффект глобализму, приводя к росту национализма, терроризма и противостояния. Сегодня уже ясно, что начинающийся «високосный год» – период пересмотра всех устоев прежнего мира, который не сводится к ча-

стичному ремонту фасада Дома-Экоса, а потребует коренной его реконструкции.

Этот период по мировой хронологии продлится весь предстоящий 36-летний период – с начала 20-х годов до середины нынешнего XXI-го века.

Любой кризис, любая даже самая темная ночь – это не только крах прежнего мира, но и новые возможности, «ночь перед рождеством» нового мира. И этот рассвет должен произойти во второй половине этого века. Для того, чтобы он наступил, недостаточно пассивно ожидать появления новых лучей света, необходимо активно формировать образ нового мира, в соответствии с целевым видением человечества и законами мировой динамики.

От мира капитализма – к экосоциогуманизму

Само понятие «капитализм» стараниями К. Маркса и его последователей в Советском Союзе и во всем мире приобрело во многом негативный смысл, будучи связано только с экономическим развитием за счет эксплуатации природных ресурсов, человеческого труда и заемного финансового капитала. На самом деле этимология (происхождение) этого понятия восходит к лат. *capitale* – голова, главный, верхушка, итоговый результат, богатство.

Если итоговым результатом жизнедеятельности человеческого сообщества является лишь материальное богатство, оформленное в виде имущества и денежных средств, то капитализм действительно является вчерашним днем мирового развития. Ему на смену приходит новая – экологическая и социогуманитарная парадигма развития цивилизации, мира гармонии природы, общества и человека. Эта триада является более общим представлением миро-системы, где главное – не противопоставление отдельных сфер в угоду другим, а их целостное видение как «системы систем» с их общими интегра-

ционными процессами различных подсистем и сохранением их индивидуальных особенностей. И это видение представляется в образе нового матриархата с его женской мягкостью, новой религиозностью и человеколюбием по сравнению с прошлым военно-промышленным периодом силового развития мира.

Налицо – женское стремление сделать наш общий Дом не только конструктивно добротным и материально состоятельным, но и красивым, уютным и доброжелательным ко всем его обитателям. Отсюда – и стремление к гармонии с внешней окружающей средой и восточная практика фэн-шуй – гармонической организации внутреннего пространства своего жилища, удобного и духовно богатого.

Разумеется, невозможно одновременно заранее представить себе образ такого планетарного Дома-Экоса, но уже сейчас можно выразить эту гармонию тремя целевыми факторами жизнедеятельности: качество жизни (эконика – материальное и духовное удобство), счастье (как стремление к единству всего со всем) и устойчивое развитие (стремление к вечному обновлению и самосовершенствованию не только в рамках земной ойкумены, но и космического предназначения человечества).

Наступление этого нового будущего неизбежно, и время его появления не за горами – начиная с середины XXI-го века. Разумеется, это будет не одномоментный акт сдачи в эксплуатацию нового Дома, а перманентный процесс его становления и обустройства. Новый Дом не будет построен руками инопланетян – это задача земного человечества со множеством его интересов и возможностей. Но план такого строительства уже можно и нужно обсуждать сегодня. Ибо «ночь перед рождением» по историческим меркам коротка – всего условно каких-либо 36 лет. А утро нового мира – это время нового поколения, которое придет на смену миллениалам. Новый мир – это мир энерго-материальных реалий и вербально-информационных образов.

Не претендуя на исчерпывающее представление об этом новом мире, можно попытаться набросать несколько характерных эскизов, которые должны найти отражение в будущей картине.

Это, прежде всего:

- Переход от доминанты сугубо материального развития – к комплексному устойчивому эко-социогуманитарному развитию мира. Новые представления о смысле и качестве жизни, социальной справедливости и счастье, о роли традиций и инноваций в общественном развитии, о роли веры и знаний, природного и человеческого капитала, материального и духовного богатства, о роли свободы и необходимости, личности и семьи, о космическом предназначении человечества.

- Реализация новой парадигмы: от противопоставления экологии и экономики – к развитию эконики на принципах гармонии всех составляющих миро-системы: природы – общества и человека. Новая парадигма не носит исключительно ограничительного де-конструктивного (децентрализация, декарбонизация, дегуманизация – роботизация) характера. Она носит созидательный характер (событие, сотрудничество, со-развитие) на принципах гармонии и устойчивого развития. Гармония предполагает сбалансированный рост качества жизни и общих материальных и духовных благ общества за счет повышения эффективности жизнедеятельности всех его субъектов. Необходима выработка общих индикаторов эконического (эколого-экономического) развития с оценкой объективных и субъективных факторов мироведения (знаний и ведических представлений) нового Дома – Экоса. «Умная» социоприродная среда – «умный» (на принципах фэн-шуй) дом – «умная» личность как активные составляющие нового мира.

- Новые виды замкнутых (циклических) энергетических трансформаций (ресурсный и человеческий капитал – жизнедеятельность – культурный и информационно-технологический потенциал устойчивого развития). Космический фактор –

организация геоторий как саморазвивающихся систем ойкумены – ноосфера как энерго-информационная библиотека знаний и идей, откуда человечество черпает новые представления для саморазвития и куда оно вносит результаты своей творческой деятельности. Энергоинформационная цивилизация будущего.

- Переход от всеобщей глобализации мироустройства к интеграции жизнедеятельности отдельных стран и народов на основе их биосоциальных и культурно-ментальных различий, взаимоуважения и социальной справедливости. От борьбы – к партнерству цивилизаций как новый принцип эволюционного развития нового мира.

- Постепенный переход от централизованного государства как главной структурной единицы организации миро-системы к сетевым формам взаимодействия социума в едином планетарном Доме-Экосе. Сетевая организация мировой науки, здравоохранения и культурно-информационного сотрудничества.

- Новые технологические уклады и инфраструктурные схемы организации жизнедеятельности в системе «природа – общество – человек». Интегрированные транспортно-коммуникационные схемы с накопителями вещества, энергии и информации. Замкнутые природоподобные безотходные технологии жизнедеятельности человека и общества.

- Два новых фактора жизнедеятельности: климатический и биосоциальный, в т.ч. вирусологический. От ограничений и защиты – к их активному использованию для развития иммунитета природной среды и человека и адаптации к новым негативным внешним воздействиям. Принципы генной инженерии в целенаправленном развитии экологических, организационных и биотехнических систем.

- Человек будущего как единый биосоциальный эргатический (социотехнический и биороботический) субъект в виртуальном биоинформационном мире. Биокомпьютеры и человек

как единая энергоинформационная система жизнедеятельности. Новая реальность и виртуальный мир.

- От *Homo sapiens* к *Homo faber* и *Homo deus*.

- Россия в новом мире – не перекресток между Востоком и Западом, Севером и Югом, а мост между Землей и Космосом. От космического начала Руси к энергетическому освоению Космоса.

«Человеку станет тесно на Земле, и он, превратившись в лучистую энергию, отправится осваивать новые космические просторы» (К.Э. Циолковский).

ЭНЕРГО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ КОСМИЗМ РОССИИ¹

Что наверху, то и внизу; что было, то и будет
(Пифагор, Эклезиаст).

Земля и Космос – фрактальные партнеры миросистемы, подобные своими структурными и функциональными свойствами и характеристиками. Они в равной степени подчиняются общим законам жизнедеятельности и циклического развития, взаимной трансформации вещества, энергии и информации, порождая в процессе своего взаимодействия и эволюции общие пространственно-временные категории, общие материальные, биофизические и ноосферные образования.

Мироздание – мир фрактального единства суперструктур, волн и резонансов [1].

В рамках этого единства формируется общая космопланетарная среда, включающая природу, жизнь как наиболее активный вид энергетического процесса и цивилизацию как систему, организующую замкнутый цикл: ресурсный потенциал – его энергетическая реализация – новый культурный (информационно-технологический и ментальный) продукт для расширенного процесса жизнедеятельности всего живого мира, включая и человека.

Сам человек появился на Земле не в результате случайных мутаций химических элементов, а как закономерная форма организации разумной космопланетарной жизни на теле одного из субъектов солнечной системы. Да, мы не оговорились, не мертвых чисто физических объектов, а живых субъектов Вселенной. Жизнь не зародилась где-то и когда-то, а изначально (а точнее, перманентно) присуща всему Космосу и его планетарным «партнерам». «Все мы пришли из Космоса, – как

¹ Бушуев В.В., Клепач А.Н. Доклад на 9-х Мелетьевских чтениях, Иркутск, 22 сентября 2021 г.

говорил наш выдающийся космист К.Э. Циолковский, – и в будущем человечество превратится в лучистую энергию» и вернется в таком полевом виде обратно, чтобы осваивать «новые космические земли» [2].

Земная ойкумена (пространство планетарного Дома – Экоса, от греч. *oikos* – жилище, место пребывания) была заселена «выходцами» из различных звездных систем: желтая раса в Лемурии – из созвездия Льва, черная в Африке – с Сириуса, белая на полярных просторах Арктиды – с Б. Медведицы. Недаром это созвездие (гипер – большой, бор, bear – медведь) стало нашим космическим символом, а всю территорию обжитых северных земель стали называть Гипербореей. Эти «выходцы» не прилетели к нам на физических космолетах, они голографическим путем (в виде плазмopodobных «ангелов») «оплодотворили» земную пленку, зародив здесь поколение разумных арийцев [3]. Представители различных рас сохранили свои изначальные космические гены, присущие их звездным прародителям. Только этим различным космическим происхождением можно объяснить их практически неизгладимые отличия друг от друга, хотя в процессе земной миграции они неоднократно пересекались и сливались друг с другом.

Под влиянием геоклиматических изменений на планете миграционный поток арийцев устремился с приполярного севера в южные широты. На Западе этот поток вдоль нулевого меридиана через Европу привел к образованию древней Атлантиды, а на востоке (вдоль Ленского маршрута) слился с выходцами из Лемурии и образовал цивилизацию «великих моголов» (не путать с монгольским племенем). Центральный поток арийских племен вдоль Урала (Рипейских гор с нынешним Аркаимом) устремился в Центральную Азию и дошел до Индии, где и сегодня арийские следы остались не только в памяти народной, но и в обычной жизни. С юга эти потоки дополнительно сливались с потоками африканских племен, внося своеобразие в этнические особенности «великого смешения народов».

Но именно сохраняющиеся космические гены различных рас, этносов и народов привели к тому, что и сегодня на территории Евразии четко выделяются, как минимум, три цивилизационных группы [4]. По территориально-географическому признаку, это – северо-атлантическая, российско-евразийская и восточно-азиатская цивилизации; а по ментальному: индивидуалистическое (католическое и протестантское христианство), коллективистское (соборное православие и серединное китайское имперское) сообщество, а также исламский мир с его доминантой религиозного шариата [5]. И хотя эти группы нередко образуют смешанные конгломераты, для России четко прослеживаются цивилизационные границы: по Днепру (и пример Украины четко фиксирует, что на западе – другой мир), великая китайская стена – на востоке, и Кавказские горы – на юге. Попытки Царской России и б.СССР распространить свои цивилизационные уклады за эти границы – успеха не принесли, а вызывали только националистическое (а точнее, цивилизационное) противостояние и войны.

Но во всех этих цивилизационных сообществах неизменно отражается «культ неба» как образ родительского дома с его историческим менталитетом и памятью «к отеческим гробам и родному пепелищу». И этот подсознательный культ живет и будет жить, несмотря на все попытки уничтожить и изжить его в процессе всеобщей материальной и технологической, экономической и геополитической глобализации. Человек – не манкурт, родства не помнящий, не железный винтик в индустриальной машине, не бездушный робот в мире цифровых компьютеров. Человек был, есть и будет, прежде всего, живым существом, где житие и бытие не отменяют память, а разум и интеллект – не убьют душу.

В этом отношении российская цивилизация занимает не только особое место в истории Евразии и всего мира, но и несет в себе явно выраженные черты космопланетарного мира. Версия арийского происхождения [6] многих народов северно-

го континента (при всей дискуссионности и спорности различных расовых теорий) подтверждает наше особое отношение к космосу как «родовому дому» всех русских (по языку) и всех россиян (по духу). «Человек восходит корнями к предкам, но корни всего сущего находятся на небе» [6].

Природа, родовое единство, родина – это однокоренные слова, отражающие нашу глубинную суть, восходящую ко временам Арктиды и Гипербореи. Богатый природный потенциал в виде чередующихся высоких гор и речных долин, угрюмых лесных массивов и широких наполненных солнечным разнотравием степей, контрастного климата с суровыми и снежными зимами и континентальной летней жарой – это наша земная ойкумена, наша среда обитания, наш евразийский дом, «спроектированный и построенный» по космопланетарным законам и пропорциям. А Россия – это доставшаяся нам в наследство как от древних космических поселенцев и доязыческих племен, так и от евразийских первопроходцев «постпетровских времен» территория и заселивший ее многонациональный народ с общим социоприродным единством и коллективистской моралью. Россия – это закрепленный под православными куполами и остроглавыми минаретами общий дух «горного единства и соборности»; а также закрепленные в Царской России и в СССР идеи державности, многоликости культуры и принципы хозяйственного единения. Реализация этой многоликости природной, многонациональной поликультурной и многохозяйственной деятельности потребовала централизации жизнедеятельности народов на этой части земной ойкумены и имперской организации общественного бытия. Ровно 300 лет тому назад (в 1721 году) Россия была официально признана империей, а Петр Первый стал именоваться Императором всея Руси и Отцом Отечества. Хотя в результате Февральской революции 1917 года Россия стала именоваться модным на Западе термином «Республика», но уже в 1922 году многонациональная по составу и многоукладная по образу жизни страна стала «Союзом Советских Социалистических

Республик» с сохранением централизованной (по сути имперской) формы организации и управления всеми сферами жизни. В отличие от империй Древнего мира и колониальных империй позднего Средневековья Российская империя и Советский Союз строились и управлялись не только в интересах царствующей метрополии, а как система, ставящая во главу угла гармонию жизненных, культурных и хозяйственных интересов всех народов, оказавшихся в силу исторических причин «под одной крышей». И хотя лозунги светского советского государства были отличны от лозунгов «самодержавия, православия и народности» царской империи, принципы гармоничного развития природного, социального и духовного развития оставались базовыми и в политике и в организации жизни единой социальной общности – «советского народа». По сути, сама коммунистическая идея, социалистические лозунги и централизованная система управления были отражением гармонии единства «небесного и земного» начал человеческой коллективистской жизнедеятельности. Россия стала цивилизацией, в которой природный потенциал реализовался энергией общественного труда (работа = эргон, эрг) и формировал новый источник развития – в виде культуры, информации и организации социального и человеческого капитала. Этот капитал во всем мире становится наиболее эффективным потенциалом устойчивого развития, но именно в России сочетание высших космических предназначений человека и гармоничного социоприродного развития личности и общества становится отличительной чертой нашей цивилизации.

В отличие от других цивилизационных общностей на Евразийском континенте, где также развит «культ неба» (например, в Китае и в Японии, в Индии и исламском мире), в России это культ всегда носил не чисто абстрактный и исключительно религиозный характер, а реализовывался и в социальной и хозяйственной деятельности. Языческие сборища были не только данью природным богам, но и воспринимали земные деяния как отражение действий небесных сил. Русские

коллективные соборы отличались верховенством небесных принципов героизма и мужества, родовитости и справедливости, доверия к избранникам и строгой исполнительностью. Сельскохозяйственные правила на Руси четко отражали принципы небесного календаря. Даже русские цари – самодержцы в начале всех своих деяний сверяли свои намерения с волей неба, получая благословение свыше.

В советское время космос стал не только и не столько сферой морального и идеологического действия, но и получил практическую реализацию в виде развития авиастроения, ракетной и космической техники. Вторая половина XX века ознаменовалась появлением первого спутника, первого полета человека в космос, первыми МКС и посадкой лунохода. В этом соревновании с Западом Россия (СССР) была не только пионером и лидером по освоению ближайшего Космоса, но и инициатором его широкого использования в мирных целях хозяйственного использования и научных исследований в понимании мироустройства и космической экспансии будущих земель [7].

Для России такая экспансия – не есть колонизация космоса в интересах отдельных земных метрополий, стран и цивилизаций. Это – общий принцип космопланетарной жизни, связанный с лучшим миропониманием и организацией мироустройства системы «Земля – Космос». В свое время именно астрология – наука о звездах, базирующаяся на чисто умозрительных представлениях «звездочетов» и философов, дала жизнь не только практической астрономии и навигации, но и на многие годы определила направления развития естествознания: механики и физики, географии и геологии, материаловедения и природопользования. Космическое мировоззрение, отличающееся комплексным ментальным и естественно-научным подходом к холистическому единству и фрактальному подобию «горнего» и земного миров, привели к открытиям в области путешествий и математики, этики и искусства, экономики и геополитики. Стихийное и осознанное понимание единства космопланетарных законов во всех сферах цивилизационного становления и

развития позволяет нам не только гармонизировать нашу социоприродную деятельность на территории земной ойкумены, но и разумно решать неизбежную задачу освоения космоса.

Освоение космоса – это не только противостояние в военной сфере, это – решение энергетических проблем человечества, это – реализация сверхскоростного транспорта, нового материаловедения для экстремальных условий, природоподобных технологий в земной и небесной биофизике, информационных задач дальней связи, лучшего освоения ноосферы как космопланетарной сферы разума, творческой деятельности на основе интеграции ментальных принципов и космической компьютеризации.

Если решение этих задач уже стало практической деятельностью землян, то во многом благодаря тому, что космонавтика прочно опиралась не только на древние знания, получившие к нашему времени «второе рождение», но и на творческие идеи наших основоположников русского «космизма» и современной космонавтики в начале XX века, в том числе, идеи В.И. Вернадского и К.Э. Циолковского, Фр. Цандера и А.Л. Чижевского, С.П. Королева и М.В. Келдыша.

Эти идеи получили свое практическое воплощение спустя полвека – период, по-видимому, необходимый для того, чтобы «мысль стала орудием действия». Но для того, чтобы к середине XXI-го века мы сделали новый крупный прорыв в направлении космической экспансии человечества, нам нужно уже сейчас сформировать арсенал новых прорывных идей и потенциальных технологий их реализаций. нынешний юбилейный год космонавтики и должен быть направлен на то, чтобы не только жить памятью прежних успехов в этом деле, а вплотную заняться ревизией имеющегося научного потенциала и поддержкой пусть пока фантастических, но «интересных» и многообещающих инновационных предложений о направлениях и путях освоения космоса. В статье, может быть, и не место высказывать скоропалительные предложения о технической реализуемости этих предложений, но тем не менее, в ноосферной космонавти-

ке всегда главенствовали идеи. Некоторые из них могут быть сформулированы как возможная основа для уже ближайших научных дискуссий. Среди них, на наш взгляд, можно выделить:

1. Геополитическое представление, что Россия не есть перекресток между Востоком и Западом, Севером и Югом не территории Евразии, а является мостом между Землей и Космосом в нашем космопланетарном мире, а этот мост носит физико-ментальный характер в нашем гибридном (энерго-материальном и информационно-ноосферном) континууме [5].

2. Идею «пульсирующей вселенной», определяющей не линейно направленную стрелу времени «от Большого взрыва до тепловой смерти», а колебательный характер всех мировых процессов, не знающих ни начала и ни конца [2].

3. Применение идей «квантовой» спутанности» для макромира, позволяющих реализовать идеи голографии и голодинамики, телепатии и телекинеза, а через это – и идеи «путешествий во времени и в пространстве» не за счет физического перемещения «звездолетов» и космических кораблей, а путем их информационного проявления в различных участках космопланетарной системы [1].

4. Как разновидность этой идеи, представление К.Э. Циолковского о будущем превращении человечества в «лучистую энергию» и его «возвращении к новым космическим мирам», откуда мы «пришли» и куда направлена наша космическая экспансия.

5. Идеи ритмодинамики [8], позволяющих осуществлять безопорное механическое движение не за счет реактивных сил отталкивания от материальной среды, а движение за счет регулирования частоты и фазы движущегося объекта в виде осциллятора (колебательного звена), каковым и являются все предметы и объекты со сложной внутренней структурой.

6. Осознание того факта, что силовые электромагнитные процессы, включая и гравитацию, будут составлять единое целое с потоками «тонкой» энергии не только в физических

объектах, но и в таких «телах» различной плотности, какими являются и материальные тела Человека, Земли и Планет и их полевое окружение волнового характера [9].

7. Идеи Н.А. Козырева и Вл. П. Казначеева [10] о взаимном превращении времени и энергии и об информационной прозрачности северных широт России для передачи вневременных космических сигналов.

8. Представление о том, «что мы живем в объятиях Солнца» [11], а «земное эхо космических бурь» отражает общую цикличность различных социоприродных процессов в соответствии с циклической динамикой солнечной активности. Этот факт не приводит нас к фатализму, а подчеркивает необходимость сверять нашу деятельность с процессами в ближнем Космосе.

9. Идея интеграции всех процессов (*эко*-номических, *эко*-логических природоподобных, *эко*-технических и *эго*-когнитивных) в виде общего ансамбля *эко*-нических процессов жизнедеятельности в общем планетарном Доме - Экосе. Возможно, в общем космическом мире процессы обмена станут не только и не столько материально-товарными, а будут носить преимущественно энерго-информационный и ментально-когнитивный характер [12].

10. Стремление обустроить наше сотовое (поквартирное) взаимодействие с соседями – жильцами общего планетарного Дома в духе «фэнь-шуй», общемировой и космической гармонии [13], с сохранением индивидуальных особенностей родовых систем, индивидуальной ментальности и национальными интересами своих сограждан.

Разумеется, эти предложения носят частный и отчасти умозрительный характер и не станут арсеналом возможных действия человека в его космической экспансии. Но, на наш взгляд, именно Россия может и должна выполнить свою историческую миссию – стать космопланетаной энерго-информационной цивилизацией, обеспечивающей ей активную роль в будущем развитии мира – стать лидером в комплексном освоении космоса.

Список используемой литературы:

1. Фурса Е.Я. Мироздание – мир волн, резонансов и ничего более., Мн: Универсал Пресс, 2007.
2. Циолковский К.Э. Земное эхо космических бурь, М: 1998.
3. Бушуев В.В., Копылов И.П. Энергокосмизм России – изд. МЭИ, 2003.
4. Бушуев В.В. Энергия и судьба России (изд.2-е), М: ИАЦ «Энергия», 2018.
5. Бушуев В.В., Клепач А.Н., Первухин В.В. Циклы Российской (Евразийской) цивилизации, М: ИД «Энергия», 2020.
6. Тулупов А. Род Севера. Русские гиперборейцы, М: Алгоритм, 2013.
7. Доброчеев О.В. Механика очень больших систем природы, жизни и разума, М.:ТЭИС, 2019.
8. Иванов Ю.Н. Ритмодинамика, М.:ИАЦ «Энергия», 2007.
9. Бушуев В.В. Основы энергологии – М.: ИД «Энергия», 2020.
10. Казначеев В.П. Мысли о будущем, голографическая Вселенная Козырева, Новосибирск, 2008 Чижевский А.Л. Космический пульс жизни, М.: Мысль, 1995.
11. Чижевский А.Л. Космический пульс жизни, М.: Мысль, 1995.
12. Клепач А.Н., Доброчеев О.В. Ансамбль экономических волн или турбулентная гипотеза экономики. Философия хозяйства, 2015, № 6.
13. Гармония саморазвития в природе и обществе М.: УРСС, 2008.

Научное издание

Бушуев Виталий Васильевич

ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ
(избранные статьи, доклады, презентации)

Том 5

*Российская энергоинформационная
космопланетарная цивилизация*

Редактор *Горошкин К.Г.*
Компьютерная верстка и дизайн *Щербаков В.М.*

Заказ №

Подписано в печать

Формат 60x84 1\16.

Печатных листов 38,5.

Тираж 500 экз.

ИЦ «Энергия»
125009, г. Москва, Дегтярный пер., д. 9, оф. 011
Тел. Факс (495) 411-5338