

Виталий Бушнев

ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ

**(Избранные статьи, доклады, презентации
и неопубликованные авторские материалы**

2021 – 2024 гг.)

ТОМ 6

ЭНЕРГОКОСМИЗМ РОССИИ

Москва

2024

УДК 620.9.(470)

ББК 31.



Бушуев В.В.

Энергетика России (Избранные статьи, доклады, презентации и неопубликованные авторские материалы 2021 – 2024 гг.).

Том 6 «Энергocosмизм России»

– М.: ООО «Сам Полиграфист». 2024 – 406 с.

ISBN 978-5-00227-350-8

Автор – доктор технических наук, профессор Бушуев Виталий Васильевич на протяжении более 60 лет работал в энергетике: в науке, в государственных органах и на общественном поприще.

Сформировавшись в стенах Сибирского НИИ энергетики в 1961–1989 гг. (как ученый, не чуждый литературному и философскому творчеству, а также общественной деятельности), он всю свою жизнь посвятил системному подходу к энергетике, начиная с формирования и управления региональными и объединенными электрическими системами, прогнозированием развития ТЭК, включая системные исследования энергетических геоторий Евразии и космопланетарных) цивилизаций.

Где бы он ни работал: в стенах НИИ, как народный депутат и председатель подкомитета Верховного Совета СССР, как зам. Министра и пресс-секретарь Минтопэнерго РФ, а затем как генеральный директор созданного им в 1998 г. Института энергетической стратегии, он с 2000 по 2015 годы руководил разработкой Энергетических стратегий России (ЭС - 2010, ЭС - 2020, ЭС - 2030 и ЭС - 2035), утвержденных впоследствии решениями Правительства РФ, а также ряда отраслевых и региональных программ.

Разработанные документы были в основном опубликованы в сб. «Энергетическая политика России», а также в коллективных

ISBN 978-5-00227-350-8

© Бушуев В.В., 2024

монографиях, опубликованных под редакцией В.В. Бушуева в ИЦ «Энергия» в 2004 – в 2015 гг.

В то же время представляет несомненный интерес личностный концептуальный системный взгляд автора, его философские и методологические основы форсайтных исследований и прогнозов будущего, содержащийся в многочисленных статьях и выступлениях автора. Эти публикации автора составили сборник 5 томов его избранных статей, опубликованных в течение 2012 – 2014 гг.

Том 1. Потенциал и стратегия реализации.

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

Том 3. Мировая энергетика и Россия.

Том 4. На пути к новой энергетической цивилизации.

Том 5. Российская энергоинформационная космопланетарная цивилизация.

В последние годы Бушуев В.В. стал автором новой науки – энергологии, распространив ее принципы и законы на общие социоприродные и космические явления. Бушуеву не чужды и литературные опыты – он выпустил ряд поэтических и философских сборников, в которых проповедовал важное значение поэзии в космоэнергетической картине мира и его будущего развития. Эти работы автора и составили содержание очередного 6-го тома его избранных сочинений, посвященных в основном Энергокосмизму России. Этот том выходит в дни 85-летия Бушуева В.В., но он не подводит итог его творческой деятельности, а содержит немало новых идей, особенно в части энергокосмизма России и космопланетарной цивилизации Евразии.

Рецензенты:

Академик РАН, д.э.н. Филитов С.П.

член-корр. РАН д.т.н. Батенин В.М.

д.г.-м.н. Голубев В.С.

ПРЕДИСЛОВИЕ

(К 6-му тому избранных работ В.В. Бушуева «Энергокосмизм России», публикуемых в серии «Энергетика России»)

Вот уже 6-й раз за последние 12 лет (с 2012 по 2024 гг.) я пишу Предисловие (Вступление) к очередному тому избранных работ Виталия Васильевича Бушуева – моего сподвижника по работе в Минтопэнерго РФ, Союзе нефтегазопромышленников России и Институте энергетической стратегии, а также – старшего товарища по жизни.

Когда-то он делился со мной своей системой периодичности человеческой жизни и деятельности, состоящей из 6 базовых этапов по 12 лет – каждый:

1. – детство (с рождения и до 12 лет),
2. – юность (с 12 до 24 лет – физическое и нравственное взросление и проявление первых результатов в жизни: создание семьи и рождение сына, выбор профессии, учеба в аспирантуре и первые научные публикации, проба себя в общественно-политической деятельности),
3. – молодость (с 24 до 36 лет – становление личности, выдвижение собственных перспективных идей в профессиональной деятельности, защита кандидатской диссертации и достижение устойчивого положения в науке, в административно-организационном и общественном статусе),
4. – зрелость (с 36 до 48 лет – научное и общественное признание своей деятельности по результатам собственных исследований, защита докторской диссертации, признание авторитета возглавляемых коллективов в профессиональной среде),

-
-
5. – обретение и обобщение опыта (с 48 до 60 лет – подготовка фундаментальных работ, обобщающих состояние и перспективы исследований в расширенной сфере деятельности, занятие достойной карьерной ступени в профессиональной среде, формирование собственной научной школы),
 6. – формирование научного и общественного наследия (с 60 до 72 лет – подготовка научных ме­муаров и форсайтных прогнозов для подрастающего поколения исследователей, подготовка и редактирование научных обзоров по проблемам собственной и расширенной тематики исследований, участие в различных профессиональных и общественных объединениях для обсуждения наиболее значимых текущих и перспективных межотраслевых проблем). Виталий Васильевич прошел все эти этапы и стал известным специалистом и уважаемой личностью в энергетической сфере.
 7. А что касается последующих этапов жизни и творческой деятельности (с 72 до 84 лет – это уже у кого как сложится: в зависимости от физического состояния, настроения, интересов и возможностей).

У Бушуева В.В. этот период стал не предпенсионным этапом, а полноценным творческим продолжением его активной жизни в энергетике и началом его энергокосмического подхода к будущему России.

Я познакомился с Бушуевым В.В. в начале 5-го жизненного этапа, пригласив его стать моим заместителем в Минтопэнерго РФ по проблемам перспективного развития энергетики, включая формирование энергетических стратегий на определенный период, решения актуальных вопросов энергосбережения и энергоэффективности, экологии и возобновляемых источни-

ков энергии, поддержки отраслевой и межотраслевой науки. К тому времени за плечами В.В. Бушуева уже был определенный авторитет в отрасли, сформировавшийся за годы его работы руководителем энергетического института (СибНИИЭ) в г. Новосибирске, а затем – народного депутата СССР от общественной организации «Знание» и руководителем подкомитета по энергетике Верховного Совета СССР.

Научный и организационный опыт позволил Бушуеву В.В. быстро стать руководителем перспективных разработок Энергетических стратегий России на предстоящие периоды (ЭС - 2010, ЭС - 2020, ЭС - 2030), которые были утверждены Правительством России и стали базовым документом для разработок отраслевых и региональных программ.

Успеху этих коллективных разработок во многом способствовал и личный научный авторитет Бушуева В.В., проявившийся не только в организации работ большого коллектива исследователей, но и в тех научных инновациях и приоритетах, которые были выдвинуты лично им и реализованы его коллегами. Этот опыт сочетания личных идей Бушуева В.В. и стратегических приоритетов нашел достойное отражение в 5-томнике его избранных статей, докладов и других опубликованных и неопубликованных материалов автора.

Но после окончания 6-го этапа, завершающего – по вышеприведенной терминологии самого автора, активную творческую деятельность ученого, он не стал подводить итоги своей многолетней активной разносторонней деятельности, а значительно расширил ареал (область) своих исследований, рассматривая энергетику не как отраслевую проблему обеспечения потребителей энергией достаточного объема и нужного качества, а как систему жизнеобеспечения и жизнедеятельности человека и общества. В то же время со свойственной Бушуеву В.В. научной и общественной «дотошностью» он стал оппонентом широко разрекламированного энергоперехода – от уже

традиционной топливной энергетики к ВИЭ. Не отрицая роль малой энергетики, использующей местные ресурсы солнца и ветра, он выступает за гармоничное сочетание всех энерго-ресурсов и всех видов энергии. Более того, он выдвигает расширенную трактовку самого понятия «энергии», соединив понятия космической и физической, биологической и социальной, интеллектуальной и когнитивной энергии. И эта идея была изложена им в кн. «Введение в энергологию» (2019 г.) и «Энергия и судьба России» (3-е изд – в 2024 г.). В то же время в последних работах Бушуева В.В. красной нитью проходит идея общественного значения энергетики как основы новой цивилизации. На историческом опыте России он пропагандирует мысль о цикличности социоприродного развития страны и ее регионов. Его работы по цикличности привели автора и его сподвижников к осознанию необходимости «нового мышления» о космической судьбе России.

В развитии этого «мышления» Бушуевым в нынешний (и я считаю, далеко не последний) период его творческой деятельности был опубликован ряд научных исследований и эссе, подводящих читателя к проблемам естественно-научного и художественно-поэтического освоения русского космизма, основанного на идеях широкого использования принципов энергетизма и коллективизма как основы человеческой деятельности. Квинтэссенцией этих исследований стала коллективная монография «На пути к космопланетарной цивилизации» – 2023 г. (под ред. Бушуева В.В. и Клепача А.Н.). В ней отражены взгляды и идеи многих авторов – единомышленников и сподвижников Бушуева В.В. Но многое осталось и за кадром этой монографии, в том числе и личные его суждения по этой многогранной проблеме.

Он одним из первых стал рассматривать проблемы энергетического единства Земли и Космоса и единства законов их совместного развития. Ему принадлежит приоритет в исполь-

зовании понятия «геотории» как социоприродной структуры, чья деятельность основана на комплексном использовании локальных запасов энергетических ресурсов и их переработке для получения продуктов местного жизнеобеспечения. Впервые в работах Бушуева В.В. и его соратников развитие регионов стало рассматриваться не только как экономическая задача эффективного использования ТЭР, но и в сопоставлении экономических и социогуманитарных индексов (экологических показателей, оценок социального и человеческого капитала и др.) Это позволило существенно изменить стратегию регионального развития геоторий. С другой стороны, этот комплексный подход послужил основанием перейти к единству не только биологической, но и энергохозяйственной жизни земных геоторий и космоса как источника развития человеческой судьбы, основанной на гармонии в системе «природа – общество – человек», в системе «Космос – геотории как структурные элементы земной ойкумены – цивилизация» как подобие космопланетарного единства Вселенной и человечества.

Нетрадиционный подход Бушуева В.В. к такому единству, составляющему суть русского космизма, позволил ему создать ряд авторских эссе о поэтах – ученых XX века, составляющих элиту отечественной школы естественно-научных и творческих представителей социогуманитарного космоэнергетического будущего России. Да и самого Бушуева В.В., судя по его исследованиям этого будущего, можно смело отнести к новым современным представителям русского энергетического космизма.

Поэтому представляется целесообразным собрать его авторские взгляды, суждения и прогнозы в виде отдельного 6-го тома собрания сочинений В.В. Бушуева «Энергетика России» под названием «Энергocosмизм России».

В этом томе представлены 2 рубрики:

- «новое мышление» и особенности энергетического перехода к социогуманитарному будущему.

-
-
- энергетическая фрактальность (подобие структурных формирований и единства энергетических законов) Космоса и Земли.

Министр топлива и энергетики РФ (1993–1996 гг.),
Председатель Комитета ТПП
по энергетической стратегии и развитию ТЭК,
доктор экономических наук Шафраник Ю.К.

Handwritten signature in blue ink, appearing to read "Ю.К. Шафраник".

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	4
Раздел 1. Энергопереход: гармония большой и малой энергетики.....	12
1.1. Новая эпоха, новая система.....	12
1.2. Образ переходного мира: экономика, энергетическое развитие и природные аномалии.....	13
1.3. Политические решения и опасное ускорение волатильности мирового энергоэкономического развития.....	36
1.4. Энергетика – стабилизирующий фактор в нестабильном мире.....	64
1.5. Энергопереход-2021: от заката до рассвета рынка нефти и газа.....	80
1.6. Прогнозы и реальность: анализ стоимости нефти Brent и влияния встреч ОПЕК+ на мировые цены.....	81
1.7. Климат и энергопереход: взаимодействие и взаимозависимость.....	92
1.8. Учет факторов изменения климата при прогнозировании цен на природный газ в ЕС.....	111
1.9. Роль возобновляемых источников энергии в снижении выбросов парниковых газов: перспективы и вызовы для Дальнего Востока России.....	133
1.10. Новые российские разработки для оптимизации энергоперехода.....	155
1.11. Новые технологии энергоутилизации биомассы как драйверы локальной энергетики.....	184

1.12. Интегрированные энергетические решения: оценка перспектив гидроэнергетического комплекса южной Якутии для экспорта в Северный Китай.....	199
1.13. Социогуманитарное развитие в геоториях ДФО России: вызовы и перспективы.....	212
Раздел 2. Энергетический космизм.....	233
2.1. Введение в новое мироведение.....	233
2.2. Новая стадия глобализма и социо-природные циклы.....	248
2.3. «Новая нормальность» и энергетика.....	266
2.4. Энергия Евразии и борьба цивилизаций.....	279
2.5. Структурная энергия и жизнь.....	295
2.6. Энергоинформационный космизм России.....	323
2.7. 25-й цикл солнечной активности и «новое мышление».....	334
2.8. На пути к космопланетарной цивилизации.....	356
2.9. Космос и человечество – фрактальный путь развития.....	373
2.10. Геотории как земные аналоги космических структур.....	393

РАЗДЕЛ 1

ЭНЕРГОПЕРЕХОД:

ГАРМОНИЯ БОЛЬШОЙ И МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

1.1. НОВАЯ ЭПОХА, НОВАЯ СИСТЕМА¹

Мартовский номер журнала «Энергетическая политика» готовился еще до начала событий на Украине, поэтому текущие масштабные изменения в нем не отражены. В апрельский номер мы постараемся включить статьи, анализирующие первые итоги предстоящей трансформации мирового энергетического рынка.

Безусловно, нас ждут колоссальные изменения, несопоставимые с последствиями пандемии COVID-19. Они затронут все сферы социально-экономической жизни, в том числе и энергетическую. Итогом может стать создание принципиально иных систем взаимоотношений поставщиков и потребителей энергоресурсов. Сейчас сложно даже схематично обрисовать, какую форму они могут принять.

С одной стороны, можно предположить, что за счет политического разлома, процессов энергоперехода, изменений транспортных потоков, попыток создания новых резервных валют и изменений в банковской сфере, мировой энергорынок станет более полярным, более региональным и более разобщенным, возникнут локальные центры производства и продажи самых разных видов энергоресурсов, мало влияющих друг на друга. С другой стороны, внутри этих отдельных локальных рынков каждая отрасль экономики будет еще более сильно зависеть от энергетики.

¹ Бушуев В.В., Горшкова А.А. Журнал «Энергетическая политика» № 3, 2022.

1.2. ОБРАЗ ПЕРЕХОДНОГО МИРА: ЭКОНОМИКА, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ПРИРОДНЫЕ АНОМАЛИИ¹

Аннотация. В статье авторы попытались исследовать образ нового постковидного мира, на основе методологии форсайта. Особую роль в наших исследованиях приобретает циклическая зависимость природных аномалий и ее связь с деятельностью человека. Эта взаимосвязь во многом определяет образ будущей постковидной экономики, энергетического развития и глобальных климатических изменений. Использование методики интеллектуального прогнозирования, включающей нейронный, корреляционный и факторный анализ, дали возможность показать свои оригинальные представления о нашем постковидном будущем.

Ключевые слова: экономика, энергетика, климат, COVID-19, природные аномалии, нефть.

Введение

Человечество существовало всегда ожиданием апокалипсиса, который означал не только конец света, но и нес в себе «благую весть» о рождении нового мира. Он виделся людям как рай на земле, подобный раю на небесах обетованных. Силы неба несли людям не только тепло и свет, но и дарили надежды на перемены к лучшему. Шло время, и радость, переполнявшая людей и дававшая им силы для становления нового мира, постепенно уступала место для очередного разочарования. Ибо новый мир был полон не только несбывшихся надежд, но и новых катаклизмов, которые перевешивали все прежние. И все же ожидания нового апокалипсиса, а вслед за ним нового светлого будущего не покидали людей во все времена. Эта чередка кризисов, ожиданий, надежд и разочарований неизменно

¹ Бушуев В.В., Клепач А.Н., Соловьев Д.А., Журнал «Энергетическая политика» № 3, 2022.

сопровождала человечество на протяжении всей его истории. Цикличность земного бытия отражала цикличность космических процессов, которые всегда были для людей символом вечного круговращения [1].

После геополитической катастрофы, вызванной распадом СССР, неуверенность в завтрашнем дне породила ожидание нового апокалипсиса, который, казалось бы, должен неминуемо наступить либо с началом миллениума – третьего тысячелетия (предшественником чего стала отставка главного реформатора – президента России Б. Н. Ельцина), либо в 2012 г. – с концом света (по календарю майя). И он проявился только в 2020 году, когда и Россия и весь мир оказались захлестнуты волной пандемии COVID-19, оказавшейся триггером радикальных мировых трансформаций: и в экономике, и в социальной сфере всех стран, и в геополитических отношениях между странами [2].

Главный вопрос – это случайное событие, «черный лебедь» в мировой истории или «знамение свыше», означающее естественный конец жизненного цикла одного формата общественного бытия [3]. И что нас ждет после этого апокалипсиса? Как пройдет эта «ночь перед рождеством», и каким мы не только увидим, но и сами воплотим постковидный мир?

Этот вопрос будоражит всех: и политиков и обывателей, и ученых и журналистов, и людей старшего поколения и молодых миллениалов, которые будут жить в этом завтрашнем мире. А основные черты этого завтрашнего мира проступают все явственнее: это и цифровизация, интегрирующая нашу физическую и экономическую реальность вместе с виртуальным интернет-миром, и озабоченность всех людей проблемами не только экономики и материального роста, но и климата и гармонии с окружающим социоприродным миром. Стремление к расширению ареала своего бытия, к экспансии не только в пределах земной ойкумены, но и в масштабах вечно манящего людей космоса – было и будет естественным устремлением

человечества и его пассионарной элиты – путешественников и миссионеров, первопроходцев и космонавтов.

Но чтобы понять и осознанно принять участие в формировании нового постковидного мира, необходимо не пассивно строить прогнозы этого будущего, а целенаправленно участвовать в его создании. А это можно сделать только на основе форсайта (целевого видения) завтрашнего дня [4], основанного на интеллектуальном исследовании циклических зависимостей экономики, энергетического развития и природно-климатических аномалий, а также изучении механизмов их связей с деятельностью человека [5].

Постковидный анализ экономик ведущих стран мира

Для построения интеллектуальных прогнозов, экономических, энергетических и природных явлений, характеризующих образ нового постковидного мира были использованы искусственные нейронные сети. Данные нейронные сети представляют собой математические модели, позволяющие реализовать некоторые принципы искусственного интеллекта. Принцип их работы подобен принципу обработки сигналов в нейронах живых существ. Для построения прогнозов временных рядов данных ВВП ведущих стран мира, глобальной температуры, уровня выброса парниковых данных, частоты повторяемости природных аномалий и других рассмотренных в работе параметров был реализован нейросетевой алгоритм в программной среде STATISTICA Automated Neural Networks (автоматизированные нейронные сети) на основе многослойной архитектуры нейронной сети с обратным распространением ошибки [6]. Ряд значений моделируемого параметра был разделен на обучающую, тестирующую (тестовую) и контрольную выборки. На обучающей выборке проводилось обучение модели, на тестовой – проверка результата моделирования. На заключительном этапе экспертным путем отбиралась наилучшая из не-

скольких конструкций НС, выбранных программой на основе условия максимума обучения, описанного в работе.

На рис. 1.1. (а, б) представлен нейронный прогноз изменения квартального ВВП США, КНР, РФ и мира и соответствующий им прогноз изменения ежегодного потребления первичной энергии (ППЭ) с 2004 по 2036 год. Фактические данные прогноза ВВП включали в себя актуальные данные четвертого квартала 2021 года. Анализ экономики ведущих стран мира, которые представлены странами большой двадцатки (G20), а также США, Китая, РФ и потребления первичной энергии по этим странам показывает, что они достаточно коррелированы между собой и вместе восстановились уже в середине 2021 г. При этом важно учитывать, что динамика ВВП отражает лишь рост или падение экономики в целом, всех создаваемых товаров и услуг, поэтому в прогнозе постковидного развития экономики учитывался фактор потребления первичной энергии (ППЭ). В настоящее время экономика ведущих стран мира переживает самый глубокий спад со времён Великой депрессии 1930-х годов. Пандемия и принятые меры сдерживания, используемые для ограничения её распространения, в прошлом году привели к закрытию крупных сегментов экономики по всему миру, что вызвало резкие и внезапные сокращения производства, расходов и занятости. По оценкам, мировой ВВП во втором квартале 2020 года снизился примерно на 9 %, когда во многих странах были введены жёсткие антиковидные меры (рис. 1.1., а). Экономическая активность резко снизилась в Китае, который, начиная с первого квартала 2020 года, был первоначальным центром пандемии, с уровнем падения ВВП до максимальных 6,8 %. В США и РФ пик падения ВВП из-за коронавирусных ограничений пришёлся на третий квартал 2020 года.

Согласно нейронной модели динамики ВВП (рис. 1.1., а), восстановление, вероятно, начнётся после небольшого снижения, начиная со второго квартала 2022 года, и может быть

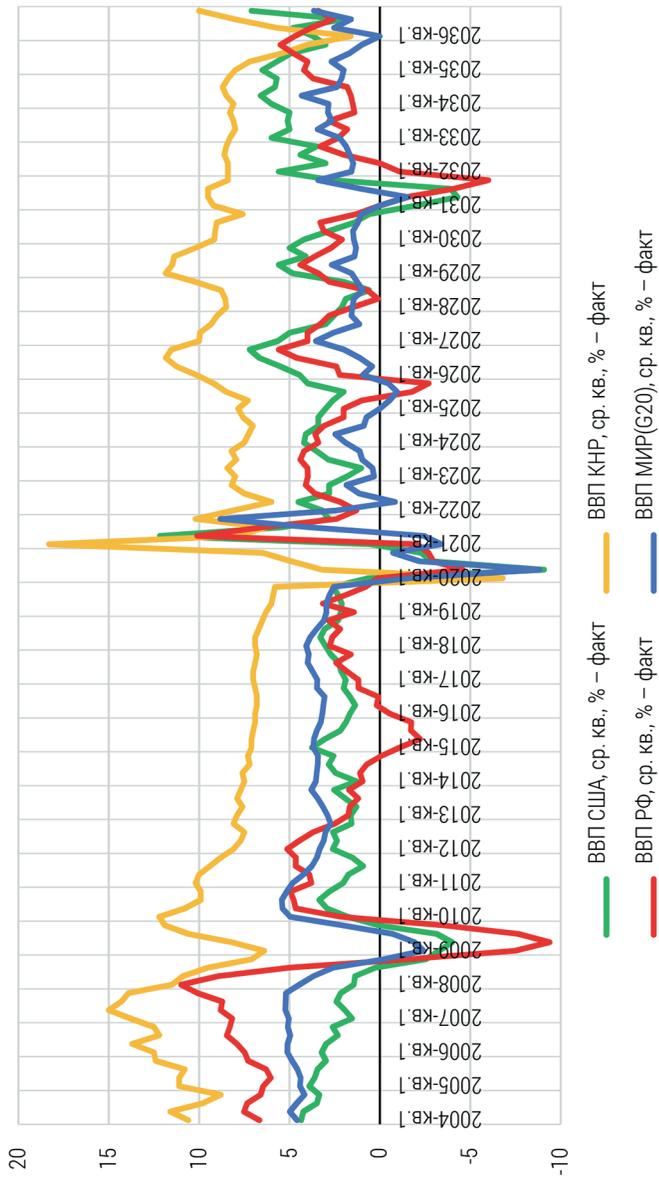


Рис. 1.1., а. Прогноз изменения квартального ВВП США, КНР, РФ и мира за период 2004 – 2036 гг.

Источник: расчеты авторов на основе URL: <https://data.oecd.org/gdp/quarterly-gdp.htm>

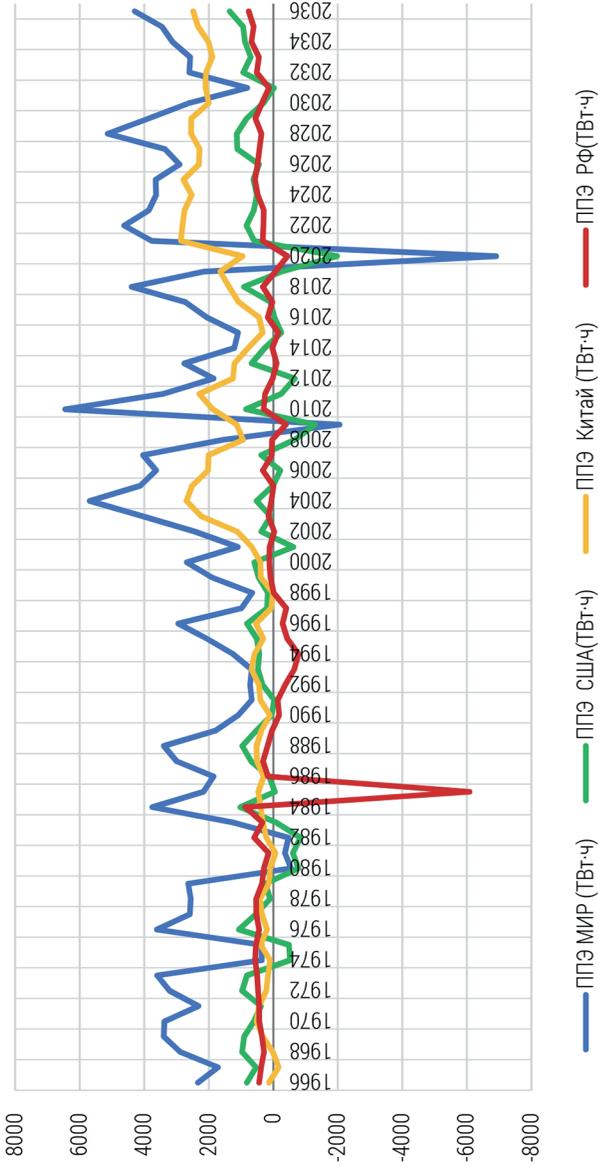


Рис. 1.1., б. Прогноз изменения ежегодного потребления первичной энергии США, КНР, РФ и мира за период 2004–2036 гг.

Источник: расчеты авторов на основе URL: <https://ourworldindata.org/grapher/abs-change-energy-consumption>

первано новой вспышкой коронавируса в начале 2023 года. Помимо 2023 г., в прогнозной динамике мирового ВВП выделяются ещё два кризисных периода – 2025 и 2031 гг. Общий краткосрочный (до 2022 г.) тренд потребления первичной энергии в мире (рис. 1.1., б) свидетельствует о возможном скором постковидном восстановлении экономик ведущих стран мира. В 2022 году перспективы роста ВВП несколько улучшились, из-за сильного эффекта переноса, вызванного постепенным выходом из ковидных ограничений и возобновлением экономической деятельности. По оценкам, в четвертом квартале 2022 года произойдёт рост активности, на фоне небольшого роста уровня мирового ВВП.

Связь глобального потепления и уровня выбросов парниковых газов

На рис. 1.2. (а, б, в) представлен нейронный прогноз изменения температурных аномалий (базовый период: 1979–2000 гг.) в глобальном масштабе T (90°S - 90°N , 0°E - 360°E), в Арктической области T_a (60°N - 90°N , 0°E - 360°E) и темпов роста глобальной концентрации CO_2 в атмосфере за период 1986–2036 гг. Фактические данные для построения прогноза изменения температурных аномалий включали в себя актуальные месячные данные аномалий T и T_a ($^{\circ}\text{C}$) до 1 июня 2021 года, полученные из архива реанализа NCEP/NCAR Reanalysis V1 (ClimateReanalyzer.org).

В последние годы одновременно с наблюдаемым ростом аномалий глобальной приземной температуры воздуха (рис. 1.2., а) измерения, которые проводятся специалистами в разных странах, показывают такое же быстрое увеличение (примерно на треть) содержания в атмосфере углекислого газа (CO_2) – наиболее долго сохраняющегося в воздухе по сравнению с другими парниковыми газами (рис. 1.2., б). В наше время в атмосфере растёт концентрация углерода, в том числе и того,

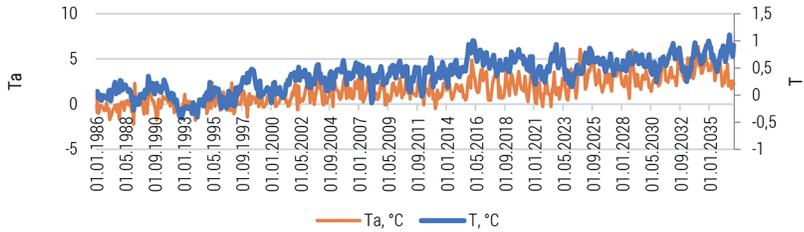


Рис. 1.2., а. Прогноз изменения глобальных температурных аномалий (базовый период: 1979–2000 гг.) в мире (T , область поверхности Земли: $90^{\circ}S-90^{\circ}N, 0^{\circ}E-360^{\circ}E$) и в Арктике (T_a , область поверхности Земли: $60^{\circ}N-90^{\circ}N, 0^{\circ}E-360^{\circ}E$) за период 1986–2036 гг.

Источник: данные реанализа NCEP/NCAR Reanalysis VI, ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine, USA., расчеты авторов на основе данных реанализа

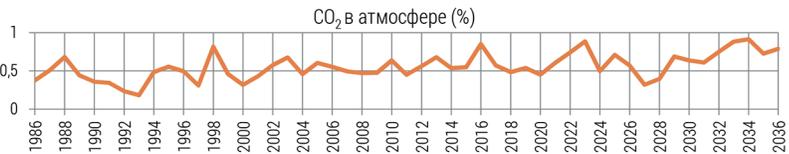


Рис. 1.2., б. Прогноз изменения глобального содержания углекислого газа в атмосфере: темп роста глоб. концентрации CO_2 в атмосфере (%) за период 1986–2036 гг.

Источник: расчеты авторов на основе URL: <https://ourworldindata.org/grapher/annual-co-emissions-by-region>

который ранее входил в состав горючих полезных ископаемых, то есть в воздухе добавляется углекислый газ не только за счет естественных природных процессов, но и от сжигания топлива в процессе антропогенной деятельности.

Графики изменений концентрации CO_2 и аномалий температуры T почти повторяют друг друга (рис. 1.2., в). Эта корреляция сама по себе не является доказательством того, что причиной потепления является увеличение содержания в атмосфере углекислого газа. Это можно объяснить тем, что есть и природные причины изменений концентрации углекислого газа в атмосфере: выделение его океанами и грунтами при нагревании и поглощение при охлаждении, выбрасывание вулканами, поглощение при фотосинтезе растениями и некоторыми бактериями, выделение при дыхании живых организмов, при лесных пожарах, засухах, наводнениях и т. д. Из естественных причин наибольший вклад вносит Мировой океан [7], [8]. Теплая вода не может содержать в растворенном виде столько же углекислого газа, сколько холодная, поэтому при нагревании она отдает в атмосферу часть CO_2 . В доиндустриальные времена отмечались похожие на современные концентрации углекислого газа в атмосфере. Около 450 млн лет назад концентрация углекислого газа в атмосфере была более чем на по-

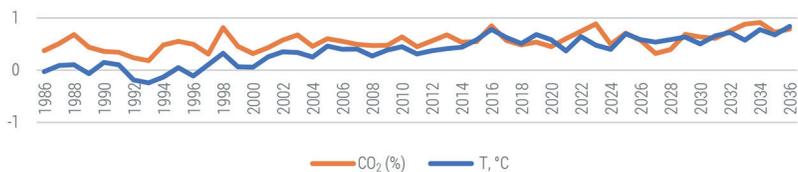


Рис. 1.2., в. Прогноз изменения концентрации CO_2 и аномалий глобальной температуры T за период 1986–2036 гг.

Источник: расчеты авторов на основе URL: <https://ourworldindata.org/grapher/annual-co-emissions-by-region>

рядок выше, чем сейчас, но при этом наблюдались признаки некоторого оледенения.

В настоящее время скорость увеличения содержания CO_2 в воздухе составляет примерно 0,5 % в год и колеблется в соответствии с экономической активностью [9]. Например, кризисные годы (кризис 2008 года) достаточно хорошо отображаются на рис. 1.2. (б) в виде замедления прироста содержания углекислого газа. Около 3/4 всего антропогенного увеличения содержания углекислого газа в воздухе объясняется сжиганием ископаемых углеводородов и вырубкой лесов [10]. Большая часть остального роста содержания CO_2 – различными природными процессами, потеплением климата и уничтожением растительности за счет стихийных бедствий (пожары, наводнения, засухи). При этом около половины выделяемого при человеческой деятельности CO_2 остается в атмосфере и не поглощается растениями и океанами. Отметим, что антропогенные выбросы CO_2 составляют только 4–5 % от всей его эмиссии с поверхности суши и океана. Долгосрочный анализ ретроспективы и прогноз до 2036 г. показывает, что антропогенные выбросы от сжигания топлива будут составлять всего 8–10 % от общего объема выбросов. Знания о процессах и обратных связях в климатической системе Земли по-прежнему не являются полными, поэтому пока нет однозначного ответа на вопрос, не компенсируется ли потепление из-за антропогенных выбросов парниковых газов изменениями в распределении водяных паров, облаков, функционированием биосферы или воздействием других климатических факторов. Также есть вероятность, что повышение концентрации углекислого газа, наоборот, может сдерживать нагревание приземного воздуха, внося охлаждающий эффект за счет усиления вертикальной циркуляции в атмосфере и более быстрого рассеивания энергии в космосе [11].

Анализ выполненного нейронного прогноза темпов роста концентрации CO_2 в атмосфере, а также роста аномалий гло-

бальной T показывает, что они слабо коррелированы с колебаниями потребления первичной энергии (рис. 1.2., г, д, е). При этом коэффициент корреляции между кривыми CO_2 , T , и ППЭ МИР составил 0,3 и 0,2 соответственно. В то же время имеет место хорошая корреляция между кривыми концентрации CO_2 и аномалий глобальной T , коэффициент которой равен 0,65. Поэтому, можно сделать предположение, что глобальное потепление может быть связано, в том числе с увеличением концентрации CO_2 в атмосфере Земли, которое в свою очередь определяется и другими, неэнергетическими и не антропогенными факторами, такими как частота повторяемости стихийных бедствий (пожары, наводнения и засухи) и другие природные и космические процессы. Для более точного определения воздействующих факторов применяется использованный ранее метод факторного анализа.

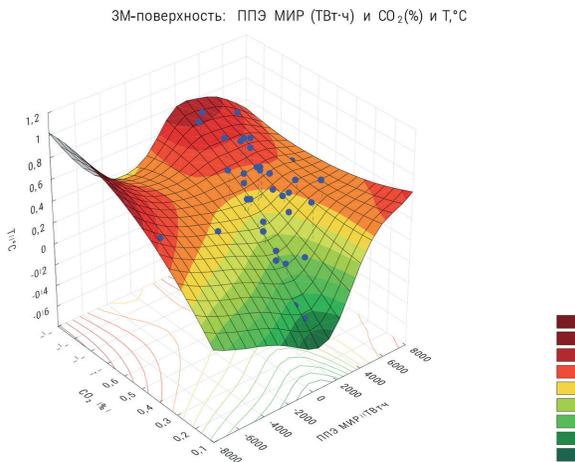


Рис. 1.2., г. ЗМ поверхность: ППЭ МИР (ТВт·ч) и CO_2 (%) и T , °C, отражающая уровень корреляции между уровнями изменения концентрации CO_2 и аномалий температуры T и уровнем ППЭ за период 1986–2036 гг.

Циклическая зависимость глобальных климатических процессов и деятельность человека

Для проведения анализа циклической зависимости глобальных климатических процессов и деятельности человека проведен факторный анализ (ФА) [12] прогнозных кривых отдельных индикаторов климатических процессов (аномалии глобальной T и T_a , темпы роста концентрации CO_2 и CH_4 , число пожаров, наводнений, засух, повышения уровня моря, солнечной активности SA , а также энергетических характеристик экономики – ППЭ (1986–2036 гг.). Набор этих индикаторов включает в себя как климатообразующие факторы (природные и антропогенные), так и климатические показатели. В таблице 1.1. представлены исходные данные и значения коэффициентов корреляции между ними, используемые для нейронного

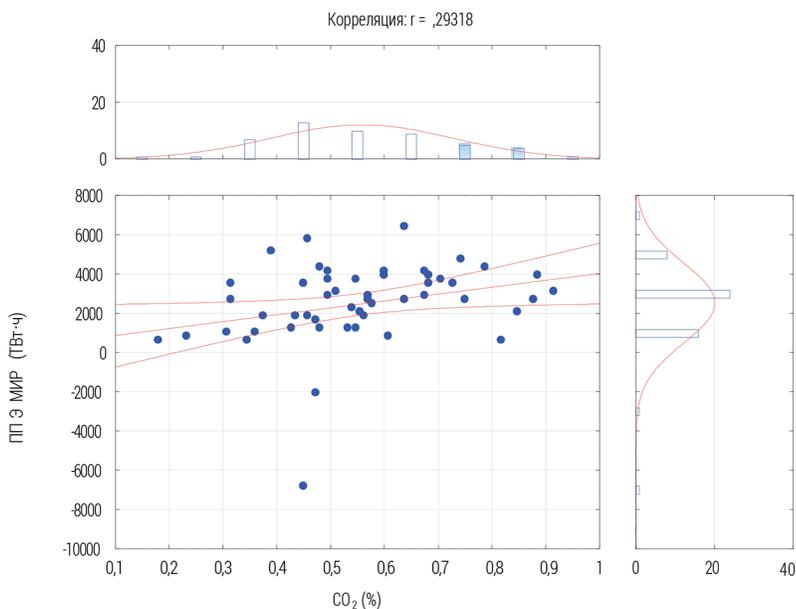


Рис. 1.2., д. Диаграмма рассеяния: CO_2 (%) и ППЭ МИР (ТВт·ч)

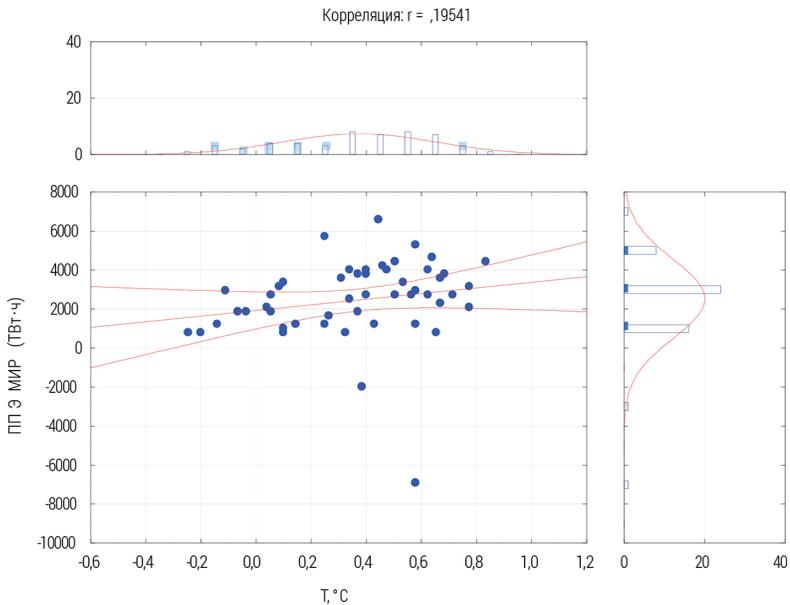


Рис. 1.2., е. Диаграмма рассеяния: $T, ^\circ\text{C}$ и ППЭ МИР (ТВт·ч)

прогнозирования, в качестве индикаторов климатической динамики и рассматриваются примеры циклической зависимости этих климатических факторов и показателей. На рис. 1.3. (а–г) представлен нейронный прогноз отдельных индикаторов климатических процессов (аномалии T Арктики (T_a), число пожаров, наводнений, засух, повышения уровня моря).

Выше мы также рассмотрели нейронный прогноз постковидного состояния экономики и потребления первичных энергоресурсов, результаты которого включены в набор исследуемых данных факторного анализа.

Используя весь набор упомянутых выше динамических кривых, а также кривые, полученные на предыдущих этапах

работы (уровень СА, уровень CH_4 и др.), методом факторного анализа можно попытаться помимо взаимных корреляционных связей между отдельными кривыми выявить также и внутренние (скрытые, не наблюдаемые непосредственно) параметры и свойства для всего набора исследуемых показателей. Эти внутренние параметры принято называть факторами, в которых сконцентрирована вся исходная информация (для данного набора динамических кривых), выражая большое число рассматриваемых показателей (параметров) через меньшее число более ёмких внутренних характеристик явления (факторов). Полученные факторы в дальнейшем можно будет использовать для построения и анализа прогнозной динамики, меняющихся экономико-социоприродных процессов развития цивилизации и оценки уровня их взаимной связи. Из представленного в таблице 1 набора данных методом ФА выделен значимый фактор с ненулевой дисперсией (фактор 1), который характеризует связь между глобальным изменением климата (ростом аномалий T), ростом числа опасных природных явлений – ОПЯ (пожары, наводнения и засухи) и темпами роста концентрации двух основных парниковых газов в атмосфере Земли: CO_2 и CH_4 . Этот фактор можно рассматривать в качестве индикатора глобального изменения климата. Таким образом, подтверждается предположение, что процессы глобального изменения (потепления) климата Земли до 2036 г. могут быть связаны в том числе с увеличением концентрации парниковых газов в атмосфере Земли, которое соотносится с темпами роста аномалий глобальной температуры T и преимущественно определяется неэнергетическими факторами, которые не связаны с ППЭ. В то же время уровень солнечной активности СА и глобальное повышение уровня моря на рассматриваемом отрезке времени 1986–2036 гг. не имеет выраженную взаимосвязь с глобальным потеплением климата и ростом числа опасных природных явлений, поскольку их воздействие вероятно распространяется на длинные климатические циклы от 70 и более лет.

Таблица 1. Факторный анализ (коэфф. корреляции) для набора исследуемых показателей, характеризующих связь кривых этапов 22–26 циклов СА, природно-климатических аномалий, экономики и энергетики

	СА (ср. год), ЧВ	Т (ср. год), °С	Та (ср. год), год, °С	Пожары (МИР), кол-во	Наводне- ния (МИР), кол-во	Засухи (МИР), кол-во	Ур. моря (темп роста), %	СН ₄ (темп роста), ppb/год	СО ₂ (темп роста), ppb/год	ППЭ МИР (ТГГ-ч)
СА(ср. год), ЧВ	1	-0,13	-0,02	0,24	-0,24	0,39	0,01	0,06	-0,2	0,05
Т(ср. год), °С	-0,13	1	0,87	0,39	0,63	0,31	-0,06	0,25	0,73	0,2
Та (ср. год.), °С	-0,02	0,87	1	0,46	0,57	0,23	-0,19	0,18	0,55	0,21
Пожары (МИР), кол-во	0,24	0,39	0,45	1	0,42	0,62	-0,17	-0,03	0,29	0,27
Наводнения (МИР), кол-во	-0,24	0,63	0,57	0,42	1	0,36	0	-0,13	0,39	0,23
Засухи (МИР), кол-во	0,39	0,31	0,23	0,62	0,36	1	0,08	0,02	0,3	0,09

Окончание Таблицы 1.

	СА (ср. год), ЧВ	Т (ср. год), °С	Та (ср. год), °С	Пожары (МИР), кол-во	Наводне- ния (МИР), кол-во	Засухи (МИР), кол-во	Ур. моря (темп роста), %	СН ₄ (темп роста), ppb/год	СО ₂ (темп роста), ppb/год	ППЭ МИР (ТВГ-ч)
Ур. моря (темп роста), %	0,01	-0,06	-0,19	-0,17	0	0,08	1	-0,07	0,04	-0,1
СН ₄ (темп роста), ppb/год	0,06	0,25	0,18	-0,03	-0,13	0,02	-0,07	1	0,3	-0,27
СО ₂ (темп роста), ppb/год	-0,2	0,73	0,55	0,29	0,39	0,3	0,04	0,3	1	0,15
ППЭ МИР (ТВГ-ч)	0,05	0,2	0,21	0,27	0,23	0,09	-0,1	-0,27	0,15	1

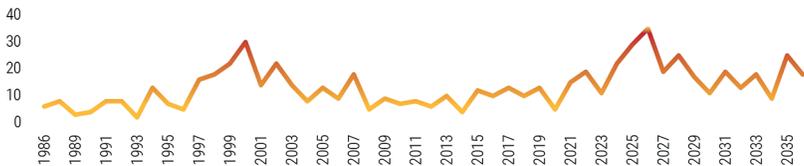


Рис. 1.3., а. Прогноз изменения глобального числа лесных пожаров за период 1986–2036 гг.

Источник: расчеты авторов на основе URL: <https://public.emdat.be/data>

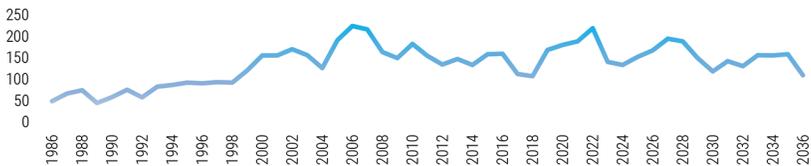


Рис. 1.3., б. Прогноз изменения глобального числа наводнений за период 1986–2036 гг.

Источник: расчеты авторов на основе URL: <https://public.emdat.be/data>

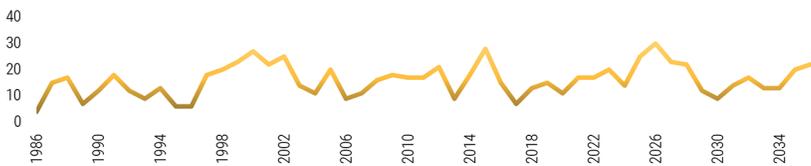


Рис. 1.3., в. Прогноз изменения глобального числа засух за период 1986–2036 гг.

Источник: расчеты авторов на основе URL: <https://public.emdat.be/data>

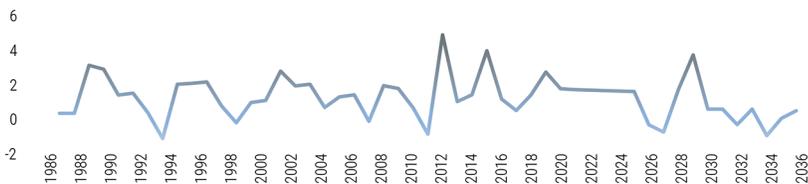


Рис. 1.3., г. Прогноз изменения темпа роста глоб. совокупного изменения уровня моря 1986–2036 гг.

Источник: расчеты авторов на основе URL: <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-sea-level>

Результаты факторного анализа (см. рис. 4), позволяют оценить в процентном отношении, что на рассматриваемом периоде времени (включая прогнозный отрезок с 2020 до 2036 года) антропогенный фактор, связанный с глобальным ростом потребления первичной энергии (ППЭ) и соответствующей ему эмиссией CO_2 ответственен не более чем за 6 % глобального потепления, остальное – это влияние пожаров (13 %), наводнений (15 %), засух (11 %) и темпы роста общей концентрации CO_2 (15 %) и CH_4 (3 %), которые главным образом и определяют смену климатических циклов. Суммарный вклад изменения аномалий T и T_a в фактор 1, отражающий уровень глобального потепления, составляет 35 %.

Временная динамика значений фактора 1 на фоне роста аномалий глобальной T показаны на рис. 5. Кривые фактора 1 и T меняются синхронно. Пиковые колебания Φ_1 , которые приходятся на 2022, 2026, 2028, 2031 и 2035 годы, можно интерпретировать как усиление степени их влияния для совокупного набора динамических кривых. В эти годы можно ожидать всплесков числа опасных природных явлений и обострения глобальных климатических проблем.

Выполненный факторный анализ позволяет говорить о явной циклической связи глобального потепления и природных процессов.

СОСТАВ ФАКТОРА 1

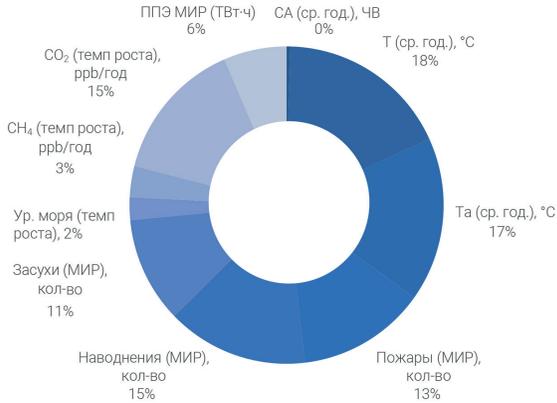


Рис. 1.4. Корреляция между полным набором факторов и уникальным фактором 1 (факторные нагрузки), выраженная в % отношении за период 1986–2036 гг.

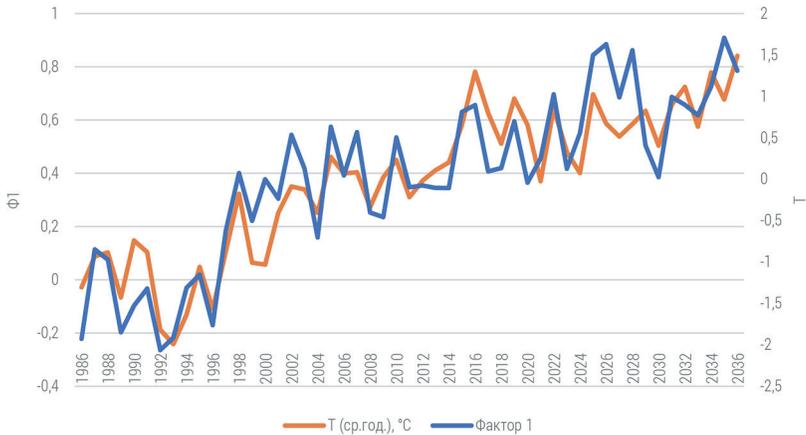


Рис. 1.5. Временная динамика значений фактора 1 на фоне роста аномалий глоб. Т (мир.) за период 1986–2036 гг.

Выводы

Постковидное восстановление экономики, вероятно, начнётся после небольшого снижения, начиная во втором-третьем квартале 2022 года, после завершения волн нового штамма коронавируса «Омикрон» и может быть прервано новой вспышкой коронавируса в начале 2023 года. В прогнозной динамике мирового ВВП также имеется ещё два кризисных периода – 2025 и 2031 гг. Оценка тренда потребления первичной энергии в мире свидетельствует о возможном скором постковидном восстановлении экономик ведущих стран мира. В 2022 году перспективы роста ВВП несколько улучшились, из-за сильного эффекта переноса, вызванного постепенным возобновлением деятельности после череды локдаунов конца 2020 – начала 2021 года. По оценкам, в четвертом квартале 2022 года произойдёт рост активности, на фоне роста уровня мирового ВВП.

Результаты нейронных прогнозов отдельных индикаторов климатических процессов позволяют предположить, что основные тенденции изменения климата за рассматриваемый период времени с 1986 по 2036 год сводятся к следующему: есть периоды потепления, чередующиеся с этапами стабилизации и похолодания. Период потепления наблюдается в настоящее время, продолжается с 2010–2011 года около 10 лет и продлится еще примерно 1–2 года. Пик потепления, согласно нейронному прогнозу, придется на 2022 год, а также после некоторой стабилизации – на 2032 и 2036 годы.

Результаты факторного анализа показывают наличие устойчивой циклической связи между уровнем глобального потепления и изменением числа природных аномалий, и позволяет прогнозировать годы ожидаемых всплесков числа опасных природных явлений и обострения глобальных климатических проблем.

Климат и экология в целом и отдельные климатоформирующие факторы наряду с базовыми экономическими факторами (ВВП, ППЭ) и уровнем солнечной активности формируют образ нового постковидного мира. В частности, такие опасные явления как пожары, наводнения, засухи, выбросы парниковых газов в последние десятилетия занимают все более важное место во внутренней и внешней политике большинства государств, активно влияя на международные отношения и экономику.

Представленное выше исследование и прогноз циклической зависимости природных аномалий и ее связей с деятельностью человека является не только важным элементом для задачи о глобальных вызовах, стоящих сегодня перед человечеством в преддверии нового апокалипсиса, но и послужит обоснованием нового метасистемного научно-методического подхода к исследованию природной среды его обитания, а также образное целевое видение нового мира, который рождается у нас на глазах и станет завтра нашим общим космопланетарным домом – экосом (от греч. oikos – дом, местопребывание).

Работа выполнялась в рамках договора на НИР с институтом ВЭБ и поддержана Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (государственное задание № 075-01056-22-00; № 0128-2021-0003).

Литература

1. Бушуев В.В. Введение в новое мироведение (эковедение) // Экономические стратегии. 2021. С. 84–91. DOI:10.33917/es-1.175.2021.84-91.
2. Бушуев В.В., Первухин В.В. «Новая нормальность» и энергетика // Энергия: экономика, техника, экология. № 1, 2021. С. 2–10. DOI:10.7868/S0233361921010018.
3. Громов А. Пандемия COVID-19: «Черный лебедь» или «знамение свыше»? // Энергетическая политика. №11(165), 2021. С. 6–15.
4. Бушуев В.В., Сокотущенко В.Н. Анализ и прогноз социополитических событий на основе интеллектуального прогнозирования // Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление. № 4(11), 2015. С. 61–85.
5. Бушуев В.В., Соловьев Д.А. Климат и энергопереход: взаимодействие и взаимозависимость // Энергетическая политика. №11(165), 2021. С. 44–55. DOI:10.46920/2409-5516_2021_11165_44.
6. Каменев А.С., Королёв С.Ю. Нейромоделирование как идеология и инструмент интеллектуализации энергоинформационных сетей. Москва: ИЦ «Энергия», 2012.
7. Гулев С.К., Катцов В.М., Соломина О.Н. Глобальное потепление продолжается // Вестник РАН. №1(78), 2008. С. 20–27.
8. Gulev S.K., Latif M. The origins of a climate oscillation // Nature. 2015. № 7553(521). С. 428–430. DOI:10.1038/521428a.
9. Brian Kahn. The World Passes 400 PPM Threshold. Permanently [Электронный ресурс]. 2016. URL: <https://www.climatecentral.org/news/world-passes-400-ppm-threshold-permanently-20738> (дата обращения: 15.02.2022).

-
-
10. Kaito C., Ito A., Kimura S., Kimura Y., Saito Y., Nakada T. Fifth Assessment Report (AR5) 2014.
 11. Глобальное потепление и глобальное похолодание (материалы заседания Президиума Российской академии наук) [Электронный ресурс]. URL: <https://scientificrussia.ru/articles/globaljnoe-poholodanie> (дата обращения: 04.02.2020).
 12. Иберла К. Факторный анализ // Статистика, 1980.

1.3. ПОЛИТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И ОПАСНОЕ УСКОРЕНИЕ ВОЛАТИЛЬНОСТИ МИРОВОГО ЭНЕРГОЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ¹

Аннотация. Статья посвящена анализу изменений в глобальной энергоэкономической динамике последних десятилетий с акцентом на переосмысление роли политических факторов в контексте глобальных экономических и энергетических процессов. В условиях ускорения глобальных перемен, обусловленных технологическим прогрессом, экологическими вызовами и социальными сдвигами, особое внимание уделяется анализу влияния политических решений ведущих стран мира на экономическую стабильность и энергетическую безопасность. Обсуждаются перспективы будущего развития мировой энергоэкономики в контексте потенциальных вызовов и стратегий устойчивого развития. Подчеркивается важность стратегического прогнозирования и адаптации к меняющимся глобальным условиям для обеспечения энергетической стабильности, экономического роста и экологической гармонии общества и окружающей среды.

Ключевые слова: глобальная энергоэкономика, политические факторы, глобальные изменения, стратегическое прогнозирование, экономическая стабильность, энергетическая безопасность, устойчивое развитие, технологический прогресс, экологические вызовы.

Циклическая динамика экономики и энергетики в доковидный период

В последние три десятилетия мировая экономика проходила через периоды роста и спада, которые во многом определялись энергетическими ресурсами, их доступностью и стоимостью [1]. Эта плавная, но заметная цикличность, характеризующая

¹ Бушуев В.В., Шафраник Ю.К. Журнал «Энергетическая политика» № 5, 2024

яся изменениями в спросе и предложении на нефть и другие энергетические ресурсы, оказывала существенное влияние на мировую экономическую динамику. В свою очередь, экономика через инвестиции и финансовые показатели стоимости нефтяных фьючерсов, величина которых во много раз превышала реальные объемы нефти на мировом рынке, оказывала существенное влияние на этот рынок. Наличие прямых и обратных связей «экономика – энергетика» приводило к колебательной динамике всей системы. Регулярные колебания цен на энергетические ресурсы и связанные с ними экономические параметры формировали циклы продолжительностью в среднем 10 лет, что коррелировало с периодами стабильности и изменений в общей динамике миросистемы, в т. ч. с динамикой солнечной активности, определявшей периодичность многих процессов на Земле [2].

Эта закономерность не только подтверждается анализом исторических данных, но и иллюстрируется влиянием циклов на ключевые экономики мира, в том числе на экономику США. Особенно это заметно на примере динамики экономических рецессий, следующих за периодами, когда кривая спреда (разница между долгосрочными и краткосрочными процентными ставками) приближается к нулю, сигнализируя о возможных экономических потрясениях [3]. На рис. 1.6. представлена динамика ВВП США как за прошлые годы, так и рассчитанная нами для будущих периодов.

В прошлом экономические рецессии в США наблюдались в 1981, 1990, 2001, 2009, 2020 гг., т. е. с периодом в 9–11 лет. Примерно такая же периодичность наблюдалась и в динамике мировых финансово-экономических кризисов: «черный понедельник» – 1990 г., крах доткомов – 2000 г., мировой финансовый кризис – 2008 г. и ожидавшийся кризис в 2020 г.

Непосредственно после кризисов по закону маятника начинается восстановление экономики с определенными измене-

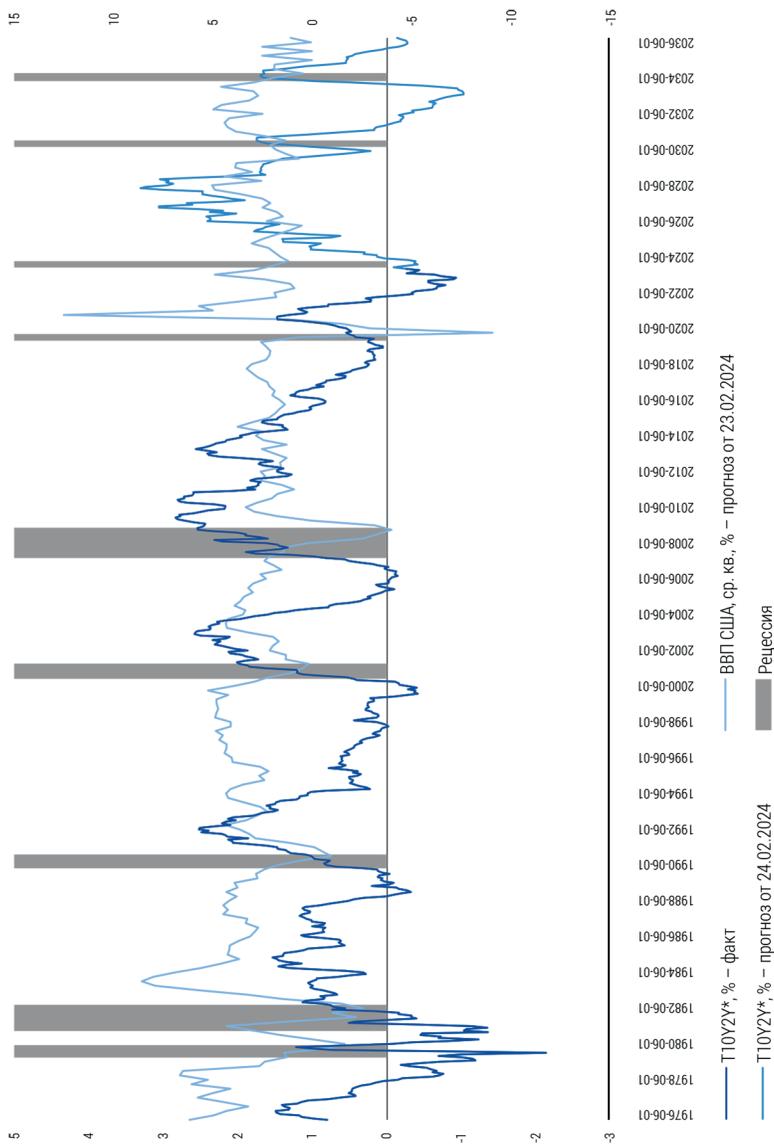


Рис. 1.6. Динамика кривой спреда и рецессий в США

Источник: ИЭС

ниями в структуре рынка и ролью его участников. Так, после Азиатского кризиса 2008–2009 гг. начался беспрецедентный подъем экономики Китая, потеснившего США с места главного импортера топливно-энергетических ресурсов, в первую очередь, нефти. Америка, стараясь не остаться в энергетическом дефиците, начинает не только скупать нефть из всех возможных регионов (Латинской Америки, Канады), но и активно развивать собственную добычу, реализуя политическую поддержку «сланцевой революции». Для диверсификации поставок начинает эффективно использоваться не только танкерная перевозка сырой нефти, но и сжиженного природного газа (СПГ). Под давлением «зеленых» – экологов, обеспокоенных вначале возможным дефицитом природных ресурсов при таком бурно растущем спросе на них, а затем – из опасений чрезмерного загрязнения атмосферы выбросами CO_2 при сжигании топлива, правительства ряда стран Запада, США и ЕС, не имеющих необходимых собственных ресурсов углеводородов, приняли беспрецедентное политическое решение о «энергетическом переходе» к безуглеродному развитию ВИЭ. Несмотря на немыслимую дороговизну такого ресурса, политические решения оказались сильнее экономических обоснований. И хотя США не достигли на этом пути сколько-нибудь значимых результатов, некоторые страны ЕС, в частности, Германия, довели уровень производства электроэнергии на ВИЭ до 50%. При этом существенно меняется вся структура не только энергетики, но и экономики. В ЕС стала сокращаться доля тяжелой промышленности, частично переместившаяся в США и провинциальные страны Азии и Африки, а в самой метрополии стала развиваться децентрализованная экономика. Такая трансформация привела к закрытию АЭС и других крупных ТЭС, а после политического решения об отказе от поставок российского газа страна оказалась в полной зависимости от поставок дорогого американского сланцевого сжиженного газа. Так, политические решения идут не на общую пользу энерге-

тического и экономического сотрудничества, а на уничтожение своих партнеров – конкурентов в мире.

И тем не менее рынок нефти и газа остается главным для решения экономических задач. Но чем больше рост экономики, тем больше требуется ресурсов, и тем выше их цена на рынке. И цены следуют за кризисами. Такие закономерности в экономике в целом совпадают с периодическими колебаниями на мировом нефтегазовом рынке, подчеркивая тесную связь между энергетическими отраслями и общей экономической стабильностью.

Для США экономическая динамика меняется в противоположном направлении по сравнению с динамикой нефтяных цен, тогда как для РФ эти процессы протекают синхронно. Для Китая, по сути дела, движение экономических показателей мало зависит от нефтяных цен. Это вполне объяснимо, так как экономика США, несмотря на добычу и экспорт сланцевых ресурсов, все же остается импортоориентированной, а экономика России по-прежнему зависит от экспорта углеводородного сырья. Подобная зависимость особенно проявлялась в начале 2000-х гг. и в период 2010–2020 гг. [4], что отражено на рис. 1.7. И только во время кризиса 2009 г. нефтяные цены и экономика всех стран одинаково падали и причем достаточно интенсивно. То же имело место и во время начального этапа развития COVID-19 в 2019 г., тогда как уже в 2021 г. и нефтяные цены, и экономика довольно быстро скачкообразно выросли. Но уже к концу этого года экономика всех стран снова круто пошла вниз. Самой высокой волатильностью в этот период отличалась экономика КНР, где во время пандемии закрывалось большое число промышленных предприятий. Наименьшая волатильность была присуща экономике РФ. Это говорит о том, что ситуация в энергоэкономическом блоке всех стран обычно меняется в соответствии с логикой зависимости ВВП от нефтяных цен, а во время кризисов эта логика исчезает: ситуация в экономике и на нефтегазовом рынке меняется синхронно и весьма резко, как в сторону падения, так и последующего подъема кривых.

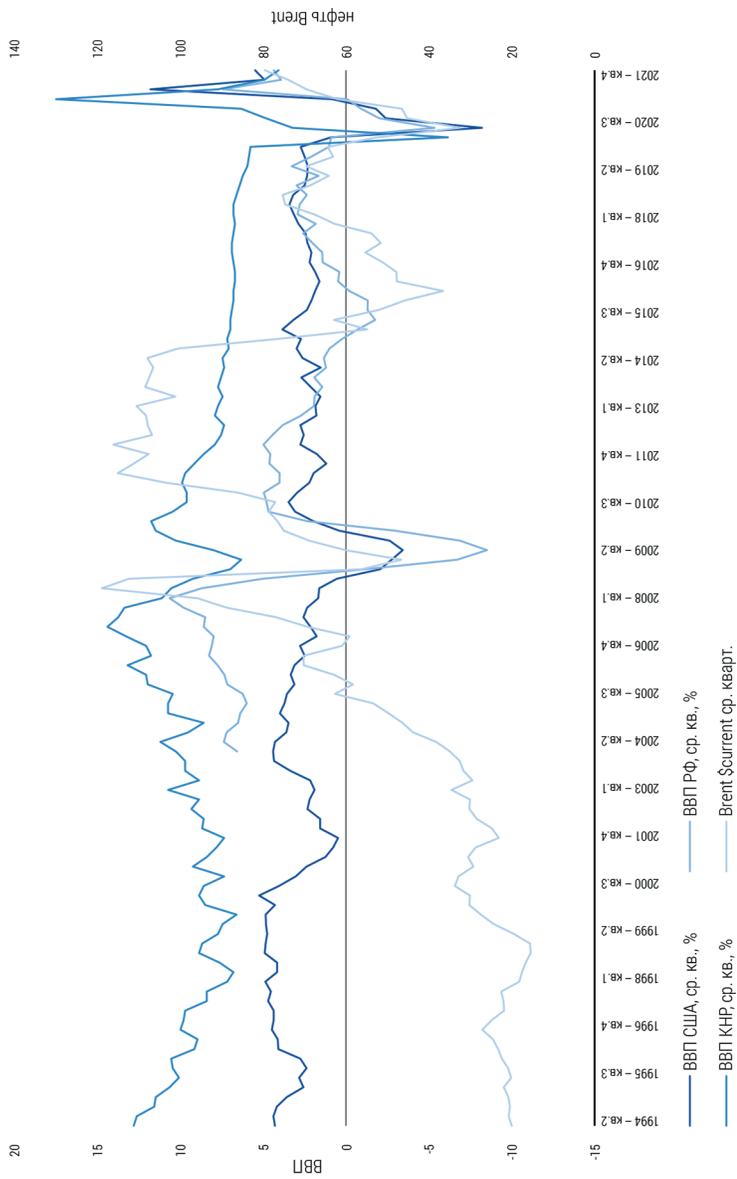


Рис. 1.7. Динамика мировых цен на нефть (Brent) и экономик США, РФ и КНР

Источник: ИЭС

Переосмысление мировой энергоэкономической динамики: пандемийные вызовы нового десятилетия

Однако после первого этапа COVID-19 ситуация в динамике энергоэкономического развития претерпела существенное изменение [5, 6]. Эти изменения вызваны не только традиционными факторами, такими как цикличность спроса и предложения на энергоресурсы, но и новыми вызовами и возможностями, связанными с проявлением качественно новых политических, военных, экологических и технологических факторов. Эти тенденции формируют современную энергетическую карту мира и определяют контуры будущего мирового энергоэкономического развития.

В последнее 10–15 лет, начиная условно с 2012 г., мир столкнулся с общей паникой перед лицом ожидаемого «конца света», которая серьезно повлияла на глобальную энергетическую и экономическую динамику и общую неуверенность человечества перед лицом неизбежной трансформации мирового порядка. Растущие опасения по поводу климатических изменений с угрозой глобального потепления, усиленные ажиотажем вокруг «зеленой революции» и «энергетического перехода» от углеродной энергетики к ВИЭ, несмотря на профицит энергоресурсов в мире, а также пандемия COVID-19, показали способность нынешней организации мирового сообщества быстро и согласованно реагировать на чрезвычайную ситуацию в экономике. В социальном плане активная пропаганда роботизации и чипирования под маркой цифровизации и интеллектуализации труда и быта вызвали рост неуверенности в традиционном материально ориентированном развитии общества. Рост реальной опасности возрождения национализма и фашизма, усиление угрозы коллективной европейской безопасности, вплоть до панического ожидания возможной Третьей Мировой ядерной войны; начало специальной военной операции на Украине по защите права русского мира на свое самостоятельное существо-

вание – все это различные звенья общей пандемии – паники человечества перед лицом разрушения действующей и появления новой миросистемы. И эта ситуация вызвала значительную неопределенность и способствовала усилению политического влияния на мировую экономику и энергетический сектор, давая правительствам и международным организациям возможность концентрировать ресурсы и действовать в условиях кризиса. Эти действия в большинстве случаев носили спорадический характер и вызвали массу неожиданных и катастрофических последствий. Политические решения, направленные не на глобальную борьбу с пандемией, а на закрытие границ и остановку предприятий, на отказ от взаимопомощи в освоении вакцин, усугубляли не только ожидавшийся экономический кризис 2020 г., но и застали мир врасплох перед лицом неожиданной и массовой вирусологической атаки на все человечество, вызвали лавину опасных социальных последствий в сфере энергетической и экономической безопасности и общую пандемийную угрозу самого существования человечества.

Примеры недостаточно скоординированных действий в ответ на пандемию COVID-19, противоречивые решения и ажиотаж вокруг Парижского соглашения по климату демонстрируют сложности, с которыми сталкивается международное сообщество при попытке найти общие подходы к глобальным проблемам в условиях пандемии [7]. По сути, пандемийные явления продемонстрировали миру распад глобализма во всех сферах международных отношений.

К тому же, политические решения США в виде санкций против РФ, направленные на отказ Европы от российских поставок нефти и газа, и относительная медлительность ответных действий России подчеркивают роль политического противостояния на современной геополитической арене [8]. Запад во главе с США открыто стал использовать энергетический фактор в своих политических целях – оторвать Европу от сотрудничества с РФ, даже ценой экономического и социального

кризиса своих партнеров. Поворот России на Восток и на Юг позволил частично стабилизировать ситуацию, но всё равно привел к ускорению динамики глобальных процессов [9].

Дополнительные факторы, такие как взрыв на газопроводе «Северный поток», перекрытие транзита газа через Польшу, а также санкции в отношении России, оказали существенное влияние на мировую экономику и нефтегазовые рынки, делая ситуацию еще более напряженной. Пожалуй, впервые в мировой истории перестал работать тезис, что «экономика определяет политические решения». Вышло все наоборот. «Политика диктует экономические решения».

Россия всегда считала незыблемой свою экспортную политику с ориентацией на трубопроводный транспорт в Европу. Страны Восточной Европы даже после ликвидации СССР на 100% (а Германия на 70%) зависели от поставок нефти и газа из России. Другие варианты в долгосрочной программе «Газпрома» не рассматривались, в том числе и вариант СПГ – более диверсифицированный по отношению к покупателям, особенно в районах ЮВА, но и более дорогой по сравнению с трубой, имеющей надежную точку доставки. Даже после принятия США санкций в отношении российских поставщиков нефти и газа в Европу, а фактически, запрета для стран ЕС покупать российские энергоресурсы, с трудом верилось, что европейский рынок начнет закупать дорогой американский сланцевый газ в сжиженном виде. Но это случилось. Экономика ЕС оказалась бессильна перед лицом американского политического давления. И сегодня объемы закупок американского газа в Европе вышли на первое место по сравнению с другими импортными закупками углеводородного сырья. За один 2022 г. импорт американского газа в ЕС вырос в 2,5 раза, тогда как поставки в Китай упали в 4 раза. Американцы владеют уже 40% газа в ЕС, хотя он дороже прежнего российского в два раза, а российские поставки (даже с учетом окольных путей) снизи-

лись за 2023 г. вдвое. Передел энергетического рынка в Европе еще более усилился в пользу США под угрозой полного подчинения ЕС американскому диктату не только в энергетической и экономической, но и в военно-политической сферах. Как говорят, «телевизор победил кошелек», а «военно-политический кулак оказался увесистей экономических доводов». Вот вам и свободная торговля.

Стабилизация ЕС по-американски

Во многом американцам удалось поставить ЕС на колени и в политической, и в экономической, и в энергетической сферах.

Запасы газа, которых действительно не хватало в ЕС последние 2 года, сегодня стабилизировались на уровне не ниже 80% от имеющихся объемов газохранилищ, и цена тоже стабилизировалась (хотя и с сезонными колебаниями от 360 до 450 долл. на тыс. м³) – рис. 1.8.

Необходимо отметить, что эта стабилизация происходит на уровне цен, в два раза превышающих допандемийный уровень (при поставках газа по российским трубопроводам). И, похоже, эта ситуация сохранится в ЕС на долгие годы – рис. 1.9.

По сравнению с пандемийным периодом и периодом активного запрета российских поставок ситуация, возможно, станет более спокойной, хотя цена этого «спокойствия» – двухкратный рост установившихся газовых цен в ЕС (после ее пусть кратковременного, в течение 2020–2022 гг., но 5-кратного всплеска) и реальная угроза сохранения ее экономики. И это еще раз подтверждает, что экономика оказывается в заложниках политических решений.

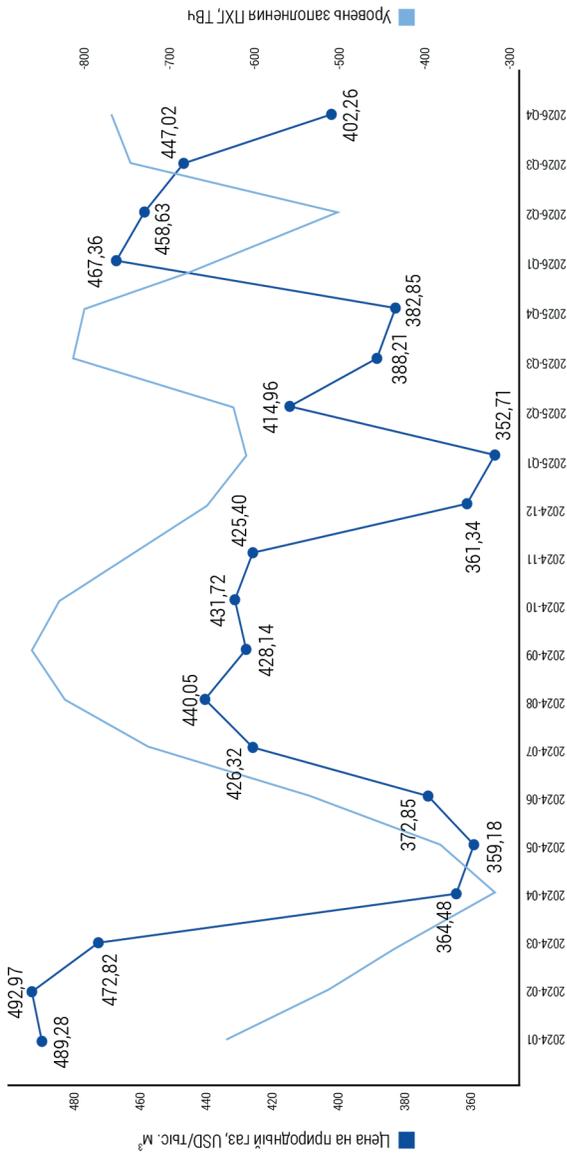


Рис. 1.8. Прогноз цен и уровня заполнения ПХГ в ЕС (2024 г. – по месяцам, 2025–2026 гг. по кварталам)

Источник: ИЭС

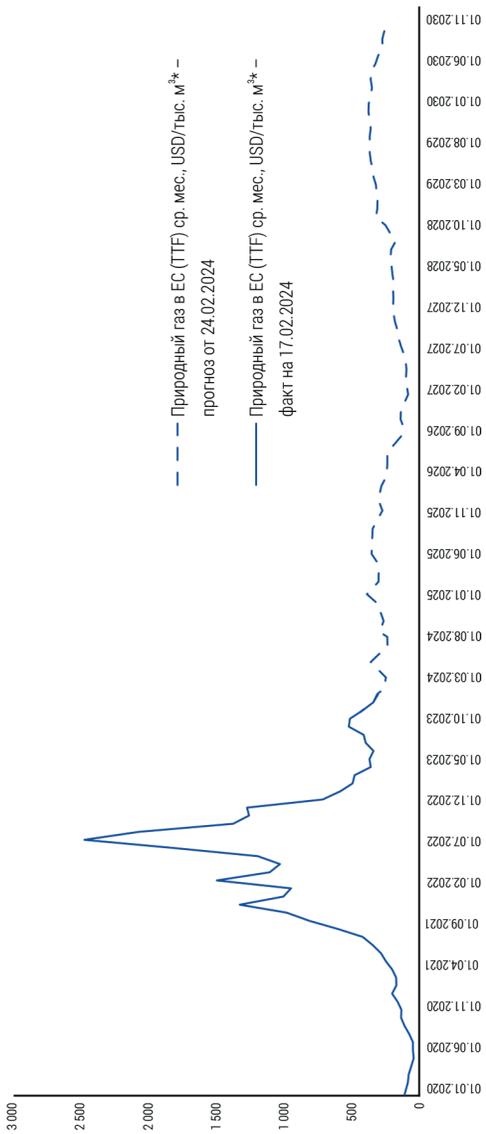


Рис. 1.9. Прогнозная динамика газовой ситуации в ЕС

Источник: ИЭС

Ситуация на нефтяном рынке

На нефтяном рынке ситуация несколько более спокойная – общий объем российских поставок (в основном окольными путями) в ЕС сохраняется, хотя и в меньшем объеме, но ситуация с ценами (благодаря ОПЕК+) не столь драматическая – рис. 1.8. и 1.9.

Россия, поддерживая контакты с руководством ОПЕК+, пытается противопоставить американцам свои политические решения о снижении или наращивании добычи и экспорта в Европу и Юго-Восточную Азию, надеясь тем самым поддержать цены в приемлемом для себя диапазоне не ниже 80 долл. за барр. Но при этом приходится поступаться объемами экспорта и, следовательно, объемом выручки. Вопрос, что лучше: больший объем экспорта при пониженных ценах (американский вариант) или меньший объем при повышенных ценах (вариант ОПЕК) остается открытым для политических решений и вызывает не научные споры и дипломатические дискуссии, а политическое противостояние стран ЕС и Ближнего Востока с примкнувшей к нему Россией.

Сегодня влияние внутривластных решений США и ЕС и их оперативное выполнение позволило временно смягчить кризисные явления в экономике и на энергетическом рынке Европейского союза [10]. Рынок нефти и газа стабилизировался на новом уровне цен, а экономика начала возвращаться к прежним темпам роста.

Согласно прогнозу Института энергетической стратегии, цена на нефть Brent в 2024 и 2025 гг. будет снижаться по сравнению с предыдущим периодом. В 2024 г. средняя цена на нефть Brent составит примерно 75,67 долл. за барр., что на 6,78 долл. за барр. меньше, чем в 2023 г.

В 2025 г. средняя цена на нефть Brent снизится дополнительно. Как видно из данных на графике (рис. 1.10.), цена на нефть Brent демонстрирует общий нисходящий тренд в 2024 и 2025 гг.,

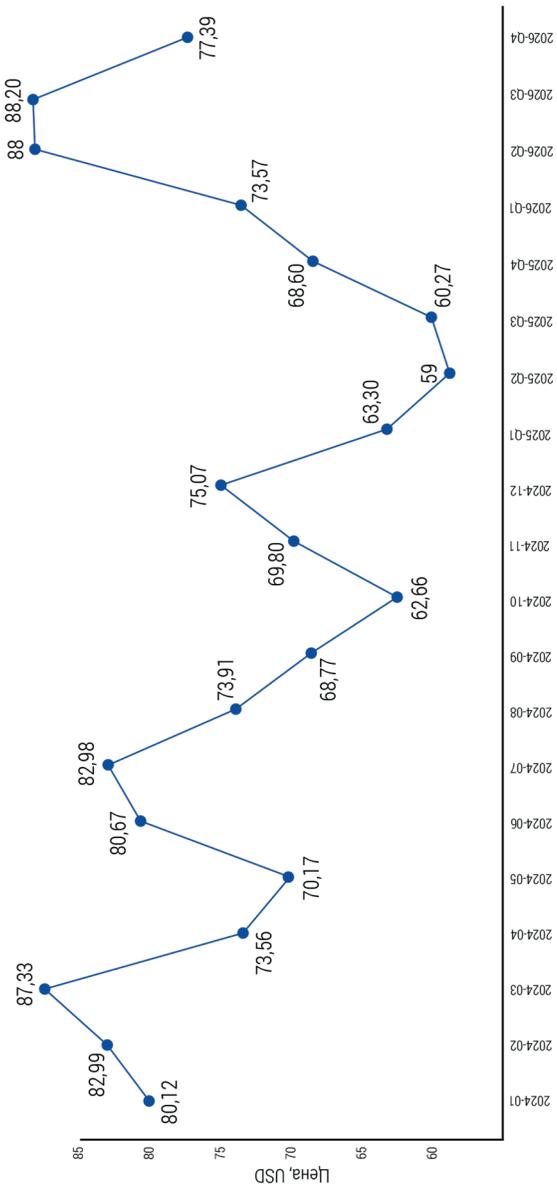


Рис. 1.10. Прогнозная динамика стоимости нефти марки Brent (2024–2026 гг.)

Источник: ИЭС

с некоторыми колебаниями по периодам. Наибольшее падение цены ожидается во втором квартале 2025 г., когда она достигнет минимума в текущем колебательном цикле. Однако после этого цена начинает расти, достигая максимального значения в третьем квартале 2026 г. на уровне примерно 88,2 долл. за барр. Эти полуторалетние колебания с возможным их смещением по амплитуде и по времени в ту или иную сторону под влиянием непредвиденных военно-политических столкновений, в частности, на Ближнем Востоке, приносят новую и весьма непрогнозируемую ситуацию на рынке «Европа – Азия».

Существуют частные прогнозы (например, Bloomberg), ожидающие подъема цен до 100 долл. уже в самое ближайшее время. Но они опираются на случайные флуктуации с поставками нефти на мировой рынок или их сдерживанием под влиянием тех или иных кратковременных военно-политических событий в Персидском заливе и противостояния «Израиль – Иран». Но ситуация на рынке быстро меняется в ту или иную сторону в зависимости от развития политической ситуации и принимаемых основными игроками тех или иных решений. И потому текущие частные прогнозы не могут служить ориентиром при формировании ценовых трендов. Более того, по данным Международного энергетического агентства (URL: <https://www.iea.org/reports/oil-market-report-january-2024>) ожидается, что цена на нефть Brent повысится в 2024 г. до 93 долл. за барр. Это существенно выше, чем прогноз ИЭС. В 2025 г. МЭА прогнозирует, что цена на нефть Brent снизится до 88 долл. за барр., но останется выше, чем прогноз ИЭС. Оптимизм МЭА очень часто оказывался завышенным. В последнее время большинство аналитиков уже не доверяют политизированным «заданным» прогнозам МЭА.

На основе рассчитанных среднегодовых цен можно отметить некоторые ключевые моменты в изменении стоимости нефти с 2024 по 2036 гг. Это изменение будет характеризоваться значительной волатильностью, отражая влияние глобаль-

ных экономических циклов, политических событий и других факторов на рынок. В 2026 г. цена возрастет до 88 долл., демонстрируя кратковременный положительный тренд. В последующие годы до 2036 г. цены продолжают колебаться, показывая, как периоды роста, так и снижения. Амплитуда этих колебаний в среднегодовом исчислении будет от 65 долл. за барр. в 2027 г. до 95 долл. в 2029 г., т. е. значительно меньше, чем в период пандемии (2020 г.).

Но не менее важна частота этих колебаний. По сравнению с доковидным периодом, когда волны нефтяных цен на рынке взмывали и падали каждые 10–12 лет, в постковидный период цены колеблются с гораздо большей волатильностью. Период их колебаний прогнозируется на уровне 4–5 лет (рис. 1.11).

Рынок станет более мобильным в связи с тем, что он будет подвергаться не только внешним факторам «спрос – предложение», а более интенсивным воздействиям со стороны государственных органов стран – импортеров и экспортеров. Это сокращение периода колебаний нефтяных цен вызывает дополнительную угрозу безопасности мирового рынка из-за того, что непредвиденные военно-политические события, хотя и носят, как правило, кратковременный характер, могут существенно повлиять на динамику стоимости, вызывая необратимые явления, и тогда более частые подъемы и падения нефтяных котировок могут привести к возможному выходу всей энергоэкономической системы за рамки допустимых параметров. Политические решения могут при этом как стабилизировать рынок, так и раскачать его до недопустимого уровня.

Это вмешательство госорганов подчеркивает сложность выявления долгосрочных тенденций на рынке нефти. Однако, как показывают наши прогнозы до 2036 г., общий тренд за весь период будет охарактеризован как относительно стабильный с периодическими ростами и падениями цен, если он не будет перманентно реагировать на возможные политические вмешательства. Снижение этой опасности раскачки рынка зави-

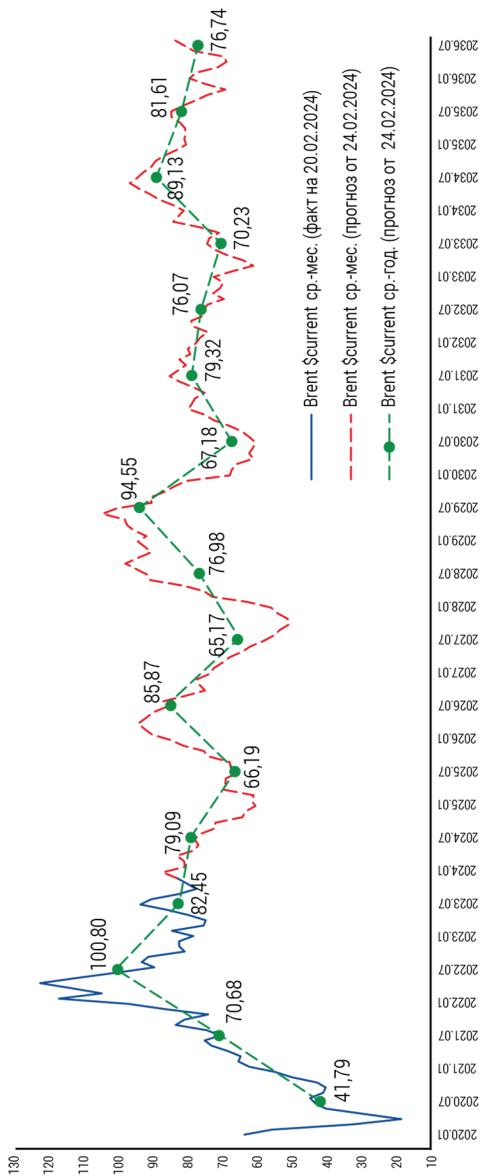


Рис. 1.11. Прогнозная динамика цен на нефть марки Brent (2024 – 2036 гг.)

Источник: ИЭС

сит как от поведения политиков, так и от стабильности самого мирового нефтегаза, его способности противостоять текущим внешним воздействиям.

Прогнозы экономического развития ведущих стран мира

Политические решения США и других стран в сфере регулирования на нефтегазовом рынке меняют ситуацию и в экономике регионов, где поставки ТЭР играют важную роль в динамике ВВП.

Так, на рис. 1.12 и 1.13 приведен анализ прогнозных трендов и волатильности роста ВВП ряда стран и их объединений на период до 2026 г. и изменений ВВП на период до 2036 г.

На представленном на рис. 1.13 графике показано изменение ВВП по годам для всех регионов, начиная с января 2024 г. Каждая линия отражает среднегодовые темпы роста ВВП для отдельного региона, позволяя наблюдать как общие тенденции роста, так и сравнивать динамику между разными регионами за рассматриваемый период.

Согласно прогнозу, среднегодовые темпы роста ВВП для каждого региона в период с 2024 по 2036 гг. следующие: США

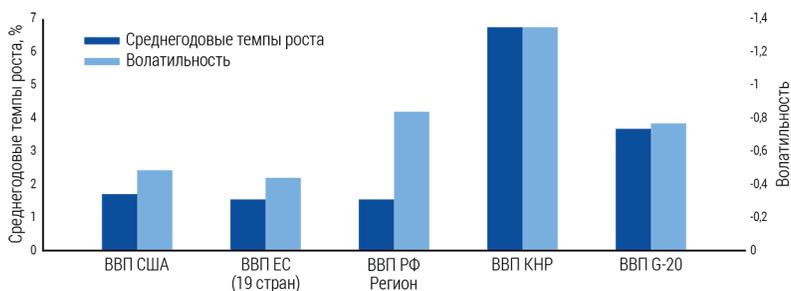


Рис. 1.12. Анализ трендов роста и волатильности изменений ВВП по регионам (2024–2026 гг.)

Источник: ИЭС

– 2,48%; ЕС – 1,97%; Россия – 0,77%; Китай – 6,76%; Страны G-20 – 3,8%.

Эти результаты показывают, что наибольший среднегодовой темп роста ВВП ожидается в Китае. США и страны G-20 также демонстрируют солидный рост, в то время как Россия показывает наименьший среднегодовой темп роста среди рассматриваемых регионов. При этом волатильность этих темпов для России в предстоящий период (в отличие от доковидных реалий) весьма высокая, уступая лишь волатильности экономики КНР. Возможно, это связано с тем, что сейчас экономика России основывается на военных заказах. Но после окончания СВО эти заказы не будут вносить свой существенный вклад в структуру экономики, а гражданская сфера не сумеет быстро заменить ВПК.

В экономике США и стран ЕС под влиянием политических решений также сохранится стремление правительств не снижать военные заказы, диктуя их якобы необходимостью военной помощи Украине за ее участие в «защите «демократических ценностей» западного мира». Возможно, что достаточно частые и интенсивные вмешательства государства в экономику не будут способствовать стабилизации ее динамики, а проявятся в виде повышенной волатильности изменения темпов роста ее ВВП.

Из анализа темпов ожидаемого роста ВВП в разных странах и объединениях вытекает новый и достаточно значимый вывод. Если в доковидный период (до 2020 г.), как следует из рис. 1.1., рецессии в США (падение ВВП до нуля) повторялись каждые 10 лет, то в постковидный период такого падения ВВП не ожидается ни в США, ни в других странах, (возможно, кроме РФ). В то же время колебания темпов роста ВВП заметны повсеместно, и их стремление к минимуму повторяется для всех экономик уже каждые 4–5 лет. Так, для России и США существенное снижение ВВП ожидается в 2024, 2027, 2031(2032) и 2036 гг. Такая «частичная рецессия» не менее опасна для эко-

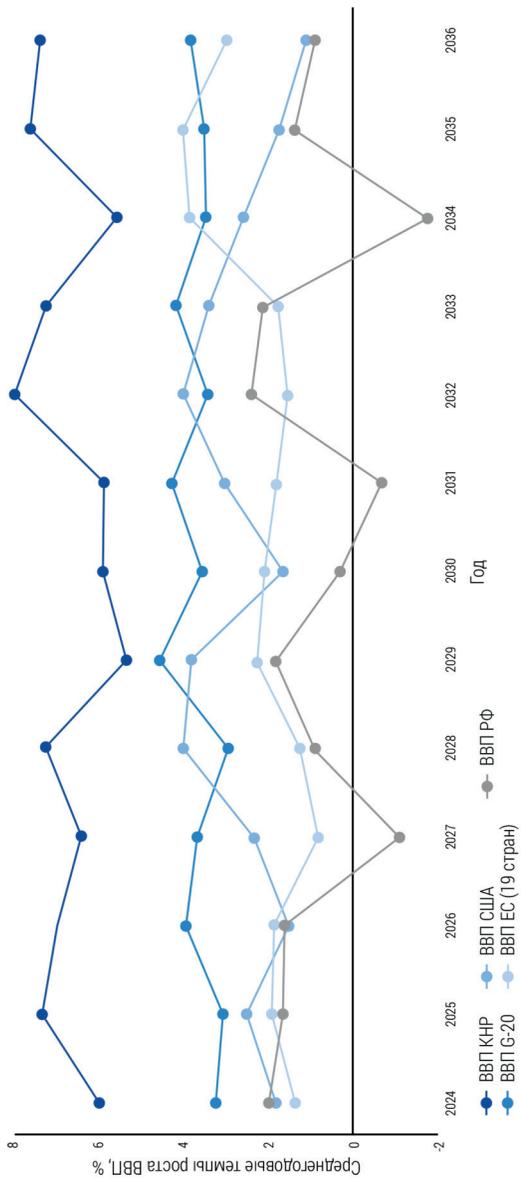


Рис. 1.13. Изменение ВВП по годам (2024–2036 гг.) по основным странам

Источник: ИЭС

номики, чем переход ВВП ниже нулевого уровня. В то же время не исключено, что имевшая место быть во время COVID-19 рецессия 2021 г. может повториться в 2032 г. (спустя обычные 10–12 лет), если прогнозируемое в этот год падение ВВП США окажется по какой-либо причине более значимым и его величина опустится ниже нулевой отметки, тогда мы будем иметь и обычную рецессию и ее более мобильный уровень. Стоит отметить, что утверждение о сокращении периодов экономических колебаний вдвое находит весомое подтверждение в анализе прогнозной динамики инверсии доходности казначейских облигаций США. Инверсия кривой доходности, когда доходность краткосрочных облигаций превышает доходность долгосрочных облигаций, исторически рассматривается как надежный предиктивный индикатор рецессии.

Ускорение мобильности экономической динамики и диверсификация энергетики

Двухкратное сокращение периодов колебаний темпов экономической динамики, во-первых, означает повышение ее мобильности за счет непредвиденных действий со стороны государства в ответ на чрезвычайные ситуации, возникающие в пандемийных и постпандемийных условиях.

Во-вторых, это привет к ускорению отклика энергоэкономической сферы на те инновации, которые в предстоящие десятилетия войдут в нашу жизнь. Речь идет, в первую очередь, о цифровизации, которая в виде роботизации и интеллектуализации труда охватит все сферы промышленности и жизненного быта населения. Только не надо думать, что при этом снизится роль энергетики. Спрос на электроэнергию для обработки «больших данных» вырастет примерно на 20% к 2036 г. То же самое будет наблюдаться при энергетическом переходе к ВИЭ, требующим роста обычных энергетических мощностей для энергоемкого производства солнечных панелей, накопителей и

резервных систем микрогридов. Серьезным новым потребителем станет электрифицированная медицина.

Но нефть еще долго будет использоваться в различных сферах – и в транспорте, и в нефтехимии. А газ будет оставаться необходимым топливом для получения электроэнергии, объемы потребления которой постоянно растут, и сырьем для водорода, обладающим высокими аккумулирующими возможностями для топливных и сетевых элементов электрических систем. Необходимо только заранее определить пути их диверсификации в различных сферах экономики.

Чистая энергетика – газовая и атомная, гидро- и водородная, будут востребованы еще долгое время, а их внедрение будет ускоренными темпами влиять на инновационные и инвестиционные решения государственных органов. А потому и экономика станет более мобильной. Это необходимо учитывать при разработке стратегических решений в целом в энергоэкономических сферах. Правительственные меры должны не тормозить эти решения, а способствовать их своевременному и комплексному внедрению в новую действительность. Учитывая особую роль энергетике не только как физического жизнеобеспечивающего фактора развития общества, но и как социального потенциала развития цивилизации, следует стремиться к тому, чтобы энергетика (в широком смысле слова – и топливная, и химическая, и биологическая, да и интеллектуальная) перестала быть заложником политических решений, а стала диктовать властным элитам свои приоритеты, свои стратегические установки, свои цели и свои «энергетические переходы». И делать это надлежит, исходя не из сиюминутных конъюнктурных и политизированных соображений в интересах определенной группы лиц и стран, а в интересах целых цивилизаций на Востоке и Западе. Нет и не может быть универсальных рецептов развития цивилизаций, но энергия – это универсальное действие, работа, развитие, эволюция, да и сама жизнь. А потому она должна диктовать ускоряющемуся разви-

тию мира свои темпы и свои сроки освоения новых источников, новых видов, новых энергетических структур.

В то же время ускорение динамики не только энергоэкономического, но и в целом, социального развития общества является неизбежным, вытекая из анализа и прогноза общих тенденций развития миросистемы [7]. Ускоряются темпы демографического роста населения планеты, в основном за счет стран Азии и Юга, следовательно, растет и экономический и энергетический спрос; значительно ускоряются темпы транспортных перевозок (людей и груза). Резко сокращаются периоды массового внедрения инновационных технологий. Жизнь становится объективно более динамичной. Это вызывает необходимость, с одной стороны, более быстрого реагирования правительств и общественных структур на эти грядущие изменения, а с другой стороны, осторожности в навязыванию обществу новых отношений, противоестественных для перспективного развития миросистемы.

Выбор пути в условиях пандемийной опасности

Современный мир продолжает движение по тонкой грани между стабильностью и волатильностью, где каждое значительное событие имеет потенциал как укрепить, так и потрясти основы мировой экономики и энергетического сектора. Прогнозы указывают на то, что, несмотря на ожидаемое снижение экстремальной волатильности, неопределенность останется важной частью глобальной динамики. Потенциальные будущие вызовы, такие как цифровые пандемии, возможное повторение вирусологических атак на человечество, опасность космических столкновений, усиление техногенных и экологических катастроф (ураганов и землетрясений, пожаров и наводнений), проблемы глобального потепления и проблемы с доступом к чистой воде, а также многие другие пандемийные проблемы человечества требуют согласованного понимания

и адекватных действий, не полагаясь на случайность политических и социальных действий правительств. Возможное размежевание интересов между странами БРИКС и Евросоюзом представляет собой новые фронты, на которых могут разгореться конфликты или, наоборот, быть найдены точки для сотрудничества. Сегодня и на среднесрочную перспективу до 2036 г. мир находится в условиях большой волатильности своего энергоэкономического и социально-экологического развития, вызванного как продолжением действий текущего всеобщего пандемийного состояния, так и ожиданием новых противоречий и вызовов мирового развития. Противоречия диктуются резкой неоднородностью демографического развития между странами G7 и «глобального Юга», прежде всего, растущей дифференциацией в вопросах макроэкономического и энергетического спроса, спроса на чистую воду и свежий воздух, уязвимостью по отношению к вирусологическим пандемийным заболеваниям, наличием богатых природных ресурсов и отсутствием инвестиций и технологий их эффективного освоения и т. д. В этом контексте роль «большой двадцатки» (G20), развитие объединений типа БРИКС, консолидация «стран Юга», возможная реорганизация Организации Объединенных Наций, а также исход предстоящих президентских выборов в США, возможные изменения в руководстве Китая, Индии да и других крупных мировых держав приобретают особую значимость. Ключевым вопросом становится, к каким политическим курсам прибегнут новые лидеры, будут ли они стремиться к компромиссам и сотрудничеству или же выберут путь конфронтации и обострения ситуации. И выбор этого пути надлежит сделать уже в ближайшее десятилетие. Варианты подобных сценариев:

- путь сохранения конфронтации между Западом и Евразией и борьбой за влияние на страны «глобального Юга»;
- путь компромисса между Европейским союзом, США и независимым от них БРИКС, который только начинает

формироваться как независимое цивилизационное общество с собственным эколого-технологическим, ресурсно-инновационным и энергоэкономическим укладом, приоритетом собственного развития как большей части миросистемы;

- путь выстраивания новой глобальной взаимодополняющей цивилизации, устремленной к устойчивому развитию всего человечества как составной части единого космопланетарного мира.

К сожалению, нынешняя ситуация противостояния двух систем – российской и западной, не дает оснований рассчитывать на реализацию второго и третьего пути возможного переустройства мира. До 2036 г. наиболее вероятен путь продолжения конфронтации. Но этот же период станет временем «нового мышления», когда возникнет ощущение необходимости перестройки взаимоотношений, а новые политические решения и стратегии, которые будут приняты на фоне этих изменений, могут существенно повлиять на мировую стабильность. В условиях, когда глобальные вызовы требуют скоординированных действий, способность международного сообщества к сотрудничеству, а также готовность политических лидеров к диалогу и поиску общих решений становятся определяющими факторами будущего.

Россия и БРИКС

На наш взгляд, исходя из складывающихся условий, целесообразен поиск компромисса между Западным миром и БРИКС, который становится прообразом новой Юго-Восточной цивилизации человечества. В этом отношении он может стать самодостаточной частью общей миросистемы. Достаточно сказать, что территория 11 стран БРИКС превышает половину земной ойкумены, а население – достигает 70% всего человечества. ВВП БРИКС достигает 30% мирового уровня. Запасы природных ресурсов – самые крупные в мире, а добыча и экспорт нефти и газа превышает 45% объема мирового энергетическо-

го рынка, при этом БРИКС обладает новыми возможностями по их реализации. Страны БРИКС владеют 80% производства такого энергоемкого и стратегически значимого продукта как алюминий, а также самыми большими в мире запасами редкоземельных материалов (лития и титана), необходимыми для новых источников энергии и информационных систем. Малый и средний бизнес в странах БРИКС достигает 60% в структуре экономики. Страны БРИКС нуждаются в проведении «новой энергетической политики», определяющей развитие собственной ресурсно-инновационной экономики и энергетики и опирающейся на собственные возможности и интересы.

Для России участие в этой структуре потребует переориентации как внешней, так и внутренней экономики с более эффективным использованием сотрудничества со странами-экспортерами, а также развитием новых направлений в нефтегазохимии, строительстве, сельском хозяйстве, медицине, добыче и применении редкоземельных металлов. Нам нужно выстроить собственную политику в области низкоуглеродной энергетики, взвешенно подходить к вопросам энергетического перехода к ВИЭ, дабы не оказаться в зависимости от новых технологий, развиваемых на Западе.

Россия нуждается в новом обустройстве миросистемы, с ориентацией на паритет всеобщей безопасности цивилизаций, с сохранением их национальной идентичности, гармонию мира, уважение прав всех народов развиваться по своим социоприродным и социогуманитарным представлениям. Россия должна стать самодостаточной цивилизацией, с тем, чтобы чужие решения не диктовали нам военные и политические, экономические и энергетические, экологические и технологические решения, а способствовали превращению нашей общей земной ойкумены в единый планетарный Дом – Экос.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (госзадание № 075-00270-24-00) и Внешэкономбанка.

Литература

1. Бушуев В. В., Мастепанов А. М., Первухин В. В., Шафраник Ю. К. Евразийская энергетическая цивилизация. К вопросу об «энергии будущего». Москва: ИЦ «Энергия», 2017.
2. Акаев А. А. Большие циклы конъюнктуры и инновационно-циклическая теория экономического развития Шумпетера-Кондратьева // Экономическая наука современной России. 2013. № 2 (61). С. 7–29.
3. Патрон П. А. Перспективы рецессии в экономике США и проблемы макроэкономической политики // США и Канада: экономика, политика, культура. 2019. № 6(49). С. 22–36.
4. Бушуев В. В., Конопляник А. А. Цены на нефть: анализ, тенденции, прогноз. Москва: ИД «Энергия», 2014.
5. Клепач А. Н. Российская экономика: шок от коронавируса и перспективы восстановления // Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. № 2(222).
6. Бушуев В. В., Соловьев Д. А. Новая стадия глобализма и социоприродные циклы // Окружающая среда и энергетическое развитие. 2023. № 1(17). С. 15–27. DOI:10.24412/2658-6703-2023-1-15-27.
7. Бушуев В. В., Клепач А. Н., Соловьев Д. А. Образ переходного мира: экономика, энергетическое развитие и природные аномалии // Энергетическая политика. 2022. № 3. С. 14–27. DOI:10.46920/2409-5516_2022_3169_14.
8. Клепач А. Н., Окорочкова А. А., Тиньков Н. Г. Трансформация мирового топливно-энергетического порядка: стратегические приоритеты [Электронный ресурс]. 2023. URL: <https://ngv.ru/articles/transformatsiya->

mirovogo-toplivno-energeticheskogo-poryadka-strategicheskiepriority/

9. Новак А. В. Энергетическая политика России: разворот на Восток // Энергетическая политика. 2023. № 6. С. 14–19. EDN: GIGVUG.
10. Бушуев В. В., Соловьев Д. А., Сокотущенко Н. В. Прогнозы и реальность: анализ стоимости нефти Brent и влияния встреч ОПЕК+ на мировые цены // Энергетическая политика. 2023. № 10(189). С. 10–17. DOI: 10.46920/2409-5516_2023_10189_10.
11. Kliesen K. L. Recession Signals: The Yield Curve vs. Unemployment Rate Troughs // Economic Synopses. 2018. № 16(2018). DOI: 10.20955/es.2018.16.
12. Шафраник Ю. К., Бушуев В. В., Мастепанов А. М. Потенциал «энергетической цивилизации» и геополитика // Энергетическая политика. 2015. № 5. С. 3–11
13. Шафраник Ю. К. Революционные трансформации мировой экономики и Россия. 2020.

1.4. ЭНЕРГЕТИКА – СТАБИЛИЗИРУЮЩИЙ ФАКТОР В НЕСТАБИЛЬНОМ МИРЕ¹

Аннотация. Энергетика как важнейшая сфера жизнеобеспечения человечества взаимосвязана с мировой политикой, климатом, экономическим, экологическим и технологическим развитием. Она реагирует на все внешние вызовы, оказывая на них часто решающее влияние. Текущая политика энергетических санкций в виде запрета на импорт в Европу традиционных энергоресурсов из России, искусственного снижения спроса на нефть и газ, кардинально меняют глобальный топливный рынок. Но мировая экономическая система не может существовать без использования энергии, не только собственной, но и импортируемой потребителями. Поэтому энергия, столь необходимая человечеству, станет важнейшим фактором, который пробьет санкционную стену, и при смене энергетического глобализма на региональные схемы энергоснабжения приведет к более разумному использованию энергоресурсов. Для России это связано с ускоренным развитием собственного спроса на углеводородное сырье.

Ключевые слова: мировой энергетический рынок, санкции, цены на энергоресурсы, энергетические вызовы.

Политические вызовы для энергетики

В середине XX века быстро растущий мировой спрос на энергию вызвал серьезные опасения по поводу достаточности глобальных запасов углеводородного сырья. Сформировался Римский клуб с его знаменитыми докладами «Пределы роста», ставшими не только научными, но и политическими бестселлерами, определившими мировую энергетическую политику. Началась битва за ресурсы между странами ОЭСР

¹ Бушуев В.В. Журнал «Энергетическая политика» № 8, 2022.

и Ближнего Востока (1973 и 1979 гг.), приобщение России к энергообеспечению Европы путем сделки «газ – трубы», развитие транснациональных энергетических корпораций с западным капиталом, становление энергетического глобализма. Вместе с этим началось и всеобщее движение за энергоэффективность, понимаемое вначале как энергосбережение, а затем и как средство решения задач экологии и технологического развития. Политически это было время достаточно плодотворного международного сотрудничества, энергетической дипломатии с общими целями и возможными приоритетами.

Автору довелось в начале 90-х годов прошлого столетия быть участником обсуждения этого вопроса в качестве сопредседателя межправительственных российско-американских и российско-французских комиссий по энергоэффективности. Если вначале эти проблемы пытались решать в духе политического сотрудничества, то уже вскоре политика собственной энергетической безопасности развела Восток и Запад по разные стороны не только географических границ, но и экономико-политических баррикад.

Еще в 1995 г. в США был принят закон «Об энергетической безопасности», который стал не только политической декларацией независимости американской экономики от внешних поставок нефти, объем которых доходил до 70 % общего потребления в стране, особенно в сфере автотранспорта. Именно тогда на американском континенте начались проекты использования биоресурсов, а затем и возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для получения моторного топлива и производства электроэнергии. Их главной задачей стало обеспечение независимости от внешних поставок, в том числе из Ближнего Востока как политического оппонента США. Но наиболее успешным вариантом реализации этого политического решения стала сланцевая революция, которая позволила превратить США из страны – импортера нефти и газа в страну экспортера этих ресурсов.

Никого не смутило то обстоятельство, что Америка сама пошла по стопам ресурсного экспорта, в чем многие (в том числе и наши экономисты) обвиняли Россию, предлагая именно нашей стране (и только ей) быстрее слезть с нефтяной иглы. Тем самым решалась прежде всего политическая задача – лишить Россию значимости ее ресурсного потенциала, который превращал нашу страну из достойного участника мирового развития в сателлита развитого капитализма с постоянно догоняющей экономикой.

Прошедший в Санкт-Петербурге в 2006 г. саммит G7 по проблемам глобальной энергетической безопасности, включая надежность транзита международного потока энергоресурсов, а также устойчивость физического спроса на энергию со стороны потребителей был, пожалуй, единственной политической акцией нового времени по сохранению энергетического глобализма на планете.

Западные страны взяли на вооружение политическую «целесообразность» декларативного энергетического перехода к «зеленому миру», навязывая его всем другим странам взамен сбалансированного развития всех видов энергетических ресурсов.

Этот переход от использования природных топлив к ВИЭ, особенно активно пропагандируемый «зелеными» политиками Евросоюза, был вызван якобы проблемами глобального потепления. На деле он направлен на то, чтобы обосновать технологическое преимущество развитых стран по отношению к развивающимся странам, обладающим лишь природным капиталом. Этот дорогостоящий переход от традиционной углеводородной энергетики к новинкам ВИЭ просто игнорировал интересы 2/3 населения земного шара, которым новая энергетика была просто недоступна по экономическим соображениям и лишала многие народы их традиционного природно-энергетического ресурсного богатства, включая биоресурсы. В самих странах Евросоюза этот переход был не просто стратегией устойчивого энергоэкологического развития, а стал политически мотивиро-

ванным противопоставлением ресурсно-инновационного и инновационно-технологического энергетического развития.

Политические разломы энергетического глобализма

Пандемия COVID-19 привела не просто к серии экономических локдаунов и снижению энергетического спроса, а к развалу глобального мира и самосохранению отдельных государств, в том числе в энергетическом плане.

Политически обусловленные санкции против России за украинскую операцию направлены на то, чтобы существенно снизить экспортные возможности нашей страны и исключить влияние ее энергетических ресурсов на экономику и политическую роль страны.

Но если пандемия еще как-то объективно через общий экономический локдаун объясняла развал глобальной энергетики, то военное противостояние на Украине и ограничительные действия Западного мира в отношении экспорта российских энергоресурсов окончательно привели к слому международного разделения труда в сфере энергетики. Политические решения США, навязанные странам Евросоюза, оказались губительны не только для России, но и для всего Западного мира. Оказалось, что надежность, безопасность и эффективность внешних поставок при отсутствии собственных ресурсов даже в условиях общего профицита мировых энергоресурсов, не имеют решающего значения по сравнению с политическими решениями. Санкции, запрещающие энергетическим компаниям экспорт угля, нефти и газа из России, по сути, продемонстрировали, что так называемый свободный рынок есть ничто по сравнению с государственными установками, имеющими совершенно не экономические, а чисто политические требования. Тем самым, западноевропейский и американский капитализм поставил крест на рыночной экономике, к которой он так активно призывал постсоветскую Россию.

Жесткие санкции, запрещающие поставки российских углеводородов на европейский рынок при отсутствии собственных ресурсов и их хранилищ привели к резкому взлету цен на рынках Европы и самих США. Кризис усилился политическими решениями запрета ввода газопровода «Северный поток-2» и ограничениями на поставки оборудования действующего газопровода «Северный поток-1», прекращением страховки танкеров, перевозивших СПГ. В результате, цены на нефтяном и газовых рынках Европы выросли в 5–6 раз, что привело к остановке многих энергоемких предприятий, в том числе производящих удобрения для сельского хозяйства. В результате, заблокированная цепочка связей «газ – удобрения» стала причиной возможного продовольственного кризиса в Европе и Африке.

Так, сугубо политические решения США использовать энергетические санкции якобы против России, запретив ей экспорт углеводородов в Европу, на самом деле больше всего ударили именно по европейской экономике, создав невосполнимый дефицит, прежде всего, газа для промышленности и ЖКХ европейских стран. При этом американцы рассчитывали не только разорить Россию за счет ожидаемого снижения доходов нашего бюджета от сокращения экспорта, но и попытаться навязать европейским «союзникам» свой сжиженный газ. Но это не удалось. Российские ресурсы оказались востребованными в других регионах мира, в частности, в Китае и Индии, производство нефти в России только выросло в 2022 году. Доходы от поставок нефти почти перекрыли проседание экспорта газа. Так что экономический удар против России повис в воздухе, а сами страны-санкционеры оказались в нокауте.

Энергетика России выстояла, а дефицит энергоресурсов в Европе привел ее к социально-экономическому коллапсу.

В целом, политические санкции подтвердили, что энергетика – это не та сфера, которую можно безнаказанно использовать для проведения политических авантюр.

Цены как результат политики

Прогнозы мировой динамики цен на нефть (в годовом и месячном исчислении) показывают, что нефтяной рынок во время пандемии 2020 года просел гораздо сильнее, чем ожидалось в доковидный период. Но чем больше естественное падение, тем круче и восстановление. Если первоначально ожидалось, что нефтяные цены в результате экономического пандемийного локдауна окажутся сниженными в течение 2–3-х лет, то по факту их восстановление произошло гораздо быстрее – всего за 1,5 года. Показательно, что цены на традиционные ресурсы (например, нефть) во время локдаунов испытывают глубокие, но непродолжительные колебания. Так, в преддверии пандемии COVID-19 в конце 2019 года наметилась тенденция на очередное падение цен, которое оказалось за счет локдауна гораздо более глубоким (с 80 до 20 долларов). Но уже к середине 2021 г. цены вернулись на доковидный уровень. Уровень в 100–115 долларов за баррель сохранится, по-видимому, и на период действия санкций против России в связи с событиями на Украине.

США могут попытаться ответить на высокий уровень цен включением «печатного станка», но это приведет лишь к инфляции и потере авторитета американского доллара, что чревато дальнейшим стремлением к многовалютному миру и регионализации мировой экономики.

В начале 2022 года на мировой нефтяной рынок обрушился новый теперь уже рукотворный фактор – санкционный запрет на поставки нефти и газа из России. И цена снова круто полезла вверх. Этот рост не был связан с ее реальным дефицитом на западном рынке. Он носил панический психологический характер возможного дефицита. И наибольший выигрыш от этого получили владельцы нефтяных танкеров и хранилищ. Находясь в искусственной системе ожиданий, именно владельцы резервных мощностей, в том числе и в недрах, но быстро

вводимых в действие подземных запасов (ОПЕК), стали доминирующими акторами рынка.

Существенной энергоэкономической проблемой при этом остается конъюнктура нефтяного рынка. Если не учитывать месячные флуктуации, то среднегодовая цена будет расти достаточно плавно. Отчасти это связано с периодически возникающими (через 10–12 лет) экономическими кризисами в США и других рыночных странах, которые к 2023 г. вступят в полосу экономической рецессии. Это приведет к естественному снижению энергетического спроса и некой (временной) стабилизации энергетического рынка. Но флуктуации цен будут иметь место не только и не столько за счет физического небаланса спроса и предложения, а за счет политических факторов (ограничения экспорта российской нефти и газа в Европу), технологического и финансового резервирования (запасов в недрах, танкерах, в хранилищах и т. п., банковского хеджирования). Именно владельцы запасов сегодня в основном влияют на нефтяные флуктуации.

Важным элементом управления энергетическим рынком являются квазимонопольные объединения типа ОПЕК+. Их согласованные решения позволяют достаточно быстро найти новые ниши сбыта энергоресурсов, преодолевать постковидные локдауны, периодические экономические рецессии (порядка 10–12 лет) и ценовые колебания такой же периодичности. При этом прогнозы показали, что и военные, и экономические колебания мировых цен достаточно регулярны и не сильно зависят от волевых решений властных органов.

С другой стороны, эти флуктуации «взлет – падение и снова взлет», имеющие естественный характер для всех динамических систем, не проходят бесследно. Расшатывая мир, они приводят к глубоким кризисам и катастрофам, вызывая потребность в его трансформациях на новых основах.

Казалось, этого добивались и американцы, пытаясь сделать Европу не самостоятельным участником мирового развития, а сателлитом американской политики, посадив ее на дорогостоящий собственный сланцевый газ. Для его производства в США нужны высокие цены на нефть – порядка 150 долларов за баррель. Но выросшие цены на бензин на американских заправках в 2–3 раза уже привели к массовому недовольству такой политикой со стороны автомобилистов. США оказались в своей же собственной ловушке. С одной стороны, политически обусловленные санкции (точнее их ожидание) взвинтили цены. С другой – внутренняя ситуация требовала смягчения этой политики.

Для торможения роста нефтяных цен при сохранении антироссийских санкций сами американцы стали искать различные лазейки в своей системе. То они вдруг обратились за поддержкой к Саудовской Аравии для дополнительного увеличения экспорта нефти на мировой западный рынок, пытаясь развалить ОПЕК+. Появились санкционные исключения для отдельных стран – потребителей российских ресурсов. Стали возникать санкционные разрешения на импорт отдельных промышленных редкоземельных компонент для космоса, для радиоэлектронной промышленности, появился «параллельный экспорт», когда та же российская нефть, закупленная индийскими компаниями, в море смешивалась в танкерах с нефтью ближневосточных стран и в таком виде в обход санкций шла западным потребителям.

Поэтому надежды стран, вводящих санкции, обойтись своими ресурсами, не оправдались. Даже санкционированная энергетика не меняет общую структуру энергетического рынка. Холодная зима 2021–2022 гг. показала, что новая энергетика на базе ВИЭ сама по себе неспособна решить задачу надежного и безопасного энергоснабжения населения и промышленности. Поэтому возник новый спрос на традиционные энергоресурсы, даже на всеми «клятый» уголь. Долгосрочные прогнозы пока-

зывают, что большинство всех стран мира по экономическим соображениям вообще не могут перейти на новую более сложную технологическую платформу ВИЭ, водородной и малой атомной энергетики.

Долгосрочная энергетическая политика сопровождается сегодня резким обострением текущего энергетического взаимоотношения стран-потребителей и поставщиков энергетических ресурсов. Сегодня не только ресурсный, но и экономический фактор этих взаимоотношений полностью перекрывается политическим обоснованием.

Если раньше считалось, что «политика является концентрированным отражением экономики», то сегодня, наоборот, политика является самостоятельным и первичным фактором принятия решений, которые часто имеют антиэкономический смысл. Особенно наглядно это следует из анализа политических санкций против РФ, принятых ЕС по наущению США. Они намерены до конца 2022 года сократить до 20 % общий объем поставок нефти из России, а затем и полностью отказаться от него. Еще более политически ангажированными являются требования полностью отказаться от поставок российского газа как по трубопроводам, так и на спотовый рынок. Разумеется, это чревато крайне опасными экономическими проявлениями. Европейцы не просто «стреляют себе в ногу», чтобы досадить России. Они занимаются «энергетическим самоубийством» не только своей промышленности, где затраты на газ достигают 70 % общей стоимости производства, например, в сфере минеральных удобрений, но и систем энергетического самообеспечения жилого сектора, где стоимость электроэнергии для населения уже выросла более чем в 2 раза.

Попытки списать рост цен на газ на «Газпром», как неоднократно заявляет Дж. Байден и другие политические лидеры Западного мира, просто смешны. Запрещая покупать газ из России и не имея возможности найти другого поставщика, об-

винять именно «Газпром» в росте цен на европейском рынке – это настоящий информационно-политический фейк. Слава богу, мир начинает понимать, что «на воре и шапка горит». Однако отказаться от своей антироссийской риторики США не спешат и не дают этого сделать своим европейским партнерам.

Как выбираться из энергополитической ямы?

Подобные политические вызовы больше всего действуют на сами страны-потребители, оставляя их без надежного энергоснабжения в условиях ограничений по использованию ВИЭ. Кроме того, многие страны не имеют возможности по экономическим соображениям перейти на использование технологически новых видов энергии и опираются на имеющиеся ресурсы дешевого угля, нефти и газа. Это оставляет их на обочине мирового развития. Так, последние открытия больших запасов газа в Мозамбике, казалось бы, открывают возможности для энергоэкономического развития самой Африки и возможных поставок в Европу. Но это – долгий и недешевый путь.

Поэтому нынешняя ситуация на европейском рынке свидетельствует о том, что нельзя игнорировать законы энергетического развития в угоду каким-либо политическим целям. Можно долго говорить, что традиционные углеводороды изживают себя, и мир стоит на пороге «зеленой энергетики». Но жизнь свидетельствует, что такие «политически обусловленные прогнозы не соответствуют ни текущей, ни перспективной ситуации. В вопросах энергетики нельзя утверждать «или/или», а можно говорить лишь о гармонии энергетического баланса по принципу «и/и». И нефть, и газ, и уголь, подверженный предварительному обогащению и газификации, также как природные ВИЭ и переработанные ресурсы, включая биогаз, водород, газогидраты и многое другое найдут свое применение в различных сферах использования энергии как неперемennого фактора жизнеобеспечения и жизнедеятельности. Энергия –

это синоним жизни. Спекулировать на ней в угоду политическим интересам властных структур – недопустимо в интересах самой жизни. Поэтому энергетика неподвластна по большому счету спекуляциям на ее будущем. Она сама заставит политиков принять ее законы как естественное условие устойчивого развития мира. Именно она будет критерием для принятия решений в различных сферах нашего неустойчивого мира.

Спрос на природные ресурсы будет планомерно расти, по крайней мере, до середины XXI века. По прогнозам «Института энергетической стратегии» ожидается, что структура этого спроса не претерпит существенных изменений. Спрос на электроэнергию как на самый удобный, универсальный и управляемый продукт будет расти более высокими темпами до 3,5–4 % в год; спрос на газ, как на экологически чистый продукт, будет расти ежегодно на 2,5 %, а на нефть (несмотря на ожидаемое снижение моторного топлива при переходе на электротранспорт) – на 1–1,5 %. И никакого сворачивания нефтяного сектора до 2050 г. не предвидится.

От политического глобализма к энергетическому регионализму

Новая патовая ситуация, в которую загнали себя нынешние западные политики, пытаясь любой ценой сохранить свое лидерство в мире, используя для этого управление глобальной энергетикой, обострило военно-политическое, энергоэкономическое и эколого-технологическое противостояние в мире. Монополитизированный по американским лекалам глобализм мировой системы подходит к концу, как бы ни пытались сохранить его нынешние идеологи и политики. Мир становится все более плюралистическим, а его жизнеобеспечение и жизнеспособность все менее политически ангажированным. Политический диктат над всем обществом неизбежно уступит место, но не старому классическому рынку и не чисто эконо-

мическим приоритетам, а новым экосоциогуманитарным отношениям в системе («природа – общество – человек») в нашем общем геопланетарном доме. Здесь не должно быть противопоставления природному и технологическому, физическому и интеллектуальному, человеческому и информационному капиталу как доминирующему фактору развития цивилизационных отношений. Действие, развитие, как и сама жизнь, – это различные отражения энергетических взаимоотношений и трансформаций в общем мире.

Поэтому не смена политических идеологий, не военная и даже не экономическая сила остановят сегодняшнюю вакханалию в мире, а именно энергетика как система жизнедеятельности человеческого (биофизического, роботизированного и космического) общества. Именно энергетические идеи и решения, направленные на долговременное партнерство цивилизаций, позволяют сохранить жизнь на земле и ноосферную экспансию в космос. Но этот далеко идущий мировой энергетический форсайт для нас сегодня начинается с главной задачи: сформировать приоритеты, задачи и возможности и ответить на текущие вызовы политического и экономического беспредела в мире. Мировой энергетический рынок становится все менее глобальным и более региональным, так как в каждом регионе присутствуют свои ресурсные и технологические возможности и особенности. Поэтому такая регионализация устраняет необходимость в «силовой» борьбе за ресурсы. Она будет способствовать многообразию включаемых в оборот ресурсов.

Только непредвзятое отношение ко всем видам энергетических ресурсов и экономическим возможностям всех стран позволит выстроить новые энергетические отношения с учетом интересов и возможностей различных стран, как потенциальных экспортеров сырьевых ресурсов, так и обладателей новых технологий. Оно позволит решить и политическую задачу – обеспечить энергетическую самодостаточность каждой страны и каждого региона либо собственными ресурсами, либо

собственной технологической базой их переработки. Не прибегая при этом к военно-политическим методам защиты собственных энергетических интересов от других акторов энергетического рынка.

Прежние ресурсы – новое применение

Известное экономическое правило, что тот ресурс, который расходуется более эффективно и пользуется большим спросом, доминирует в мировом балансе. Поэтому конкуренция на мировом энергетическом рынке между отдельными странами-экспортерами и импортерами будет определяться не военно-экономическими методами «битвы за ресурсы», а технологико-экономическим преимуществом владельцев различных ресурсов. При этом конкуренция будет не за счет объема, а за счет более эффективного их ресурсно-инновационного использования. Сегодня таким наиболее эффективным ресурсом является электроэнергия и газ, имеющие не только топливное, но и промышленное значение.

То же касается и новых энерготехнологических отношений – стабилизации структуры энергетического рынка с соответствующим балансом углеводородных энергоресурсов и ВИЭ, который сохранится по крайней мере до 2050 г. на нынешнем уровне. Разумеется, это потребует перенаправления части ресурсных потоков из России в Азию и на внутренний рынок, но не приведет к существенным сокращениям доходов российского бюджета. Тенденция на сохранение энергетического рынка при неэффективности санкций будет способствовать снижению международной напряженности. Так, энергетика сможет выполнить свою долгосрочную роль стабилизации политической ситуации в мире.

Масштабы спроса на различные энергоносители и цен на нефть остаются более или менее стабильными независимо от субъективных рыночных, политических и экономических фак-

торов. Поэтому для предотвращения избыточных колебаний рыночной конъюнктуры и искусственных структурных трансформаций необходимо использовать естественные законы энергетического развития, позволяющие избежать необоснованных политических и экономических решений.

При этом необходим приоритетный поиск не только экспортных маршрутов поставок энергии на мировой рынок, но и их использование внутри страны, в новых технологических системах. Так, использование ГЭС и ПЭС на востоке страны позволит создать базу для реализации водородного электролиза и возможного его использования внутри страны и на экспорт. Более полная реализация гидроэнергетического потенциала при производстве электроэнергии позволит создать условия для электроотопления нового населения и развития энергетической интеграции со странами Юго-Восточной Азии – наших новых энергетических партнеров в рамках ШОС и ЕАЭС. Газ, который имеет более распределенный характер на востоке страны, может и должен найти новое применение в 100 %-й газификации ЖКХ региона, на воздушном, морском и наземном транспорте (в дирижаблях, в танкерах, газомоторном транспорте) и в других энергокоммуникациях. Местные газогидраты могут и должны найти применение не только как источники энергии, но и как источники пресной воды в связи с ростом мирового народонаселения и ожидаемым дефицитом пресной воды.

Региональная энергетика как локомотив российской политики и экономики

Сегодня для нас менее значимо, как будет развиваться Западный мир – по пути энергетического перехода от нефти и газа к ВИЭ или смешанного энергетического баланса. Общий мировой баланс был важен нам, когда мы делали ставку на экспорт и было важно знать перспективы основного спроса европейского рынка на российские ресурсы. Сегодня своими поли-

тическими решениями запад успешнее, чем наши собственные политики и стратеги переориентировал нас на решение задач собственной энергофикации и собственного энергетического развития.

Главным для нас является не обеспечение выживаемости российского ТЭК как основного поставщика финансовых и инвестиционных ресурсов, а превращение энергетического сектора в «локомотив» геотерриториального развития страны. Это развитие в силу пространственных размеров неизбежно должно основываться не на базе концентрации промышленности и населения в больших агломерациях европейской части страны, а на преимущественном развитии территориально-производственных комплексов в Сибири и на Дальнем Востоке, имеющих в качестве базы местные минеральные, энергетические и водные ресурсы. Энергетическое освоение этих природных запасов как главного богатства страны, сосредоточенного в конкретных агломерациях, способно решить и демографические проблемы региона. При этом восточное освоение страны требует именно здесь сосредоточить основные финансовые и технологические ресурсы.

Нынешняя политика в России, ориентированная на хозяйственную интеграцию всех регионов, направлена на сохранение промышленного, политического, культурного и финансового центра в Москве и большом Подмосковье. Если транспорт будет тянуться от Москвы «до самых до окраин», то такая политика централизованного развития не сможет помочь нам в реализации перехода от централизации к активной регионализации как местного источника общего энергетического и хозяйственного развития.

Приходится помнить, что «чем дальше уезжаешь от Москвы, тем глубже погружаешься в Россию». Столицу страны в отличие от Европы нельзя представлять себе как единый центр всего и вся. Поэтому и политическое решение о переносе столицы Российского государства не как культурно-исторического, а

как государственного и финансово-экономического центра из Москвы в один из восточных городов является своевременным политическим актом. Точно также было бы целесообразным перенести столицу из Москвы в Новосибирск, а Красноярск сделать энергетическим центром Сибири и Дальнего Востока страны. Ведь наша задача – сделать всю Россию, а не только ориентированное на запад Подмосковье, страной «новой» эко-социогуманитарной цивилизации, а не экспортно-ориентированным энергетическим хабом.

Поэтому не политический диктат центра, а региональная самостоятельность и определенная направленность субъектов РФ позволит им стать сетевыми центрами новой российской цивилизации, которая должна быть не супротивником атлантической цивилизации, а ее партнером в самостоятельном ресурсно-инновационном развитии.

1.5. ЭНЕРГОПЕРЕХОД-2021: ОТ ЗАКАТА ДО РАССВЕТА РЫНКА НЕФТИ И ГАЗА¹

Почти весь прошлый год аналитики, эксперты, политики, участники рынка, да мы – редакторы журнала «Энергетическая политика», говорили об изменениях климата, активизации энергоперехода и неизбежной эволюции топливно-энергетического комплекса. Никто из нас не ставил крест на нефтегазовой промышленности в ближайшие лет десять, но и не предрекал ей стихийного роста. Энергетический кризис, вспыхнувший осенью прошлого года сразу в нескольких регионах мира, доказал, что рынок углеводородов еще может преподнести инвесторам немало сюрпризов.

Резкий рост спроса на углеводороды на фоне ограниченного предложения и волатильности природы, когда холодная зима сменилась жарким и безветренным летом, взвинтил цены не только на газ, но и на смежные товары: уголь, уран, электричество, удобрения, продукты и т. д. В Европе и Азии прокатилась волна приостановок работы крупных предприятий-потребителей энергии. США, Япония и ряд других стран заговорили об использовании стратегических резервов нефти для увеличения поставок топлива. Осень 2021 года ознаменовалась поистине триумфальным возвращением углеводородов на мировой энергорынок.

Будет ли этот триумф единичным случаем, вызванным непредсказуемым стечением обстоятельств, или же он обернется устойчивым трендом по сохранению инвестиций в углеводороды, как гарантию безопасности рынка, пока сказать сложно. В первом, январском номере журнала «Энергетическая политика» мы постарались представить разные взгляды на этот вопрос.

¹ Бушуев В.В., Горшкова А.А. Журнал «Энергетическая политика» № 1, 2022.

1.6. ПРОГНОЗЫ И РЕАЛЬНОСТЬ: АНАЛИЗ СТОИМОСТИ НЕФТИ BRENT И ВЛИЯНИЯ ВСТРЕЧ ОПЕК+ НА МИРОВЫЕ ЦЕНЫ¹

Аннотация. Данная статья представляет анализ прогнозов стоимости нефти Brent, выполненных с использованием нейронной модели, разработанной в Институте энергетической стратегии и их соответствия реальности. В статье рассматривается уточненный текущий прогноз стоимости нефти Brent, а также сравнительный прогноз, который был выполнен в конце прошлого года. В дополнение к этому, исследуется влияние встреч ОПЕК на мировые цены на нефть. Анализируется изменение цен на протяжении нескольких лет и обнаруживается, что текущий прогноз более оптимистичен, чем прошлогодний, однако оба прогноза отличаются от текущих рыночных ожиданий. Кроме того, статья обращает внимание на различные факторы, влияющие на цены на нефть, включая геополитические риски, санкции и политику ОПЕК. В заключение, подчеркивается, что ОПЕК играет значительную роль в формировании мировых цен на нефть, контролируя значительную часть ее производства, и что встречи организации могут оказывать влияние на цены, однако результаты могут быть переменчивыми. Эта статья предлагает важные исследовательские выводы для понимания рыночной динамики и принятия решений в нефтяной индустрии.

Ключевые слова: цена на нефть марки Brent, анализ прогноза, встречи ОПЕК, мировые цены на нефть, рыночная динамика, нейронный прогноз.

¹ Бушуев В.В., Соловьев Д.А., Соколушенко Н.В. Журнал «Энергетическая политика» № 10, 2023.

Введение

Нефтяная индустрия играет важную роль в мировой экономике, и стоимость нефти является одним из ключевых факторов, определяющих состояние этого сектора. Предсказание будущих изменений цен на нефть является сложной задачей, требующей учета различных факторов, включая глобальное предложение и спрос, геополитические риски и решения, принимаемые Организацией стран-экспортеров нефти (ОПЕК) на своих встречах. Цель данной статьи состоит в анализе прогнозов стоимости нефти марки Brent и сравнении их с реальными данными. Мы рассмотрим уточненный текущий прогноз стоимости Brent на основе последних доступных данных, а также сопоставим его с прогнозами, составленными на более ранней дате. Кроме того, мы проанализируем влияние встреч ОПЕК на мировые цены на нефть и оценим их результаты.

Понимание динамики цен на нефть и роли ОПЕК является важным для принятия решений в нефтяной отрасли, а также для прогнозирования и планирования экономического развития на мировом уровне. Предоставленный анализ и результаты могут служить полезным исходным пунктом для исследователей, инвесторов и участников рынка, заинтересованных в нефтяной сфере.

В следующих разделах статьи мы представим детальный обзор уточненного текущего прогноза стоимости Brent, сравним его с предыдущими прогнозами и проанализируем влияние встреч ОПЕК на мировые цены на нефть. Затем мы сделаем выводы и обсудим возможные перспективы и риски, связанные с будущими изменениями цен на нефть.

Методика нейросетевого прогнозирования

Предметом исследования данной статьи является анализ и прогнозирование стоимости нефти марки Brent, с особым уклоном на роль и влияние встреч ОПЕК на мировые цены на нефть. Рассматривается уточненный текущий прогноз стоимости Brent, сравнивают его с предыдущими прогнозами и анализируют результаты и воздействие встреч ОПЕК на динамику цен на нефть. Для построения нейронных прогнозов использовалась нейронная сеть, разработанная в Институте энергетической стратегии для прогнозирования нестационарных рядов, описывающих поведение многосвязных систем. Расчеты проводились с использованием программного пакета STATISTICA Neural Networks, представляющий собой реализацию всего набора нейросетевых методов анализа данных. Использована нейронная сеть – многослойный перцептрон (MLP) с обучением методом обратного распространения ошибки [1]. Алгоритм работы программы описан в работе [2].

Анализ прогнозной динамики нефтяных цен Brent по состоянию на конец II кв. 2023 г.

На рис. 1.14 –1.17 представлены уточненный текущий прогноз стоимости Brent среднемесячный и среднегодовой от 20.06.2023 г., Brent среднемесячный и среднегодовой (факт на 12.06.2023, [3]) и сравнительный прогноз ее стоимости от 20.12.2022 г. и 20.06.2023 г., и Brent среднемесячный и среднегодовой (факт на 12.06.2023 г.).

Стоимость Brent согласно прогнозу от 20.06.2023 г. меняется в целом по годам (2023–2025 г.) следующим образом: В 2023 г. она колеблется от 73,29 долл./барр. в июне до 89,46 долл./барр. в декабре. Средняя цена за год составляет 80,64 долл./барр. В 2024 г. она колеблется от 75,81 долл./барр. в августе до 94,33 долл./барр. в апреле. Средняя цена за год составляет 84,97 долл./барр. В 2025 г. она колеблется от 64,11 долл./барр.

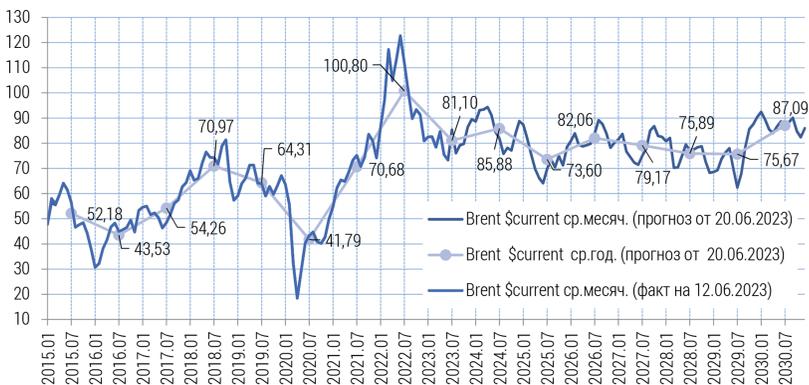


Рис. 1.14. Прогноз Brent \$current ср. месяч. и ср. год. от 20.06.2023 г. и Brent \$current ср. месяч. (факт на 12.06.2023 г.), (2015–2030 гг.)

Источники: [3] и нейронный прогноз ИЭС

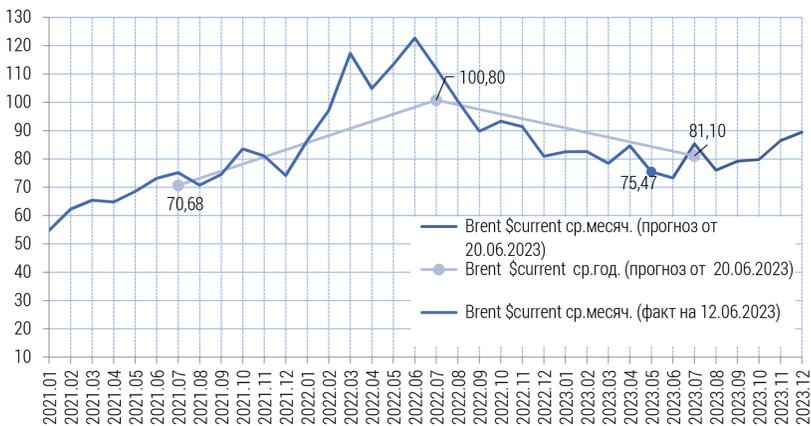


Рис. 1.15. Прогноз Brent \$current ср. месяч. и ср. год. от 20.06.2023 г. и Brent \$current ср. месяч. (факт на 12.06.2023 г.), (2021–2023 гг.)

Источники: [3] и нейронный прогноз ИЭС

в июне до 87,35 долл./барр. в январе. Средняя цена за год составляет 74,13 долл./барр.

Прогноз от 20.06.2023 г. более оптимистичен, чем прогноз от 20.12.2022 г. В среднем, прогноз от 20.06.2023 г. предсказывает цену на нефть Brent на 7,6 долл. выше, чем прогноз от 20.12.2022 г. за весь период с января 2023 г. по декабрь 2025 г. Однако, оба прогноза отличаются от текущих рыночных ожиданий. Текущая цена на нефть Brent на 22 июня 2023 г. составляет 75,14 долл./барр., что ниже существенно, чем данные прогноза от 20.12.2022 г. для июня 2023 г. (103,66 долл. соответственно). По данным U. S. Energy Information Administration, средняя цена на нефть Brent в 2023 г. ожидается на уровне 79,54 долл./барр., что также ниже, чем оба представленных прогноза для средней цены в 2023 г. (80,64 и 95,63 долл. соответственно).

Согласно прогнозу основателя «ЛУКОЙЛа» и председателя комитета по энергетической политике и энергоэффективности РСПП Вагита Алекперова к концу года нефть может торговаться выше 85 долл./барр. [4]. По данным различных источников, средняя цена на нефть Brent в 2023 г. ожидается на уровне 78–86 долл./барр., что ниже, чем в 2022 г. Это связано с ростом мирового предложения нефти и замедлением спроса после восстановления от пандемии.

Влияния встреч ОПЕК+ на мировые цены на нефть Brent

Однако цены на нефть могут быть подвержены сильным колебаниям из-за различных факторов, таких как геополитические риски, санкции, политика ОПЕК и др. Встречи стран ОПЕК+ [5] обычно сопровождаются повышением цен на нефть, так как организация стремится сократить добычу и убрать избыток сырья на рынке (таблица 1). Однако есть и исключения, например, в марте 2020 г. и апреле 2023 г., когда цены на нефть падали после встреч ОПЕК+ из-за недостатка спроса на фоне коронавируса и российской военной специальной операции на Украине. В целом можно сказать, что ОПЕК+ имеет значи-

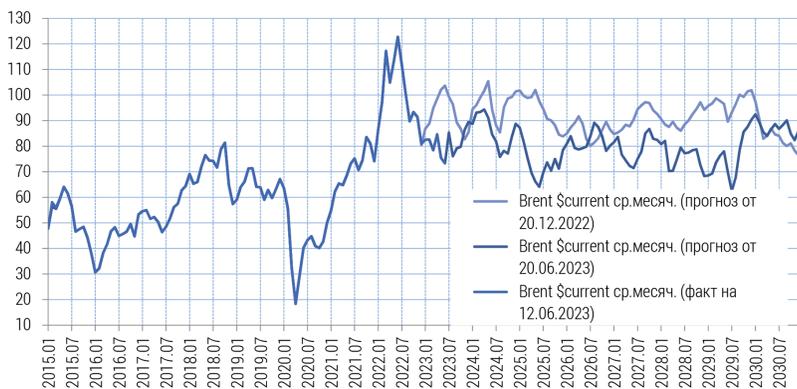


Рис. 1.16. Сравнительный прогноз Brent \$current ср. месяц. от 20.12.2022 г. и 20.06.2023 г. и Brent \$current ср. месяц. (факт на 12.06.2023 г.), (2015–2030 гг.)

Источники: [3] и нейронный прогноз ИЭС

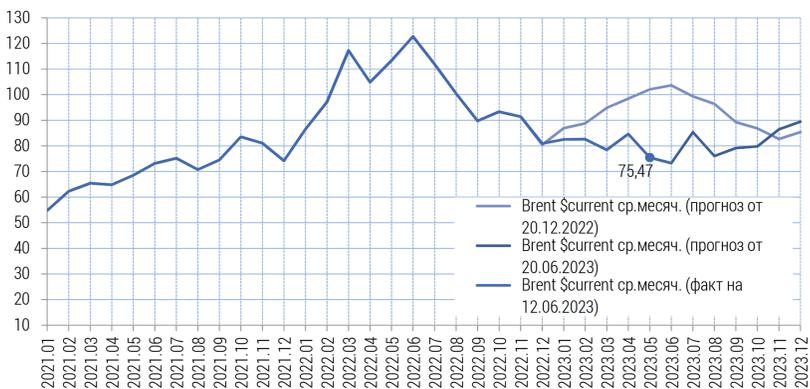


Рис. 1.17. Сравнительный прогноз Brent \$current ср. месяц. от 20.12.2022 г. и 20.06.2023 г. и Brent \$current ср. месяц. (факт на 12.06.2023 г.), (2021–2023 гг.)

Источники: [3] и нейронный прогноз ИЭС

тельное влияние на мировые цены на нефть, так как контролирует около 40% производства нефти в мире.

Среднее изменение цены на нефть Brent в таблице 2 рассчитывалось по следующей формуле:

Среднее изменение цены = (Сумма изменений цены за все встречи ОПЕК в году)/(Количество встреч ОПЕК в году).

Например, для 2015 г. среднее изменение цены равно: Среднее изменение цены = $(-9,52 + 0,78) / 2 = -4,87$, где $-9,52$ – это изменение цены за июнь 2015 г. ($61,53-7,05$), а $0,78$ – это изменение цены за декабрь 2015 г. ($38,01-37,23$). Из таблицы 2 можно сделать следующие выводы:

1. Встречи ОПЕК+ не всегда приводят к повышению цен на нефть, так как на них могут быть приняты решения о продлении или смягчении ограничений на добычу, а также учитываются другие факторы, влияющие на спрос и предложение на рынке.
2. В целом, встречи ОПЕК+ имеют положительный эффект на цены на нефть, так как среднее изменение цены за все годы составляет около 1 долл./барр.
3. Самое большое среднее изменение цены было в 2017 г. ($8,74$ долл./барр.), когда ОПЕК продлила соглашение о сокращении добычи до конца года и добила его выполнения со стороны всех участников.
4. Самое маленькое среднее изменение цены было в 2019 г. ($-0,51$ долл./барр.), когда ОПЕК продлила соглашение о сокращении добычи до марта 2020 г., но не смогла убедить Россию и других партнеров по ОПЕК+ пойти на дополнительные сокращения.
5. Прогноз на 2023 г. показывает, что встречи ОПЕК могут привести к небольшому снижению цен на нефть ($-5,65$ долл./барр.), так как ожидается рост производства нефти в США и других странах, а также уменьшение спроса на нефть из-за перехода к «зеленой» энергетике и электромобилям.

Таблица 1. Сравнение цены на нефть Brent (факт и прогноз от 20.06.2023 г.) и даты встреч ОПЕК

Источники: [5] и расчеты авторов

Дата встречи ОПЕК (месяц, год)	Цена на нефть Brent (факт.)	Изменение цены
Июнь 2015	61,53	Сниж.
Декабрь 2015	89,46	Восст.
Июнь 2016	73,29	Сниж.
Сентябрь 2016	79,16	Восст.
Ноябрь 2016	86,45	Восст.
Май 2017	68,53	Сниж.
Ноябрь 2017	81,05	Восст.
Июнь 2018	73,29	Сниж.
Июль 2019	75,17	Восст.
Декабрь 2019	74,17	Сниж.
Март 2020	78,43	Восст.
Июнь 2020	73,29	Сниж.
Ноябрь 2020	42,69	Сниж.
Декабрь 2020	49,99	Восст.
Март 2021	65,41	Восст.
Апрель 2021	64,81	Сниж.
Июнь 2021	73,16	Восст.
Июль 2021	75,17	Восст.
Сентябрь 2021	74,49	Сниж.
Октябрь 2021	83,54	Восст.
Ноябрь 2021	81,05	Сниж.
Декабрь 2021	74,17	Сниж.
Январь 2022	86,51	Восст.
Февраль 2022	97,13	Восст.
Март 2022	117,25	Восст.
Апрель 2022	104,89	Сниж.
Май 2022	113,34	Восст.
Июнь 2022	122,71	Восст.
Июль 2022	111,93	Сниж.

Окончание Таблицы 1

Дата встречи ОПЕК (месяц, год)	Цена на нефть Brent (факт.)	Изменение цены
Август 2022	100,45	Сниж.
Сентябрь 2022	89,76	Сниж.
Октябрь 2022	93,33	Восст.
Декабрь 2022	80,92	Сниж.
Февраль 2023	82,59	Восст.
Апрель 2023	84,64	Восст.
Июнь 2023	73,29	Сниж.

Примечание: в столбце «Изменение цены» указано, как изменилась цена на нефть Brent по сравнению с предыдущим месяцем (за 1 месяц до встречи ОПЕК). «Восст.» означает, что цена выросла, а «Сниж.» означает, что цена упала.

Таблица 2. Влияние встреч ОПЕК на изменение стоимости нефти по годам (2015–2023 гг.).

Источники: [5] и расчеты авторов

Год	Количество встреч ОПЕК	Среднее изменение цены на нефть Brent (долл./барр.)
2015	2	-4.87
2016	4	4.35
2017	2	8.74
2018	2	-3.55
2019	2	-0.51
2020	6	-4.67
2021	7	5.49
2022	9	-1.12
2023	3 (прогноз)	-5.65 (прогноз)

Выводы

Цена на нефть марки Brent представляет собой важный показатель для нефтяной индустрии и мировой экономики в целом. Анализ прогнозов стоимости нефти позволяет лучше понять динамику рынка и принять обоснованные решения. Представленный в уточненный текущий прогноз стоимости Brent представляет оптимистический вариант прогноза, однако реальная цена на нефть может значительно отличаться от прогнозных значений. Поэтому важно принимать во внимание и другие факторы, влияющие на рынок нефти.

Встречи ОПЕК+ имеют значительное влияние на мировые цены на нефть. Однако, результаты этих встреч не всегда приводят к повышению цен, так как решения ограничения добычи и другие факторы могут повлиять на спрос и предложение на рынке.

Рекомендации по использованию полученных результатов включают необходимость учитывать не только прогнозы, но и текущую рыночную ситуацию и другие факторы, такие как геополитические риски и тенденции в развитии зеленой энергетики. Для принятия обоснованных решений в нефтяной индустрии и связанных с ней отраслях рекомендуется использовать анализ прогнозов стоимости нефти, а также принимать во внимание факторы, влияющие на цены, такие как политика ОПЕК, мировое предложение и спрос, а также геополитические события.

Полученные результаты могут быть полезны для эффективного управления рисками и принятия обоснованных решений в нефтяной индустрии, рекомендуется использовать множественные источники информации, включая прогнозы, текущую рыночную ситуацию и анализ факторов, оказывающих влияние на цены на нефть. Это позволит более точно оценить будущую динамику рынка и адаптировать свои стратегии к изменяющимся условиям и требованиям рынка.

Литература

1. Haykin S. Neural Networks and Learning Machines. New York: Pearson, 2009.
2. Nefedova L. V., Solovyev D. A., Bushuev V. V., Zaicheneko V. M. The New Directions on Development of Renewable Energy Systems // Journal of Physics: Conference Series. 2021. № 1(2096).С. 012095. DOI:10.1088/1742-6596/2096/1/012095.
3. Цены на нефть сегодня // Онлайн графики цен нефти Brent и WTI [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.profinance.ru/chart/brent/> (дата обращения: 26.06.2023 г.).
4. Алекперов спрогнозировал цену нефти выше \$85 к концу года // Forbes.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.forbes.ru/investicii/491055-alekperov-sprognoziroval-cenunefti-vyse-85-k-koncu-goda> (дата обращения: 26.06.2023 г.).
5. ОПЕК Meeting [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.investing.com/economic-calendar/опек-meeting-230> (дата обращения: 26.06.2023 г.).

1.7. КЛИМАТ И ЭНЕРГОПЕРЕХОД: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И ВЗАИМОЗАВИСИМОСТЬ¹

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы развития энергетической инфраструктуры на фоне наблюдаемых в настоящее время и прогнозируемых в будущем аномальных климатических изменений. Рассматриваются два взаимовлияющих аспекта этой проблемы: прогноз климатической динамики и ее влияние на «зеленую» отрасль энергетики, выступающей в качестве основного драйвера энергоперехода. На основе методов нейросетевого прогнозирования исследована временная взаимосвязь между ростом аномалий глобальной температуры, концентрации углекислого газа в атмосфере и уровнем потребления первичной энергии, которая показывает, что наблюдаемые высокие темпы роста концентрации CO₂ могут определяться не только антропогенным воздействием, но и возможно другими, неэнергетическими факторами. Дана оценка рисков инвестиций в «зеленую» энергетику в условиях новых климатических вызовов, которые могут стать препятствием на пути декарбонизации энергетической отрасли.

Ключевые слова: энергетика, климат, энергопереход, ВИЭ, инвестиции, климатические вызовы.

Введение

Среди основных драйверов в сфере государственной политики и развития новых технологий, в первую очередь, можно выделить стремление развитых стран к декарбонизации мировой экономики и их желание снизить свою зависимость от поставок энергоресурсов из-за рубежа [1].

Текущая динамика развития энергетического рынка меняет структуру потребления, смещая акценты от углеводородов

¹ Бушуев В.В., Соловьев Д.А. Журнал «Энергетическая политика» № 11, 2021.

к возобновляемой энергетике. Пандемийный 2020 год стал переломным на пути трансформации сознания энергопотребителей. Именно в период кризиса тренд на переход от ископаемых энергоресурсов в пользу ВИЭ приобрел устойчивость. Изменения в мировом энергодобавлении будут продолжаться еще долгие годы. Они инициированы стратегическими планами реализации климатической программы Евросоюза, предложенные меры которой призваны сократить выбросы во всех сегментах европейской экономики, включая производство электроэнергии, автомобильный и жилищный сектора, а также судоходство, авиацию и сельское хозяйство. Целью этой программы по борьбе с изменением климата является сокращение к 2030 году выбросов CO₂ в Европейском союзе не менее чем на 55 % по сравнению с уровнями 1990-х гг. и до нулевого уровня к 2050 году. Это потребует полной перестройки энергетической инфраструктуры на фоне наблюдаемых в настоящее время аномальных климатических изменений следует подробнее остановиться на двух взаимовлияющих аспектах этой проблемы: прогнозу климатической динамики и ее влияние на «зеленую» отрасль энергетической инфраструктуры, выступающей в качестве основы энергоперехода и политики декарбонизации.

Климатические и природные аномалии как концептуальный фактор энергоперехода

Одним из важнейших природных факторов динамического развития нашей энергетической цивилизации является глобальный климатический режим, определяемый кривыми температурных колебаний [2]. Для оценки многолетних колебаний температуры рассчитываются температурные аномалии, которые представляют собой отклонение от средней или базовой температуры. Положительные аномалии показывают, что наблюдаемая температура была выше базовой линии, тогда

как отрицательная аномалия указывает на то, что наблюдаемая температура была ниже базовой. Начиная с 80-х годов прошлого века, отклонение годовой температуры от средних значений для XX века было неизменно положительным. Температурные аномалии обычно более важны при изучении изменения климата, чем абсолютная температура. Это связано с тем, что при вычислении средних абсолютных температур такие факторы, как местоположение станции и высота над уровнем моря, могут иметь решающее влияние на абсолютные температуры, но менее значимы при расчетах аномалий.

Изменение климата влияет на весь мир, в том числе на общество. С глобальным потеплением связаны проблемы обеспечения населения водой, продовольствием и энергией, проблемы здравоохранения, политические проблемы.

В связи с этим, для предотвращения возможных негативных последствий климатических изменений мировым сообществом в рамках определения целевых показателей Парижского соглашения по климату, ставилась задача удержать рост глобальной средней температуры намного ниже 2°C и приложить усилия для ограничения роста температуры величиной $1,5^{\circ}\text{C}$. В Парижском соглашении под глобальной средней температурой поверхности Земли (показана на рис. 1.19.) понимается изменение среднемесячной температуры относительно периода 1850–1900 годов ($^{\circ}\text{C}$). [3]

Согласно оценкам Института географии РАН зимой для Северного полушария тренды приземной температуры возду-



Рис. 1.18. Основные драйверы энергоперехода

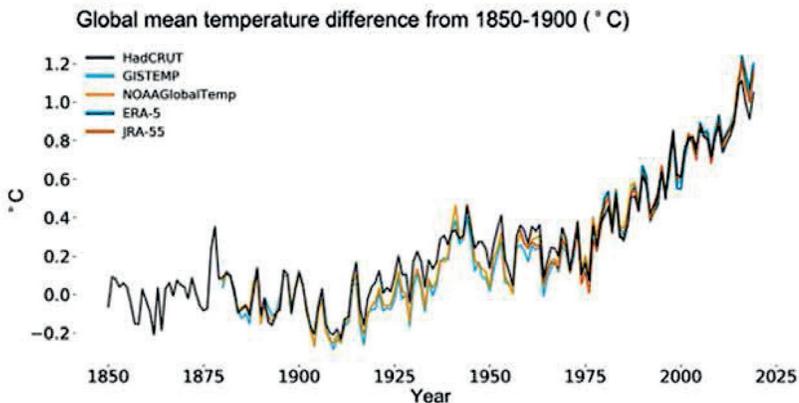


Рис. 1.19. Прогноз изменения глобальной средней температуры поверхности Земли (°C) по данным различных источников мониторинга

Источник: URL: <https://www.un.org/ru/sections/issues-depth/climate-change/index.html>

ха с учетом роста содержания парниковых газов и аэрозолей выше в среднем на $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (летом примерно на $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$), чем в случае отсутствия такого роста [4]. При этом величина тренда составляет около $1\text{ }^{\circ}\text{C}$, то есть только примерно 30 % современного роста температуры можно объяснить повышением содержания в атмосфере углекислого газа, метана, аэрозолей. Такие выводы доказывают, что человек вносит вклад в изменение климата, причем значительный, но не определяющий. Это подтверждается результатами нашего нейронного прогноза.

Для моделирования межгодового хода базовых климатических характеристик (в т. ч. аномалии температуры и темпы роста концентрации в атмосфере углекислого газа), были использованы искусственные нейронные сети (НС) – математические модели, позволяющие реализовать некоторые принципы искусственного интеллекта. Принцип работы искусственных нейрон-

ных сетей подобен принципу обработки сигналов в нейронах живых существ. Для прогнозирования аномалии осредненной температуры воздуха для Арктического региона был реализован нейросетевой алгоритм в программной среде STATISTICA Automated Neural Networks (Автоматизированные нейронные сети) на основе многослойной архитектуры нейронной сети с обратным распространением ошибки. Ряд значений моделируемого параметра был разделен на обучающую, тестирующую (тестовую) и контрольную выборки. На обучающей выборке проводилось обучение модели, на тестовой – проверка результата моделирования. На заключительном этапе экспертным путем отбиралась наилучшая из нескольких конструкций НС, выбранных программой на основе условия максимума обучения, описанного в работе.

На рис. 1.20. представлен нейронный прогноз изменения температурных аномалий (базовый период: 1979–2000 гг.) в глобальном масштабе Т ($90^{\circ}\text{S} - 90^{\circ}\text{N}$, $0^{\circ}\text{E} - 360^{\circ}\text{E}$) и темпов роста глобальной концентрации CO_2 в атмосфере за период 1986–2036 гг. Фактические данные для построения прогноза изменения температурных аномалий включали в себя актуальные месячные данные аномалий Т и темпов роста глобальной концентрации CO_2 , получены из архива реанализа NCEP/NCAR Reanalysis VI и архива статистических данных Our World in Data (OWID) of University of Oxford.

Из представленного на рис. 1.19. прогноза видно, что с 1986 года одновременно с наблюдаемым ростом аномалий глобальной приземной температуры воздуха, измерения, которые проводятся специалистами в разных странах, показывают такое же быстрое увеличение (примерно на треть) содержания в атмосфере углекислого газа (CO_2) – наиболее долго сохраняющегося в воздухе по сравнению с другими парниковыми газами. В наше время в атмосфере растет концентрация углерода, в том числе и того, который ранее входил в состав горючих полезных ископаемых, то есть в воздухе добавляется углекислый

газ не только за счет естественных природных процессов, но и от сжигания топлива в процессе антропогенной деятельности. Графики изменений концентрации CO_2 и аномалий температуры T практически повторяют друг друга. Эта корреляция сама по себе не является доказательством того, что причиной потепления является увеличение содержания в атмосфере углекислого газа. Это можно объяснить тем, что есть и природные причины изменений концентрации углекислого газа в атмосфере: выделение его океанами и грунтами при нагревании и поглощение при охлаждении, выбрасывание вулканами, поглощение при фотосинтезе растениями и некоторыми бактериями, выделение при дыхании живых организмов, при лесных пожарах, засухах, наводнениях и т. д.

Из естественных причин наибольший вклад вносит Мировой океан. Теплая вода не может содержать в растворенном виде столько же углекислого газа, сколько холодная, поэтому при нагревании она отдает в атмосферу часть CO_2 . В доиндустриальные времена отмечались похожие на современные концентрации углекислого газа в атмосфере. Около

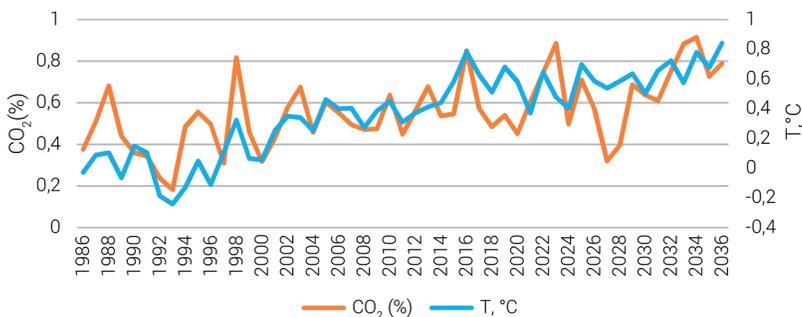


Рис. 1.20. Прогноз изменения концентрации CO_2 и аномалий глобальной температуры T ($^{\circ}\text{C}$) за период 1986–2036 гг.

Источники: нейронный прогноз на основе данных статистики реанализа NCEP/NCAR Reanalysis VI (ClimateReanalyzer.org) и OWID (ourworldindata.org)

450 млн лет назад концентрация углекислого газа в атмосфере была более чем на порядок выше, чем сейчас, но при этом наблюдались признаки некоторого оледенения. В настоящее время скорость увеличения содержания CO_2 в воздухе составляет примерно 0,5 % в год и колеблется в соответствии с экономической активностью. Так, кризис 2008 года достаточно хорошо отображён на рис. 1.20. в виде замедления прироста содержания углекислого газа после 1998 года. Около 3/4 всего антропогенного увеличения содержания углекислого газа в воздухе объясняется сжиганием ископаемых углеводородов и вырубкой лесов, а 1/4 – приходится на различные промышленные технологические циклы, связанные с производством цемента и пластика, окислением монооксида углерода, разведением сельскохозяйственных животных, а также интенсивным загрязнением окружающей среды пластиковыми отходами. Большая часть остального роста содержания CO_2 связана с циклическими природными процессами, включая исторические периоды потепления климата, уничтожение растительности за счет стихийных бедствий (пожары, наводнения, засухи), извержения вулканов, жизнедеятельности организмов и растений, в том числе разложения различных органических элементов. При этом около половины выделяемого при человеческой деятельности CO_2 остается в атмосфере и не поглощается растениями и океанами. Насколько современное увеличение содержания CO_2 в атмосфере может быть связано со сжиганием ископаемого топлива? В настоящее время ежегодно в различных промышленных технологиях выделяется около 7 млрд т углерода, что составляет приблизительно 1 % общего содержания CO_2 в атмосфере. Наблюдаемый сегодня рост концентрации CO_2 включает в себя около 30 % антропогенной эмиссии. Однако, интенсивность глобальной биохимической регенерации CO_2 составляет около 165 млрд т углерода/год, что в 23,5 раза больше интенсивности антропогенных выбросов. Таким образом, антропогенные выбросы CO_2 составляют только 4–5 % от всей его эмиссии с поверхности суши и океана.

Долгосрочный анализ ретроспективы и прогноз до 2036 г. показывает, что антропогенные выбросы от сжигания топлива будут составлять всего 8–10 % от общего объема выбросов. Таким образом даже полный отказ от сжигания всего ископаемого топлива весьма мало повлияет на динамику прироста концентрации CO_2 в атмосфере Земли, и не изменит ее рост на снижение. Знания о процессах и обратных связях в климатической системе Земли по-прежнему не являются полными, поэтому пока нет однозначного ответа на вопрос, не компенсируется ли потепление из-за антропогенных выбросов парниковых газов изменениями в распределении водяных паров, облаков, функционированием биосферы или воздействием других климатических факторов. Также есть вероятность, что повышение концентрации углекислого газа, наоборот, может сдерживать нагревание приземного воздуха, внося охлаждающий эффект за счет усиления вертикальной циркуляции в атмосфере и более быстрого рассеивания энергии в космосе.

Анализ выполненного нейронного прогноза темпов роста концентрации CO_2 в атмосфере, а также роста аномалий глобальной T показывает, что они слабо коррелированы с колебаниями потребления первичной энергии (ППЭ МИР) (рис. 1.21). При этом коэффициент корреляции между временными рядами CO_2 , T , и ППЭ МИР составил 0,3 и 0,2, соответственно. В то же время имеет место хорошая корреляция между кривыми концентрации CO_2 и аномалий глобальной T , коэффициент которой равен 0,65. Поэтому, можно сделать предположение, что глобальное потепление может быть связано, в том числе с увеличением концентрации CO_2 в атмосфере Земли, которое в свою очередь определяется и другими, неэнергетическими (не антропогенными) факторами. К ним обычно относят частоту повторяемости стихийных бедствий (пожары, наводнения и засухи), приводящих к росту концентрации CO_2 и возможно другие природно-космические процессы [5].

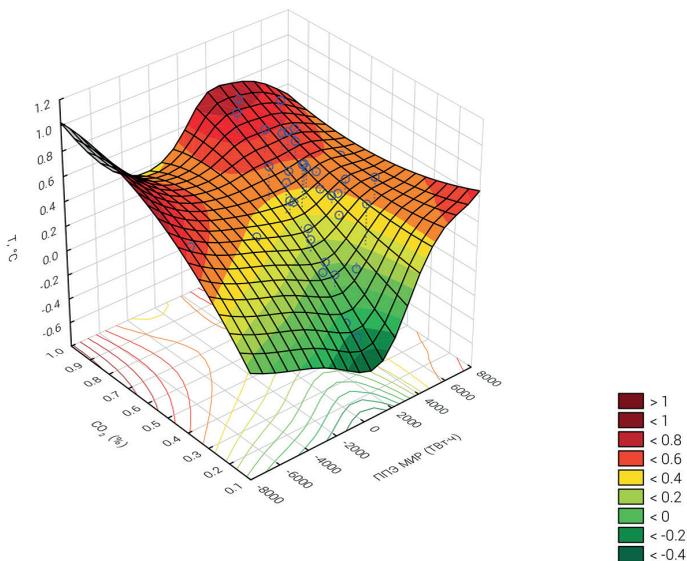


Рис. 1.21. 3М поверхность: ПЭЭ МИР (ТВт·ч) и CO₂ (%) и T, °С, отражающая уровень корреляции между уровнями изменения концентрации CO₂ и аномалий температуры T и уровнем ПЭЭ за период 1986–2036 гг.

Стихийные бедствия и климатические аномалии, безусловно, могут стать серьезным препятствием для развития возобновляемой энергетики и оказывать негативное влияние на инвестиционный климат в этой сфере. Это подтверждает статистика роста количества зарегистрированных стихийных бедствий по типам и общего количества зарегистрированных опасных природных явлений, представленная на рис. 1.22. (а, б, в). На рис. 1.22. (г) показано общее число зарегистрированных в мире стихийных бедствий в любой данный год, которое включает в себя последствия засух, наводнений, экстремальных погодных условий, экстремальных температур, оползней, селей, лесных пожаров и вулканической активности.

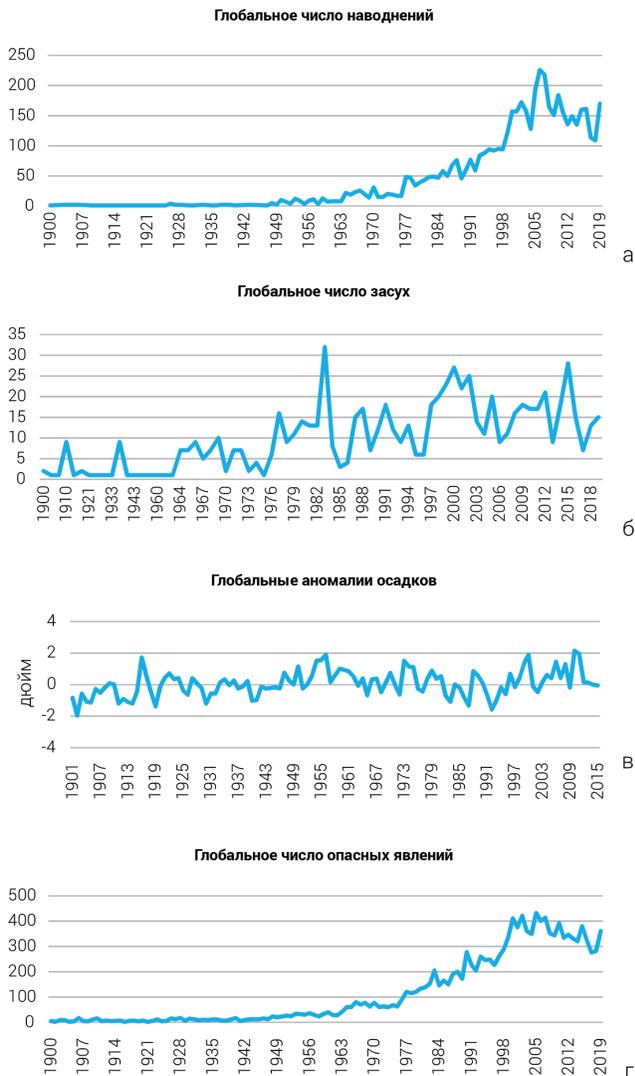


Рис. 1.22. Число аномальных наводнений (а), засух (б), уровень осадков (в) и общее количество опасных природных явлений (г)

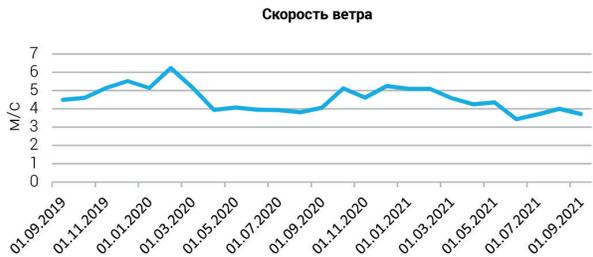
Источник: URL: public.emdat.be/data

Цена энергоперехода: риски инвестиций и климатические вызовы для ВИЭ

По данным Bloomberg, грядущий переход на возобновляемые источники энергии потребует до 173 трлн долларов инвестиций в течение 30 лет в новую энергетическую инфраструктуру, а также добычу металлов и другого сырья, необходимого для «зеленой» энергетики. Это огромные деньги и потенциально огромные прибыли, которые отразятся на богатых литием месторождениях в Чили и на заводах по производству поликремния в Китае. В этой связи для инвесторов представляет интерес потенциал роста цен на цветные и редкоземельные металлы, которые будут нужны для «зеленой» энергетики. В современных аккумуляторах, которые являются важным элементом энергетического оборудования ВИЭ и «умных» сетей, используется литий. Потребность в этом металле постоянно растет. По оценкам Statista, к 2030 году глобальный спрос на него вырастет в три раза, до уровня 1,8 млн тонн эквивалента карбоната лития. Причем это будет происходить на фоне значительного роста мировых цен на литий. Вслед за литием вырастут цены и на кобальт и медь, которые тоже нужны для аккумуляторов. При этом медь также широко применяется в производстве различного электрооборудования ВИЭ, в частности ветряных генераторов и солнечных панелей. В настоящее время добыча лития сосредоточена всего в нескольких странах. Больше половины мировых запасов лития приходится на Аргентину, Боливию и Чили. Из-за пандемии сформировался огромный отложенный спрос на литий и другие редкоземельные металлы. Присутствует определенный фактор волатильности, который вполне может привести к снижению котировок. Но долгосрочный тренд никто не отменял, и потребность промышленности в этих редкоземельных металлах, конечно, будет постепенно нарастать.

Текущий год показал, что традиционные источники энергии еще могут взять реванш. Для этого есть несколько серьезных оснований, которые определяются, в том числе и рассмотренными выше прогнозами ожидаемых обострений в сфере климатических и природных аномалий. Минувшей зимой, например, в США штат Техас накрыли сильные морозы, и многие объекты «зеленой» энергетики просто не выдержали низких температур. Или другой пример: в Европе летом этого года стоял штиль. На рис. 1.23. (а) показана динамика изменения средней скорости ветра на высоте 10 м от поверхности Земли в регионе Западной Европы (см. рис. 1.23. (в)). С начала 2021 года наблюдается устойчивая тенденция снижения интенсивности средней скорости ветра на всей территории Евросоюза, минимум которой пришелся на июнь-июль 2021 года. Ветряные станции вырабатывали мало электричества, приходилось использовать газ и не только: даже уголь, казалось бы, самый грязный вид ископаемого топлива, снова пошел в ход. А осенью дефицит газа на спотовом рынке Европы привел к резкому скачку цен на него. И, соответственно, электричество тоже заметно подорожало. Одновременно, выяснилось, что производители солнечных батарей не могут серьезно нарастить их выпуск: не хватает сырья, в том числе поликремния, цены на который минувшим летом подскочили на 20 %.

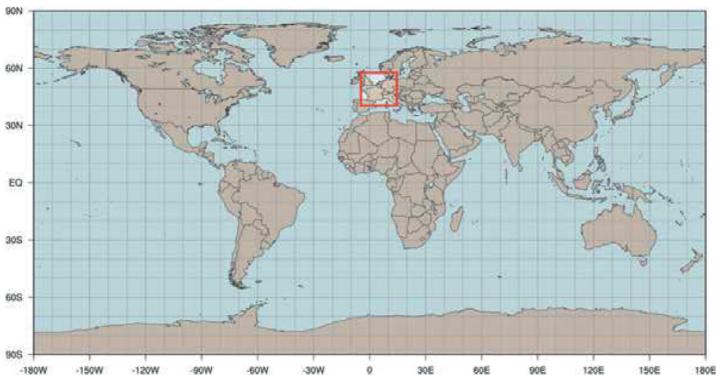
Что касается аномально безветренной погоды, то она в первую очередь сказалась на работе ветроэнергетических станций ЕС, размещенных в Северном море у побережья Великобритании, которые резко снизили выработку электроэнергии [6]–[8]. В меньшей степени падение выработки электричества было зафиксировано для ВЭС, расположенных на суше. В целом во втором квартале 2021 года ВЭС Евросоюза произвели на 22 % меньше энергии, чем годом ранее, несмотря на возведение сотен новых ветряных турбин. По данным аналитиков компании ICIS Energy, в настоящее время генераторы, установленные в Германии, обеспечивают в среднем 5 гигаватт



а



б



в

Рис. 1.23. Средняя скорость ветра (м/с) на высоте 10 м от поверхности Земли (а) и сумма месячных осадков (мм) (б) в регионе Западной Европы (40°N – 58°N, 5°W – 15°E) (в)

Источник: URL: ClimateReanalyzer.org

в день, тогда как предыдущие годы этот показатель превышал в день 10 гигаватт. Энергетики и климатологи говорят об установившейся аномально безветренной погоде: полностью исчезают прежде постоянно дующие с моря ветра.

Такой природный феномен, связанный с отсутствием сильного ветра, уникален и наблюдается впервые за последние 22 года. От полного краха ветряную энергетику спасают временами набегающие штормовые фронты, но и они длятся лишь по несколько дней. Таким образом, средняя скорость вращения ветряных турбин в ЕС снизилась до минимальных показателей за все время их существования. Такая аномалия связана с тем, что в разных местах планеты ее поверхность нагрета по-разному, поэтому воздух имеет разную температуру. А его температура связана с давлением и плотностью. Неоднородность нагрева порождает ветер. Наблюдаемое сейчас глобальное потепление, особенно в полярных областях, способствует общему снижению градиента атмосферного давления и температур, что влечет за собой ослабление ветровых потоков вдоль поверхности Земли. Для потребителей электроэнергии в ЕС ослабление ветров означает дополнительные траты из-за нового скачка цен на «зеленое» электричество и рост цен на углеводородные источники электрогенерации.

В предстоящий зимний период в ЕС также возможен рост числа осадков, который безусловно, отразится на работе солнечных электростанций, которые могут снизить выработку электроэнергии из-за уменьшения количества солнечных дней в году. На рис. 1.23. (б) показан график суммы месячных осадков в регионе Западной Европы (см. рис. 1.23. (в)) за последние 5 лет. Видно, что с середины 2019 года наблюдается тенденция к увеличению их интенсивности, особенно характерная для осенне-зимнего периода 2019 и 2020 года. Глобальное потепление по-разному повлияет на выработку солнечных электростанций в разных частях мира. Изменение погодных условий может привести к увеличению поступления солнечной энер-

гии в одних регионах из-за меньшего количества пасмурных дней, в то время как в других выработка может снизиться из-за увеличения облачности. Это объясняется тем, что глобальное потепление не только способствует снижению интенсивности ветровой циркуляции, но и приводит к росту числа осадков.

Начиная с 2017 года по данным NASA фиксируется резкое сокращение высотных облаков над тропическими лесами [9]. Эти облака задерживают в атмосфере тепло, но из-за глобального потепления таких облаков становится меньше. В результате в тропиках становится прохладнее, и, как следствие, там чаще идут дожди. Облака над тропическими лесами, в свою очередь, исчезают из глобальных сдвигов воздушных потоков, которые меняются из-за потепления. Вода превращается в водяной пар, который поднимается в атмосферу за счет тепла, которое в нем содержится. Но когда пар достигает холодных верхних слоев атмосферы, он конденсируется в жидкие капли или частицы льда, высвобождая тепло и нагревая атмосферу. Таким образом, по мере нагревания планеты количество осадков будет увеличиваться. Высотная облачность оказывает существенное воздействие на погоду и климат. Кристаллики, из которых состоят такие облака, способны ориентироваться в горизонтальной плоскости, параллельно земной поверхности. В результате на высотах 8–12 км образуется слой мельчайших плоских зеркал – их образуют плоские грани кристаллов. В дневное время эти зеркала отражают солнечную радиацию, и она возвращает некоторую часть энергии обратно в космос. Соответственно, до земной поверхности доходит меньше тепла. В ночное время, при отсутствии облаков нижнего яруса, тепловое излучение земной поверхности отражается перистыми облаками и теперь, часть энергии возвращается обратно к поверхности земли. Исследования влияния климатических изменений на выработку солнечных электростанций в мире показывают, что во многих нынешних солнечных регионах увеличится продолжительность пасмурной погоды, а в нынеш-

них пасмурных регионах наоборот [10]. Однако, очищение атмосферы от транспортных и других энергетических выбросов, вызванных сжиганием угля, газа и нефти, теоретически может частично компенсировать снижение выработки от климатических изменений. Аналогичный эффект связывают с локдауном, вызванным COVID-19, который привел не только к сокращению загрязнения воздуха в крупных мегаполисах мира, но и к необычно высокому уровню солнечного света, достигшего солнечных панелей.

Заключение

Современные климатические вызовы и рост цен на редкоземельные металлы значительно повышают риски инвестиций в «зеленую» энергетику, а перенос сроков энергоперехода, или полной декарбонизации, становится все более вероятным. Например, если в Евросоюзе перенесут сроки выхода на декарбонизацию с 2050 на 2060 год, это неминуемо обрушит стоимость акций компаний, которые занимаются возобновляемой энергетикой. На этом фоне малые компании, которые будут обеспечивать энергопереход, станут жертвой более крупных корпораций, которые сейчас переходят от нефтегазового бизнеса к чисто возобновляемой энергетике, что само по себе несет высокие стратегические риски инвестиций. Однако, очевидно, что те компании, которые взяли устойчивый курс на энергопереход, будут иметь высокий перспективный спрос на свою продукцию.

На этом фоне альтернативой инвестициям в редкие и цветные металлы могут стать инвестиции в переработку отходов «зеленой» энергетики, в том числе отслуживших свое аккумуляторов, которые сильно загрязняют окружающую среду. Оценить риски и доходность таких вложений пока сложно, но почти нет сомнений в том, что спрос на технологии утилизации тех же аккумуляторов будет только расти. Кроме того,

дополнительные риски и расходы в сфере энергоперехода будут возникать в процессе обеспечения бесперебойной работы оборудования на фоне прогнозируемого обострения природно-климатических аномалий. Не защищены инвесторы и от рисков, связанных с ростом числа стихийных бедствий. Как правило, при освоении новой территории под создание «зеленой» энергетической инфраструктуры учитываются статистические данные по прогнозу погодных аномалий, но фактически важные для работы оборудования ВИЭ характеристики, такие как температура воздуха, сила ветра, число солнечных дней и уровень осадков могут меняться вне всяких климатических прогнозов. В условиях рыночной экономики сложно искусственно заставить перейти с относительно дешёвого углеводородного топлива на ВИЭ. Для этого нужны колоссальные субсидии и введение запретительных мер. В том случае, если цена на ископаемые энергоресурсы будет оставаться достаточно высокой, переход на ВИЭ будет проще обосновать, и внедрение «зелёной» энергетики будет происходить более органично. Таким образом, можно предположить, что «зелёный» переход станет и дальше поддерживать высокие цены на ископаемые углеводороды, а прогнозы о негативных последствиях для России из-за снижения спроса на углеводороды при декарбонизации ЕС не оправдаются.

Работа выполнена в рамках гос. заданий ОИВТ РАН и ИО РАН (№ 075-00460-21-00; № 0128-2021-0003) при финансовой поддержке Института исследований и экспертизы ВЭБ.РФ.

Литература

1. Батенин В.М., Бушуев В.В., Воропай Н.И. Инновационная электроэнергетика – 21 // ИЦ «Энергия», 2017. 584 с.
2. Бушуев В.В., Зайченко В.М. Энергетика геотории // Региональная энергетика и энергосбережение. № 3, 2021. С. 50–53.
3. Masson-Delmotte V., Zhai P., Pörtner H.-O., Roberts D., Skea J., Shukla P.R., Pirani A., Moufouma-Okia W., Péan C., Pidcock R., others. Global warming of 1.5 C // An IPCC Special Report. 2018. (1). С. 1–9.
4. Климатологи Института географии РАН: «Рост температуры зимой в Северном полушарии примерно на 30% вызван повышением содержания в атмосфере парниковых газов и аэрозолей» // Институт географии РАН [Электронный ресурс]. 15.01.2021. URL: <http://www.igras.ru/news/2723> (дата обращения: 25.01.2021).
5. Klimenko V., Klimenko A., Tereshin A., Mikushina O. Energy and natural climate factors: if there is a chance to stop global warming? // Энергетическая политика. № 4, 2021. С. 12–29. DOI:10.46920/2409-5516_2021_4158_12.
6. Кулемякин Д. Отсутствие ветров привело к росту стоимости электроэнергии в Европе // Российская газета [Электронный ресурс]. 2021. URL: <https://rg.ru/2021/09/14/otsutstvie-ventrovprivelo-k-rostustoimosti-elektroenergii-v-evrope.html> (дата обращения: 11.10.2021).
7. Morison R., Shiryaevskaya A. U.K. Power Surges to Record 400 Pounds as Wind Fails to Blow – Bloomberg [Электронный ресурс]. 13.09.2021. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-09-13/u-k-power-prices-hit-record-as-outages-lowwinds-cut-supply> (дата обращения: 12.10.2021).

-
-
8. Akhtar N., Geyer B., Rockel B., Sommer P.S., Schrum C. Accelerating deployment of offshore wind energy alter wind climate and reduce future power generation potentials // Scientific Reports 2021 11:1. № 1(11), 2021. P. 1–12. DOI:10.1038/s41598-021-91283-3.
 9. Su H., Jiang J.H., Neelin J.D., Shen T.J., Zhai C., Yue Q., Wang Z., Huang L., Choi Y.-S., Stephens G.L., Yung Y.L. Tightening of tropical ascent and high clouds key to precipitation change in a warmer climate // Nature Communications. № 1(8), 2017. P. 15771. DOI:10.1038/ncomms15771.
 10. Feron S., Cordero R.R., Damiani A., Jackson R.B. Climate change extremes and photovoltaic power output // Nature Sustainability. № 3(4), 2021. C. 270–276. DOI:10.1038/s41893-020-00643-w.

1.8. УЧЕТ ФАКТОРОВ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЦЕН НА ПРИРОДНЫЙ ГАЗ В ЕС¹

Аннотация. В статье выполнен нейронный прогноз газовых цен в Европе на текущий год и на перспективу до 2030 г. Проведен анализ связи газовых цен и роста глобальной температуры, эмиссии CO₂ и скорости ветра. Ожидаемое снижение цен на газ в Европе в 2023 году может произойти из-за снижения спроса, вызванного более теплой погодой. Показано, что рынок газа подвержен различным факторам, таким как погода, спрос и предложение, а также влиянию геополитических событий, что может вызывать колебания цен и создавать риски для рынка. Кроме того, статья подчеркивает необходимость борьбы с изменением климата и принятия мер по сокращению выбросов CO₂, так как, согласно выполненным прогнозам динамики климатических аномалий, глобальное потепление превысит цели Парижского соглашения, если не будут предприняты дополнительные действия. Анализируется также взаимосвязь между ценами на газ, температурой воздуха и скоростью ветра, при этом отмечается положительная корреляция между скоростью ветра и ценами на газ в Европе. Статья подчеркивает важность усилий по сокращению выбросов CO₂ и разработке адаптационных мер для изменения климата на Европейском континенте.

Ключевые слова: газовый рынок ЕС, природный газ, нейронное прогнозирование, глобальное потепление, климат, газовый рынок ЕС.

¹ Бушуев В.В., Соловьев Д.А. Журнал «Окружающая среда и энерговедение» № 3, 2023.

Введение

В последние годы нейронные сети стали мощным инструментом в области прогнозирования, и экономика не стала исключением. Они успешно применяются для прогнозирования различных экономических переменных, включая цены на энергоресурсы, а так же их можно использовать для прогнозирования и других периодически меняющихся процессов, например, в сфере экологии и климата [1].

Прогнозирование цен на энергоресурсы, в том числе природный газ, является сложной задачей, которая зависит от множества факторов, включая спрос и предложение, погодные условия, геополитические события и другие экономические переменные. Нейронные сети позволяют обрабатывать и анализировать большие объемы данных, выявлять сложные взаимосвязи и создавать более точные прогнозы.

Одним из основных преимуществ нейронного прогнозирования в экономике является его способность улавливать нелинейные зависимости и обрабатывать большое количество информации. Нейронные сети могут использовать данные о прошлых ценах на газ, экономических показателях, погодных условиях и других факторах для прогнозирования будущих цен. Они могут обнаруживать скрытые закономерности и тренды, что помогает улучшить качество прогнозов.

Однако, прогнозирование цен на природный газ с использованием нейронных сетей также имеет свои ограничения. Нейронные сети требуют большого объема данных для обучения и могут страдать от проблемы переобучения, если используемые данные недостаточно репрезентативны или содержат шум. Кроме того, экономические рынки могут быть подвержены внезапным изменениям и неожиданным событиям, которые могут исказить прогнозы.

Для создания нейросетевой модели была реализована многослойная архитектура нейронной сети с обратным распростра-

нением ошибки [2]. Кроме того, в связи с большим количеством взаимосвязанных факторов на рынке, в данных программных продуктах существует возможность «подмешивания» других параллельных входов, тем самым учитывая влияние коррелированных процессов, связанный в т.ч. с учетом климатических факторов.

Для того, чтобы построить прогноз некоторой функции $F1$, мы должны подать на вход нейросети f точек, и считать $f+1$ -ю точку с выхода нейросети.

Тем не менее, перед подобным вычислением следует определиться с топологией сети, её типом, и обучить её.

В нашем случае используется персептрон с обратным распространением ошибки. Каждый из нейронов одного слоя (кол-во нейронов = i) соединён с каждым из нейронов соседнего слоя (кол-во нейронов = j), образуя $i*j$ связей (синапсов). Каждый синапс обладает некоторым весом – значимостью выхода предыдущего нейрона к последующему. Так, нейрон с большим весом будет наиболее сильно влиять на выходное значение нейронов в следующем слое, связанных с ним.

Выход (OUT) каждого нейрона определяется как сумма входных весов помноженных на соответствующие входные сигналы (Sum(IN)) и пропущенные через функцию активации. Функция активации, как правило, выбирается экспоненциальной: $OUT = 1/(1 + \exp(-\text{Sum}(\text{IN})))$. Однако, многочисленные численные эксперименты позволяют нам сделать вывод о том, что предварительное выявление структурных (внутренних) закономерностей заданного временного ряда, в частности, волнами Эллиотта, позволяет выявить сначала скрытые закономерности в данных, и затем уже, на основе имеющихся выявленных закономерностей формировать вид активационной функции, которая имеет различный вид на различных временных интервалах прогнозирования. Описание структуры нейронной модели и алгоритма ее работы было представлено в работе [3].

Цель настоящей работы заключается в разработке прогностической модели, использующей нейронные сети или другие методы машинного обучения, для прогнозирования будущих цен на газ в ЕС (построения краткосрочного на текущий год и долгосрочного прогноза до 2030 г.) и в исследовании взаимосвязи между ценами на газ в Европейском союзе (ЕС) и факторами, влияющими на них, такими как глобальное потепление, уровень выбросов углекислого газа (CO_2) и скорость ветра. Статья направлена на понимание влияния этих факторов на цены на газ в ЕС и предсказание будущих трендов. Поэтому, проводится анализ данных о прошлых ценах на газ в ЕС, а также собирают информацию о глобальной температуре, уровне выбросов CO_2 и скорости ветра.

В результате этой работы мы сможем ответить на вопрос, как изменение глобальной температуры, уровня CO_2 и скорости ветра может повлиять на будущие цены на газ в ЕС, и предоставить полезные выводы и рекомендации для рынка газа и энергетических компаний. Это имеет важное практическое значение, поскольку предоставление точных прогнозов цен на газ в ЕС и понимание взаимосвязи с факторами, связанными с изменением климата, позволяет участникам рынка принимать более обоснованные решения, планировать свою деятельность и адаптироваться к изменяющимся условиям. Это также может способствовать разработке более устойчивых и экологически эффективных энергетических стратегий стран экспортеров и импортеров природного газа.

Анализ прогнознoй и фактической сравнительной динамики газовых цен на спотовом рынке ЕС

В качестве источников получения исходных данных для составления нейронного прогноза цен на природный газ ЕС использовались данные портала ProFinance [4] и Gas Infrastructure Europe – AGSI [5].

На рис. 1.24. и 1.25. показаны графики для прогноза среднемесячных цен на природный газ ЕС от мая 2023 г. и уровня заполнения подземных хранилищ природного газа ЕС, ТВтч, ср. мес. – от 20.05.2023 (фактические цены ср.месяч на 18.05.2023).

Майские прогнозы 2023 г. о более теплой погоде в некоторых частях Европы привели к снижению спроса на газ, что вызвало снижение цен. Фьючерсы на ближайшие месяцы достигли самого низкого уровня с июня 2021 года, составляя менее одной десятой от рекорда, установленного в прошлом году.

Однако, стоит отметить, что на континенте сохраняется риск перебоев с поставками газа. Несмотря на это, расширение возможностей импорта сжиженного природного газа (СПГ), экономия спроса со стороны промышленности и домохозяйств, а также хорошие запасы газа способствовали улучшению ситуации на рынке в конце прошлого года и в начале 2023 года.

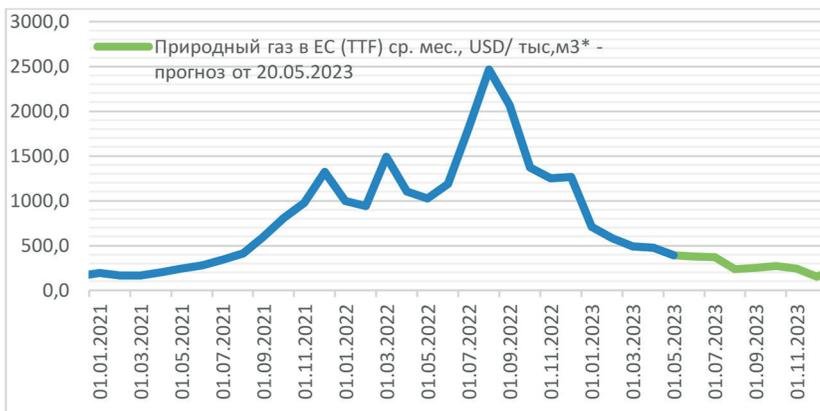


Рис. 1.24. Сравнительный прогноз среднемесячных цен на природный газ ЕС от 20.05.2023 (фактические цены ср.месяч на 18.05.2023)

Источник: расчеты авторов, [4].

Цены на голландский фьючерс TTF и эквивалент Великобритании на поставку газа также снизились. При этом цены на природный газ в США также снижаются из-за ожидания увеличения запасов.

В целом, рынок природного газа подвержен влиянию множества факторов, включая погодные условия, спрос и предложение, а также геополитические события. Эти факторы могут вызывать колебания цен на газ и создавать риски для рынка.

Согласно представленным в Табл.1 прогнозам газовых цен в ЕС (TTF) ср. мес., USD/ тыс,м³, цены на природный газ в Европе снижаются с января по декабрь 2023 года. Самый высокий уровень цен наблюдается в январе (708,8 долларов за тысячу кубометров), а самый низкий – в декабре (149,1 доллара за тысячу кубометров).

Согласно данным Табл.1, средняя цена на газ в Европе в 2023 году составит 312,5 долларов за тысячу кубометров.

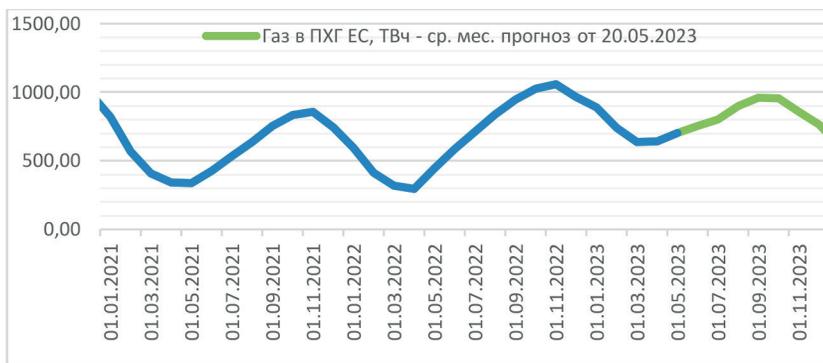


Рис. 1.25. Прогноз уровня заполнения подземных хранилищ природного газа ЕС, ТВтч, ср. мес. – от 20.05.2023 (фактические цены ср.месяц на 18.05.2023)

Источник: расчеты авторов, [5].

Таблица 1. Природный газ в ЕС (TTF), 2023.

Источник: расчеты авторов, [4].

Дата	Природный газ в ЕС (TTF) ср. мес., USD/ тыс,м ³ * – прогноз от 20.05.2023
01.01.2023	708,8
01.02.2023	579,4
01.03.2023	488,4
01.04.2023	474,1
01.05.2023	392,4
01.06.2023	374,9
01.07.2023	372,0
01.08.2023	236,9
01.09.2023	250,7
01.10.2023	268,8
01.11.2023	246,0
01.12.2023	149,1

По данным рейтингового агентства Fitch, средняя цена на газ в Европе в 2023 году составит 706 долларов за тысячу кубометров, что вдвое выше, чем по нашим прогнозам. Fitch понизило свой прогноз из-за более высоких, чем ожидалось, уровней газа в европейских хранилищах (рис. 1.25). Однако агентство ожидает, что рынок в Европе будет сбалансирован в 2023 году, хотя волатильность цен может сохраниться.

По данным газеты «Ведомости», средняя цена на газ в Европе в 2023 году составит 400 долларов за тысячу кубометров, что ближе к нашим прогнозам. Эксперт маркетплейса «Финмир» Антон Кравцов допускает, что цены на газ в Европе могут упасть до этого уровня из-за сокращения спроса и уве-

личения поставок СПГ. Однако он также ожидает «отскока» вверх до 565-580 \$ за тысячу кубометров в ближайшее время.

По данным газеты «Коммерсант», средняя цена на газ в Европе в 2023 году составит 38 долларов за тысячу кубических футов, что эквивалентно 1344 долларам за тысячу кубометров. Это самый высокий прогноз среди рассмотренных источников. Газета ссылается на данные Fitch, но не уточняет, какой период они охватывают. Возможно, это прогноз на начало 2023 года, когда цены на газ могут быть еще высокими из-за холодной погоды и низких запасов.

Прогнозы цен на газ в Европе на 2023 год сильно разнятся в зависимости от источника и методологии. Наш прогноз является одним из самых низких и оптимистичных для ЕС, но он может быть близок к реальности, если в Европе будет теплая погода, высокий уровень хранения и поставок газа и низкий спрос на энергию. Однако не стоит исключать возможность повышения цен на газ в случае холодной зимы, перебоев с поставками, геополитических рисков или увеличения спроса в Азии.

В качестве вывода, который основывается на текущих прогнозных расчётах газовых цен в ЕС, можно предположить, что газовый рынок в Европейском союзе (как и нефтяной) будут стабилизироваться и не подвергаться значительным глобальным колебаниям. Флуктуации на газовом рынке скорее будут иметь локальный характер, и нет оснований пересматривать данный вывод, который был представлен также и в предыдущих отчетах.

В Таблице 2 показаны данные о среднемесячных ценах на природный газ в ЕС (ТТФ) в долларах США за тысячу кубических метров с 2022 по 2030 годы.

Анализ данных этой таблицы показывает, что среднемесячные цены на природный газ в ЕС (ТТФ) в долларах США за тысячу кубических метров сильно снизятся с 2022 по 2024 годы,

а затем возрастут с 2025 по 2030 годы. Самая высокая цена на природный газ в ЕС (ТТФ) была в 2022 году — 1414 долларов США за тысячу кубических метров. Всплеск цены 2022 года был вызван низкими запасами, высоким спросом, погодными условиями и политическими решениями вокруг ситуации на Украине. Самая низкая цена на природный газ в ЕС (ТТФ) ожидается в 2029 году — 129,9 долларов США за тысячу кубических метров. Это может быть связано с увеличением поставок газа в Европу, восстановлением запасов и снижением спроса на газ из-за перехода к более чистым источникам энергии. Средняя цена на природный газ в ЕС (ТТФ) за весь период с 2022 по 2030 годы составляет 312,8 долларов США за тысячу кубических метров. Это ниже, чем текущая цена на газ в Европе, которая составляет около 357 долларов США за тысячу кубических метров. Коэффициент корреляции между датой и ценой на природный газ в ЕС (ТТФ) равен -0,15, что означает, что нет сильной линейной связи между этими переменными. Это означает, что цены на природный газ в ЕС (ТТФ) не зависят только от времени, а также от других факторов, которые могут изменяться в разные периоды.

Таблица 2. Природный газ в ЕС (ТТФ), 2022-2030.

Источник: расчеты авторов, [4].

Дата	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Природный газ в ЕС (ТТФ) ср. мес., USD/тыс,м ³ – прогноз от 20.05.2023	1414,0	378,4	200,9	198,5	166,2	137,0	269,7	129,9	305,2

По состоянию на 15 мая 2023 года, фьючерсы на голландский ТТГ составляли 32,31 евро за мегаватт-час для контрактов с поставкой в июне 2023 года². Это соответствует примерно 357 долларов США за тысячу кубических метров по текущему курсу обмена.

Цены на природный газ в Европе сильно колебались в последние месяцы из-за различных факторов, таких как низкие запасы, высокий спрос, погодные условия и политические решения. Некоторые аналитики ожидают, что цены на природный газ в Европе останутся на текущем уровне до конца 2023 года, а затем начнут снижаться по мере увеличения поставок и восстановления запасов.

Есть высокая вероятность, что потолок цен на газ, установленный ЕС с февраля 2023 года, не повлияет на Россию как на поставщика газа в Евросоюз. Так как Россия продает газ только тем странам, которые у нее в политическом фаворе, а их контракты не зависят от ограниченной ЕС цены на спотовом рынке ТТГ. Кроме того, Россия по-прежнему продает ЕС сжиженный природный газ (СПГ), занимая второе место по объему поставок после США.

Климатические аномалии (температура воздуха, скорость ветра) и эмиссия CO₂ в странах ЕС и в Мире

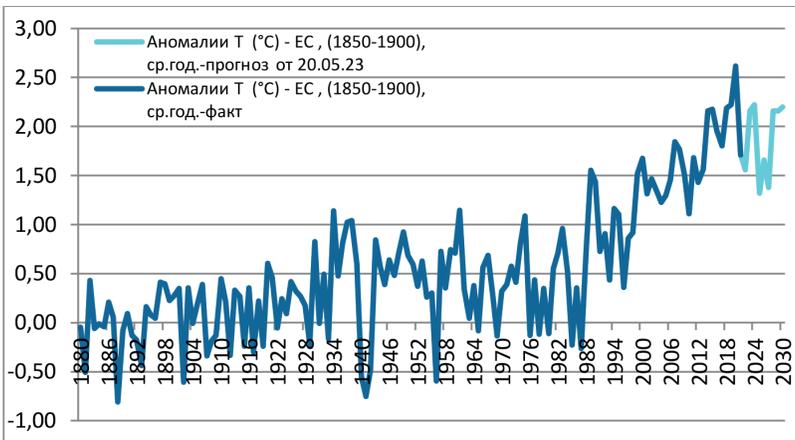
В качестве источников получения исходных данных для составления нейронного прогноза климатических аномалий, использовались данные European Environment Agency [6] и данные реанализов климатических показателей climatereanalyzer.org [7].

На рис. 1.26.-1.28. показаны прогнозы климатических аномалий (температура воздуха, скорость ветра) и эмиссии CO₂ в странах ЕС и в Мире

² <https://www.statista.com/statistics/1267202/weekly-dutch-ttf-gas-futures/>



(а)



(б)

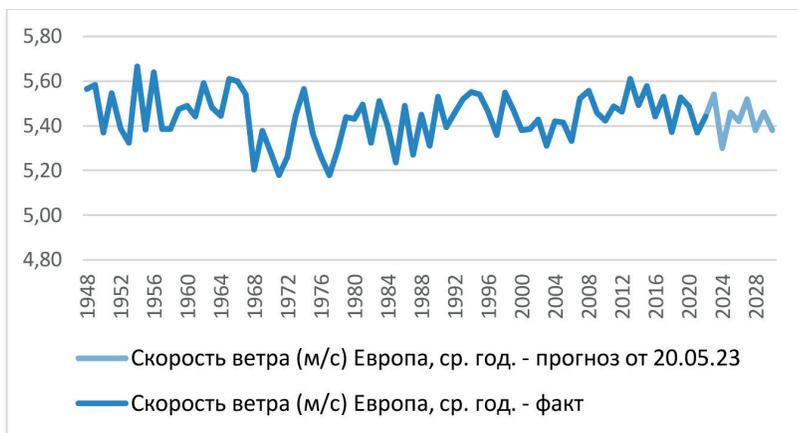
Рис. 1.26. Температура воздуха (Т) в сравнении с доиндустриальными значениями 1850-1900 (°С) – NOAA GlobalTemp – Парижское соглашение³, а – МИР, б – ЕС

Источник: расчеты авторов, [6].

³ Парижское соглашение провозгласило целью не допустить превышения глобальной среднегодовой температуры на планете к 2100 году более чем на два градуса Цельсия от доиндустриального уровня и предпринять меры для удержания потепления в пределах 1,5 градуса (в настоящее время средняя температура на 0,75 градусов выше, чем среднегодовые показатели в 1850-1900 гг.).



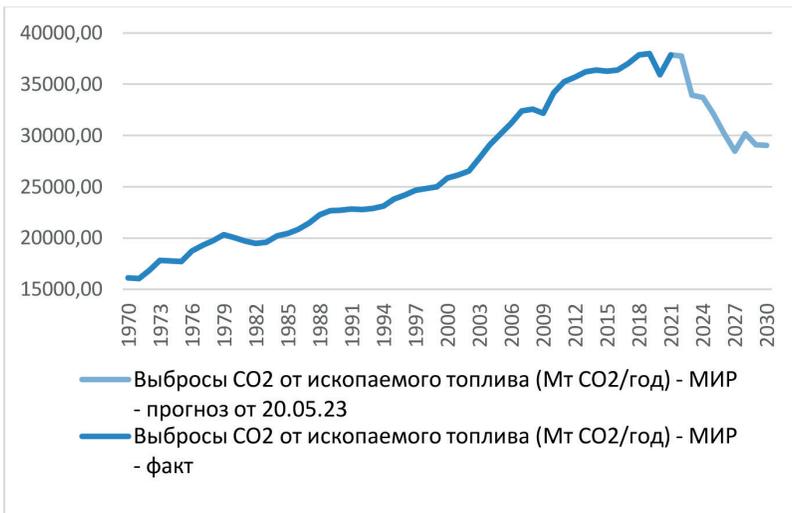
(а)



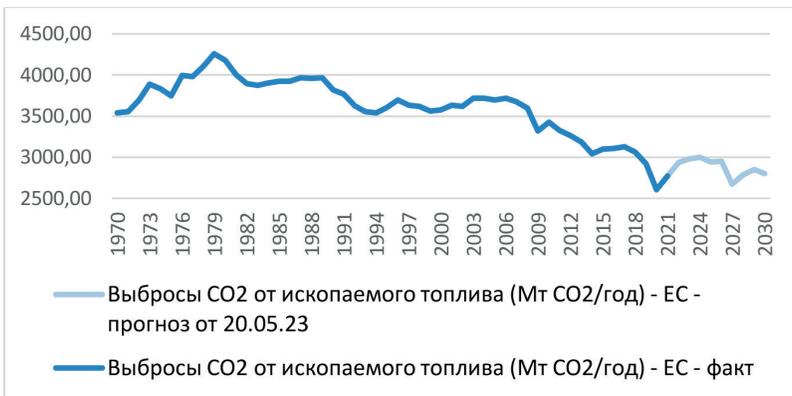
(б)

**Рис. 1.27. Прогноз изменения скорости ветра (м/с),
а – МИР и б – Европа**

Источник: расчеты авторов, [7].



(а)



(б)

**Рис. 1.28. Выбросы CO₂ от ископаемого топлива (Мт CO₂/год),
а – МИР и б – Европа**

Источник: расчеты авторов, [7].

Таблица 3. Т – в сравнении с доиндустриальными значениями 1850-1900 (°С) – Парижское соглашение, 2023-2030

Источник: расчеты авторов, [7].

Год	Аномалии Т воздуха (°С) – страны ЕС, (1850-1900), ср.год.–прогноз от 20.05.23	Аномалии Т воздуха (°С) – МИР, (1850-1900), ср.год.–прогноз от 20.05.23
2023	2,16	1,26
2024	2,22	1
2025	1,32	1,16
2026	1,66	1,24
2027	1,38	1,16
2028	2,16	1
2029	2,16	1,2
2030	2,2	1,16

На рис. 1.26. а и б и Табл. 3 представлено сравнение прогнозов температурных аномалий воздуха в Европе и в мире на текущий год. Аномалии Т воздуха в Табл. 3 показывает, на сколько градусов Цельсия температура воздуха отличается от среднего значения за период 1850-1900 годов в 2023. Парижское соглашение – это международный договор, подписанный в 2015 году, который призывает страны сократить выбросы парниковых газов и ограничить глобальное потепление до 1,5°С к 2100 году.

Нами прогнозируется, что средняя глобальная температура воздуха в 2030 году будет на 1,16°С выше, чем в периоде 1850-1900 годов. Это означает, что мир находится на пути к превышению цели Парижского соглашения в 1,5°С к 2100 году, если не будут предприняты дополнительные меры по сокращению выбросов парниковых газов. Средняя температура воздуха

в странах ЕС в 2030 году будет на 2,2°С выше, чем в периоде 1850-1900 годов. Это означает, что Европа испытывает более сильное потепление, чем мир в целом, и должна усилить свои усилия по адаптации к изменению климата и смягчению его последствий.

На рис 1.27. а и б представлены прогнозы изменения скорости ветра (м/с) в регионе ЕС и в мире до 2030 г.

Скорость ветра в мире колеблется от 6,42 до 6,60 м/с в период с 2022 по 2030 год. Она имеет небольшой спад в 2023 и 2025 годах, но в целом остается достаточно стабильной. Скорость ветра в Европе колеблется от 5,3 до 5,54 м/с в тот же период. Она имеет небольшой рост в 2023 и 2027 годах, но также остается достаточно стабильной. Скорость ветра в Европе всегда ниже, чем в мире, на примерно 1 м/с. Разница между скоростью ветра в мире и в Европе не имеет явной тенденции к увеличению или уменьшению на заданном горизонте прогнозирования.

Снижение скорости ветра в Европе (Табл. 4) относительно максимумов, прогнозируемых в 2023 и 2027 годах может означать возможное уменьшение производства электроэнергии из ветровых источников, особенно оффшорных. Это может повлиять на стабильность и надёжность энергоснабжения, а также на экономическую эффективность ветроэнергетики. Однако эти факторы зависят не только от скорости ветра, но и от других параметров, таких как направление ветра, плотность воздуха, высота установки ветрогенераторов, характеристики сети и спроса на электричество. Кроме того, существуют различные способы компенсации колебаний скорости ветра, такие как использование гибридных систем с другими видами возобновляемой энергии (например, солнечной), развитие систем хранения энергии, управление спросом и трансграничная кооперация.

Прогнозируемый рост скорости ветра в Европе в 2023 году может означать увеличение производства электроэнергии из ветровых источников, особенно оффшорных и может снизить

спрос на газ и нефть в некоторой степени, но не решить проблему высоких цен на эти виды энергии. Для этого необходимо увеличить поставки и запасы газа и нефти, развивать другие виды возобновляемой энергии, повышать энергоэффективность и сотрудничать на международном уровне.

Таблица 4. Ветер, 2022-2030

Источник: расчеты авторов, [7].

Год	Скорость ветра (м/с) МИР, ср. год. – прогноз от 20.05.23	Скорость ветра (м/с) Европа, ср. год. – прогноз от 20.05.23
2022	6,60	5,44
2023	6,46	5,54
2024	6,52	5,3
2025	6,46	5,46
2026	6,52	5,42
2027	6,42	5,52
2028	6,48	5,38
2029	6,48	5,46
2030	6,56	5,38

Скорость ветра и аномалии температуры воздуха в ЕС имеют слабую положительную корреляцию (0.25). Это означает, что повышение скорости ветра слегка сопровождается повышением температуры воздуха и наоборот. Это может быть связано с тем, что более сильный ветер переносит теплый воздух из одних регионов в другие, уравнивая температурные различия. Однако, эта связь не очень сильная, так как на температуру воздуха влияют и другие факторы, такие как альbedo,

облачность, циркуляция атмосферы и океанов, вулканическая активность и т.д.

Скорость ветра и цены на природный газ в ЕС имеют среднюю положительную корреляцию (0.54). Это означает, что повышение скорости ветра сопровождается повышением цен на природный газ и наоборот. Это может быть связано с тем, что природный газ используется для резервирования мощностей ВЭС, когда ветер сильный, но нестабилен. Однако, цена на природный газ также зависит от других факторов, таких как температура воздуха, спрос на энергию, предложение природного газа и политика по борьбе с изменением климата, поэтому здесь нельзя говорить об однозначной связи этих двух показателей.

На рис. 1.28. а и б представлены прогнозы уровня выбросов CO_2 от ископаемого топлива ($\text{Mt CO}_2/\text{год}$) в регионе ЕС и в мире до 2030 г.

Прогнозы выбросов CO_2 от ископаемого топлива, представленные в Табл. 5, в т.ч. для мира показывают общий тренд на снижение с 2021 по 2030 год, за исключением небольшого роста в 2028 году. Самый большой спад произошел между 2022 и 2023 годами, когда выбросы уменьшились на 10%.

Выбросы CO_2 от ископаемого топлива для ЕС также показывают общий тренд на снижение с 2021 по 2030 год, за исключением небольшого роста в 2024 и 2028 годах. Самый большой спад произошел между 2026 и 2027 годами, когда выбросы уменьшились на 9.4%.

Согласно прогнозу доля выбросов CO_2 от ископаемого топлива ЕС в мировых выбросах колеблется от 7.3% в 2021 году до 9.6% в 2030 году. Это означает, что ЕС сокращает свои выбросы медленнее, чем мир в целом.

В целом, таблица показывает положительную динамику в борьбе с изменением климата, но для достижения цели Парижского соглашения ограничить глобальное потепление до 1.5°C этого не будет достаточно (рис. 1.26).

Таблица 5. Выбросы CO₂ от ископаемого топлива, 2021-2030 гг.

Источник: расчеты авторов, [7].

Год	Выбросы CO ₂ от ископаемого топлива (Мт CO ₂ /год) – МИР – прогноз от 20.05.23	Выбросы CO ₂ от ископаемого топлива (Мт CO ₂ /год) – ЕС – прогноз от 20.05.23
2021	37857,58	2774,93
2022	37749,22	2935,1
2023	33955,52	2978,36
2024	33695,84	2999,5
2025	32104,12	2942,26
2026	30238,48	2947,78
2027	28444,54	2669,04
2028	30204,56	2786,76
2029	29090,96	2852,46
2030	29041,92	2802,08

Анализируя данные роста аномалий T и выбросов CO₂ для ЕС и Мира (Табл. 3 и 5) можно сделать следующие выводы:

Для ЕС, аномалии температуры воздуха и выбросы CO₂ от ископаемого топлива имеют слабую отрицательную корреляцию (-0.33). Это означает, что снижение выбросов CO₂ не приводит к значительному понижению температуры воздуха. Наоборот, в 2028 и 2029 годах, когда выбросы CO₂ снижаются, аномалии температуры воздуха растут до максимальных значений (2.16°C).

Для Мира, аномалии температуры воздуха и выбросы CO₂ от ископаемого топлива имеют сильную положительную корреляцию (0.81). Это означает, что снижение выбросов CO₂ при-

водит к понижению температуры воздуха. Например, в 2024 году, когда выбросы CO_2 достигают минимального значения (33695.84 Мт CO_2 /год), аномалии температуры воздуха также достигают минимального значения (1°C).

Эти данные могут быть связаны между собой следующим образом:

Выбросы CO_2 от ископаемого топлива являются одним из основных факторов, влияющих на глобальное потепление. Однако, влияние выбросов CO_2 на температуру воздуха зависит от многих других факторов, таких как альbedo, облачность, циркуляция атмосферы и океанов, вулканическая активность и т.д.

ЕС является одним из регионов, которые наиболее подвержены изменению климата из-за своего географического положения и высокой плотности населения. Поэтому, снижение выбросов CO_2 в ЕС может не быть достаточным для снижения температуры воздуха в этом регионе, если другие регионы продолжают увеличивать свои выбросы CO_2 или если другие факторы усиливают эффект парниковых газов.

Мир в целом показывает более сильную связь между выбросами CO_2 и температурой воздуха, потому что он учитывает все регионы и все факторы, влияющие на климат. Поэтому, снижение выбросов CO_2 на глобальном уровне может привести к снижению глобального потепления и предотвратить опасные последствия для человечества и природы.

Аномалии температуры воздуха и цены на природный газ в ЕС имеют среднюю отрицательную корреляцию (-0.51). Это означает, что повышение температуры воздуха сопровождается понижением цен на природный газ и наоборот. Например, в 2024 году, когда аномалии температуры воздуха достигают второго по величине значения (2.22°C), цены на природный газ достигают второго по низкости значения (200.87 USD/тыс.м³).

Выбросы CO_2 от ископаемого топлива и цены на природный газ в ЕС имеют сильную отрицательную корреляцию (-0.87).

Это означает, что снижение выбросов CO₂ сопровождается понижением цен на природный газ и наоборот. Например, в 2022 году, когда выбросы CO₂ достигают максимального значения (2935.1 Мт CO₂/год), цены на природный газ также достигают максимального значения (1414.03 USD/тыс.м³).

Это объясняется тем, что природный газ является одним из ископаемых топлив, которые выделяют CO₂ при сжигании. Поэтому, потребление природного газа влияет на уровень выбросов CO₂ в атмосферу. Поэтому, снижение потребления природного газа может привести к снижению выбросов CO₂ и уменьшению его цены.

Цена на природный газ также зависит от спроса, который определяется не только температурой воздуха, но и политикой по борьбе с изменением климата. Поэтому, цена на природный газ может колебаться в зависимости от изменения этих факторов. Например, в 2023 году, когда цена на природный газ резко падает до 378.45 USD/тыс.м³, это может быть связано с увеличением спроса на альтернативные источники энергии, такие как ветер, солнце или биомасса, которые не выделяют CO₂ при производстве электричества.

Выводы

Ниже представлены основные выводы, которые получены из анализа данных полученных нами нейронных прогнозов газовых цен на рынке ЕС и факторов наблюдаемых климатических изменений:

1. Ожидается, что цены на газ в Европе будут снижаться в течение 2023 года, особенно из-за снижения спроса на газ из-за более теплой погоды.
2. Средняя цена на природный газ в ЕС (TTF) за весь период с 2022 по 2030 годы составляет 312,8 долларов США за тысячу кубических метров. Это ниже, чем теку-

пая цена на газ в Европе, которая составляет около 357 долларов США за тысячу кубических метров.

3. Рынок природного газа ЕС подвержен влиянию множества факторов, включая погоду, спрос и предложение, а также геополитические события, что может вызывать колебания цен на газ и создавать риски для рынка.
4. Прогнозы цен на газ в Европе на 2023 год разнятся в зависимости от источника и методологии. Оптимистичные прогнозы предполагают теплую погоду, высокий уровень хранения и поставок газа, а также низкий спрос на энергию.
5. Глобальное потепление превысит цель Парижского соглашения в $1,5^{\circ}\text{C}$ к 2100 году, если не будут предприняты дополнительные меры по сокращению выбросов парниковых газов. Это подтверждает необходимость усиления усилий по борьбе с изменением климата и адаптации к его последствиям.
6. Европа испытывает более сильное потепление, чем весь мир в целом, что требует дополнительных мер по адаптации и смягчению последствий изменения климата в регионе.
7. Скорость ветра в Европе и в мире остается достаточно стабильной в прогнозируемом периоде, но возможное снижение скорости ветра может повлиять на производство электроэнергии из ветровых источников.
8. Наблюдается положительная корреляция между скоростью ветра и ценами на природный газ в Европе, но цена на газ также зависит от других факторов, и нет однозначной связи этих двух показателей.
9. Снижение выбросов CO_2 от ископаемого топлива наблюдается как в мире в целом, так и в Европейском Союзе, но снижение выбросов в ЕС происходит медлен-

нее, требуя дополнительных усилий для перехода к более экологически устойчивым источникам энергии.

***Благодарность:** работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (госзадание № FMWE-2021-0003).*

Литература

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание-Издательский дом Вильямс, 2008.
2. Бушуев В.В., Сокотущенко В.Н. Интеллектуальное прогнозирование. Москва: ИД «Энергия», 2016.
3. Нефедова Л.В., Соловьев Д.А. Нейронное прогнозирование аномалии осредненной температуры воздуха для арктического региона // Физическое и математическое моделирование процессов в геосредах: Шестая международная научная конференция-школа молодых ученых; Москва. 21-23 октября 2020 г. Сборник материалов. 2020. С. 150–152.
4. Charts GAS TTF USD/1000 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.profinance.ru/charts/ttfusd1000/l191h> (дата обращения: 29.05.2023).
5. AGSI [Электронный ресурс]. 2023 URL: <https://agsi.gie.eu/>.
6. Global (left) and European land (right) average near-surface temperatures relative to the preindustrial period 1850-1900 [Электронный ресурс]. 2023 URL: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/global-left-and-european-land-1>.
7. Climate Reanalyzer [Электронный ресурс]. 2022 URL: https://climatereanalyzer.org/reanalysis/monthly_tseries/ (дата обращения: 8.04.2022).

1.9. РОЛЬ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СНИЖЕНИИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ ДЛЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ¹

Аннотация. Данная статья исследует роль возобновляемых источников энергии в смягчении выбросов парниковых газов на Дальнем Востоке России (ДФО). В исследовании проанализированы мировые тенденции выбросов парниковых газов и вклад крупных экономик, таких как Россия, США, Китай и Европейский союз. Кроме того, акцент сделан на конкретных регионах России, особенно на Сибирском федеральном округе и Дальневосточном федеральном округе (ДФО), где проанализированы паттерны выбросов. Анализ показывает устойчивый рост выбросов парниковых газов как в Сибирском федеральном округе, так и в Дальневосточном федеральном округе, что требует срочных мер по решению экологических проблем. Исследование подчеркивает важность перехода к чистым источникам энергии и потенциальные выгоды использования местных ресурсов для сокращения зависимости от ископаемых топлив. Возобновляемые источники энергии, такие как солнечная, ветровая и гидроэнергия, выступают как перспективные решения для борьбы с выбросами в регионе. В статье представлены результаты оценки влияния солнечной фотоэлектрической энергии на сокращение выбросов углекислого газа. Подробные прогнозы выбросов парниковых газов в ДФО показывают важность усилий каждого региона в достижении общих целей по сокращению эмиссии CO₂. Использование технологий возобновляемой энергии, особенно солнечной энергии, значительно снизило выбросы углекислого газа. Анализ показывает, что установленные солнечные электростанции в

¹ Бушуев В.В., Соловьев Д.А., Сокотушенко Н.В. Журнал «Энергетическая политика» № 9, 2023.

ДФО, особенно в Республике Бурятия и Забайкальском крае, способствуют сокращению выбросов CO₂ на приблизительно 99,96 тыс. т ежегодно.

Ключевые слова: выбросы, парниковые газы, возобновляемые источники энергии, Дальний Восток России, устойчивое развитие.

Введение

Оценка выбросов парниковых газов в рамках понятия «геотория» (географическая территория) является важным инструментом для более точного анализа и понимания динамики выбросов в определенных регионах [1]. Различные регионы имеют свои уникальные особенности, такие как структура экономики, энергетический сектор, природные ресурсы и демография. Оценка выбросов на уровне геоторий позволяет учитывать эти разнообразные характеристики, что важно для разработки эффективных стратегий по сокращению выбросов и устойчивому развитию в каждом регионе.

Точность и надежность данных – еще одно преимущество оценки выбросов на уровне геоторий. Такой подход использует более точные и надежные данные, основанные на местных статистиках и источниках, что делает анализ более релевантным и полезным для разработки соответствующих мероприятий.

Путем оценки выбросов на уровне геоторий можно сравнивать различные регионы и выявлять тенденции и различия между ними. Это помогает найти успешные практики и определить области, где необходимы дополнительные усилия для сокращения выбросов.

Использование понятия геотория позволяет разрабатывать более устойчивые и адаптированные к местным условиям стратегии по снижению выбросов. Решения, основанные на местных данных и потребностях, могут быть более эффективными и успешными.

Оценка выбросов на уровне геоторий предоставляет полезную информацию для принятия решений на местном, региональном и национальном уровнях. Это помогает формировать более осознанные политики и меры для сокращения влияния на окружающую среду и борьбы с изменением климата.

В целом, проведение оценки выбросов парниковых газов в рамках геоторий является важным инструментом для эффективного управления выбросами на региональном уровне и содействует общим усилиям по борьбе с изменением климата и устойчивому развитию.

Геотория – это географическая единица, которая объединяет смежные территории с общими социально-экономическими и природными характеристиками [1]. Геотории – важный инструмент для изучения и анализа социогуманитарного развития регионов [2].

Геотории Дальневосточного федерального округа (ДФО) России, играют важную роль в инфраструктурном представлении Центральной Евразии, так как представляют собой центры сосредоточения местных природных ресурсов, в частности энергетических ресурсов. Эти ресурсы являются важным фактором развития не только Дальневосточного региона, но и всей страны, а также регионов, расположенных на территории Евразии [2].

Крупнейшие геотории ДФО России (рис. 1.29.):

- Магаданская геотория (Магаданская область и Камчатский край);
- Чукотская (Арктическая) геотория (Республика Саха (Якутия) и Чукотский автономный округ);
- Амурская геотория (Хабаровский край и Амурская область);
- Байкальская геотория (Республика Бурятия и Забайкальский край);
- Сахалинская геотория (Сахалинская область).



Рис. 1.29. Геотерии в составе ДФО

Источник: [2].

Оценка выбросов диоксида углерода (CO_2) в Дальневосточных геотериях России является важным аспектом для понимания влияния этих регионов на изменение климата и окружающей среды. Диоксид углерода является основным газом, приводящим к парниковому эффекту и глобальному потеплению. Важность оценки выбросов CO_2 в Дальневосточных геотериях включает в себя несколько аспектов.

Так, оценка выбросов CO_2 позволяет определить вклад этих регионов в изменение климата и его последствия, такие как рост температур, изменение погодных условий, таяние льдов и т. д. Это критически важно для понимания общего вклада территории России в глобальные климатические процессы. Оценка выбросов CO_2 помогает определить уровень зависимости регионов от ископаемых топлив и необходимость пере-

хода к устойчивым источникам энергии на базе ВИЭ. В связи с глобальными устремлениями к снижению выбросов парниковых газов, переход к ВИЭ становится необходимостью для обеспечения устойчивого развития регионов. Россия принимает участие в международных соглашениях, направленных на снижение выбросов CO_2 , таких как Парижское соглашение, что также определяет важность оценки уровня выбросов CO_2 в Дальневосточных геоториях.

Расширение использования ВИЭ в Дальневосточных геоториях, в первую очередь таких как солнечная и ветровая энергия, могут частично заменить использование ископаемых топлив для производства электроэнергии. Это позволяет сократить выбросы CO_2 , так как ВИЭ не производят парниковых газов при эксплуатации. Продвижение ВИЭ и увеличение их доли в общей генерации электроэнергии позволят уменьшить зависимость геоторий ДФО от ископаемых источников и снизить общий уровень выбросов CO_2 .

Кроме того, ВИЭ могут играть важную роль в адаптации регионов к изменению климата и способствовать устойчивому развитию всего ДФО РФ, обеспечивая экологически чистую энергию и улучшая качество окружающей среды. Это также может привлечь инвестиции и создать рабочие места в сфере возобновляемых источников энергии. Ветровые и солнечные электростанции могут быть гибкими и адаптироваться к различным климатическим условиям, что делает их ценными источниками энергии в условиях изменяющегося климата.

Прогнозная оценка общего состояния эмиссии CO_2 в мире и России

Использование методов нейронного прогнозирования для оценки временной динамики выбросов диоксида углерода имеет целый ряд важных преимуществ [3]. Выбросы диоксида углерода подвержены влиянию различных факторов, таких как

экономические условия, технологические инновации, климатические условия и другие. Методы нейронного прогнозирования позволяют обрабатывать и анализировать сложные временные зависимости, учитывая множество факторов и взаимодействий между ними. Нейронные сети способны обучаться на основе имеющихся данных и адаптироваться к изменяющимся условиям. Это позволяет более точно предсказывать будущие значения выбросов диоксида углерода, учитывая изменения в экономике, технологиях и других факторах. Временная динамика выбросов CO_2 может содержать нелинейные зависимости и неоднородные тренды. Нейронные сети обладают способностью моделировать сложные нелинейные взаимосвязи между переменными и предсказывать неочевидные тренды. Нейронные сети позволяют делать прогнозы на различные горизонты времени, от краткосрочных до долгосрочных. Это важно для планирования эффективных мероприятий по снижению выбросов CO_2 и адаптации к изменениям климата. Методы нейронного прогнозирования также обладают высокой степенью точности в предсказании временных рядов, что делает их полезными инструментами для оценки и прогнозирования выбросов диоксида углерода с высокой степенью достоверности, что является критически важным для принятия обоснованных решений по снижению воздействия на окружающую среду и более эффективному управлению экологическими ресурсами геоторий.

На рис. 1.30. представлена прогнозная оценка, построенная с использованием нейронной модели ИЭС, для общих выбросов парниковых газов РФ (энергетика и промышленность) [4]. Прогноз получен с использованием данных Росстата и Российского национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом.

Если оценивать полученные прогнозные среднегодовые значения общих выбросов парниковых газов (в т.ах CO_2 -эквивалента) в России за период с 2005 по 2036 гг., включающие

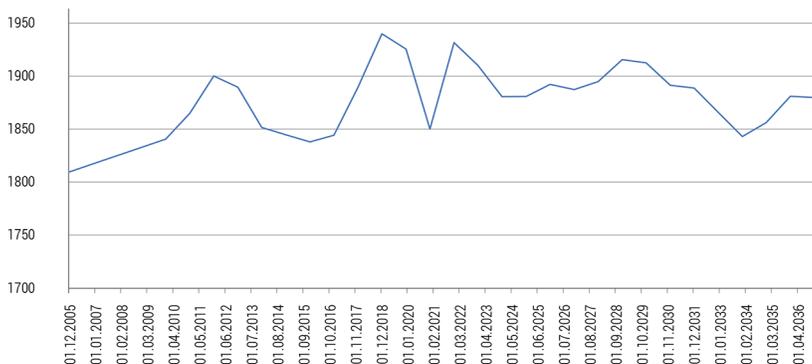


Рис. 1.30. Общие выбросы парниковых газов РФ (энергетика и промышленность), млн т CO₂-эквивалента в год

Источники: Росстат, результаты нейронного прогноза ИЭС.

выбросы от энергетической и промышленной деятельности, можно сделать несколько выводов.

Общие выбросы парниковых газов в России показывают некоторую вариабельность в разные годы. В первой половине периода (с 2005 по 2010 гг.) наблюдается умеренный рост выбросов. С 2011 г. происходит более заметный рост до 2020 г., после чего выбросы остаются примерно на одном уровне. В 2019 г. и 2018 г. выбросы парниковых газов достигают максимальных значений – 1933,25 и 1919,92 млн т CO₂-эквивалента соответственно. С 2020 по 2023 гг. наблюдается некоторое снижение выбросов, связанное с отложенными последствиями экономической стагнации на фоне пандемии COVID-19, но к 2024 г. их уровень вновь начнет расти.

В период с 2030 по 2036 гг. в России прогнозируется умеренное снижение выбросов, хотя они остаются на достаточно высоком уровне.

Чтобы сделать оценку места России в рейтинге количества общих выбросов среди крупнейших промышленных стран

мира был также выполнен прогноз для общих выбросов парниковых газов ЕС, США, КНР, представленный на рис. 1.31., из которого можно сделать некоторые наблюдения.

Общие выбросы парниковых газов (в т. экв. CO_2) в Европейском союзе (ЕС) с 2005 по 2036 годы снизились с 5330 млн т до 3915 млн т. Это указывает на устойчивые усилия ЕС в сокращении выбросов парниковых газов и принятии мер для борьбы с изменением климата.

Общие выбросы парниковых газов в США также снижаются с 6970 млн т в 2005 г. до 6106 млн т в 2036 г. Это говорит о постепенной трансформации энергетического сектора и переходе к более экологически чистым источникам энергии.

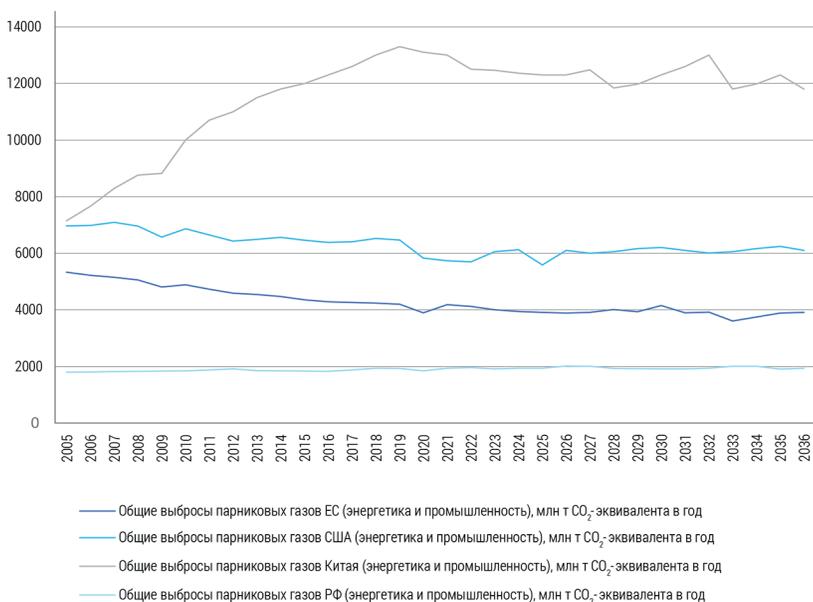


Рис. 1.31. Общие выбросы парниковых газов ЕС, США, КНР и РФ (энергетика и промышленность), млн т CO_2 -эквивалента в год

Источнику: Our World in Data, URL: <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions>, результаты нейронного прогноза ИЭС.

В то время как общие выбросы парниковых газов в Китае стремительно росли с 7150 млн т в 2005 г. до 13000 млн т в 2032г. Однако, начиная с 2033 г., наблюдается небольшое снижение этого показателя. Такие значительные выбросы в Китае объясняются его быстрым экономическим ростом и высоким уровнем индустриализации.

Общие выбросы парниковых газов в России с 2005 по 2036 гг. показывают умеренный рост с 1803 млн т до 1940 млн т, оставаясь на относительно высоком уровне.

Таким образом, данные свидетельствуют о том, что Россия, Европейский союз и США предпринимают усилия по снижению выбросов парниковых газов, хотя в Европейском союзе и США этот процесс идет более активно. Важно заметить, что в перспективе сокращение выбросов становится более значимым и приобретает все большее значение в контексте глобального вызова изменения климата и необходимости борьбы с его негативными последствиями.

Если рассматривать прогнозную оценку для общих выбросов парниковых газов в мире (энергетика и промышленность) до 2036 г., представленную на рис. 1.32., следует отметить, что в целом глобальные выбросы парниковых газов в период с 2005 по 2036 гг. показывают некоторое увеличение с 44 700 млн т CO_2 -эквивалента в 2005 г. до 52 509 млн т CO_2 -эквивалента в 2036 г. Это указывает на то, что глобальные выбросы парниковых газов сохраняют тенденцию к росту, что является серьезным вызовом в контексте борьбы с изменением климата.

Отдельно стоит отметить, что выбросы парниковых газов в мире, Европейском союзе и США также показывают умеренное увеличение с 2005 г. до 2036 г., хотя этот рост менее значителен по сравнению с Китаем. Китай с 2005 по 2032 гг. продемонстрировал быстрый рост выбросов парниковых газов, однако начиная с 2033 г., наблюдается некоторое снижение

этого показателя. В 2020 г. в мире произошло временное снижение выбросов, связанное, вероятно, с пандемией COVID-19 и снижением экономической активности, но к 2021 г. уровень выбросов снова начал расти.

Для вычисления средней доли России, США, Китая и ЕС в общих выбросах парниковых газов за период с 2005 по 2036 гг., мы сначала найдем суммарные выбросы каждой из стран за этот период, а затем рассчитаем их долю от общих выбросов парниковых газов мира. В результате получим, что средняя доля выбросов парниковых газов за период с 2005 по 2036 гг. составляет примерно: Россия: 3,2 %, США: 22,09 %, Китай: 14,94 %, ЕС: 13,5 %.

Полученные результаты можно объяснить следующими факторами. Доля выбросов США выше, чем Китая, т. к. США

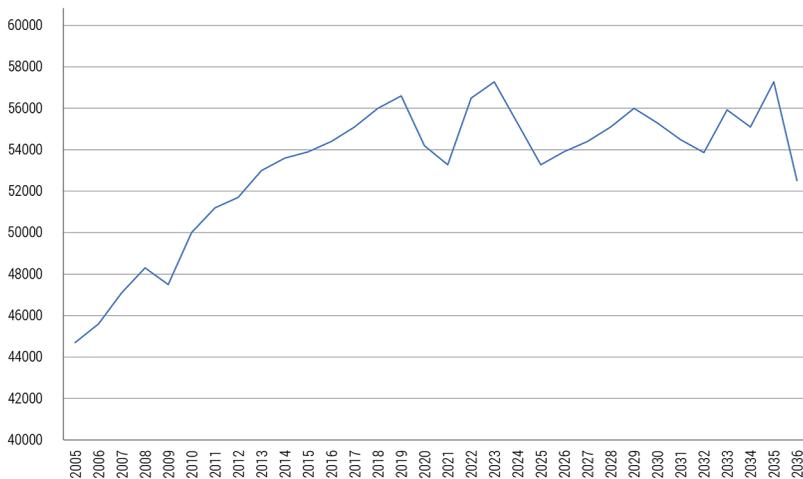


Рис. 1.32. Общие выбросы парниковых газов в мире (энергетика и промышленность), млн т CO₂-эквивалента в год

Источники: Our World in Data, URL: <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions>, результаты нейронного прогноза ИЭС.

являются одной из крупнейших экономик в мире с высоким уровнем развития промышленности и технологий. Высокий уровень производства и потребления энергии в США приводит к большим выбросам парниковых газов. В США для производства энергии до сих пор активно используется уголь и нефть, которые являются основными источниками выбросов углекислого газа. В то время как Китай стремится увеличить долю возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, чтобы снизить свою зависимость от ископаемых топлив. США имеют более высокую долю промышленности в своей экономике, чем Китай. Производственные процессы, особенно в тяжелой и энергоемкой промышленности, могут привести к большим выбросам парниковых газов.

Китай имеет гораздо большее население, чем США, и в результате может возникнуть впечатление, что его выбросы должны быть выше. Однако на практике США с их более развитой и энергоемкой экономикой все равно имеют более высокие общие выбросы.

Если мы рассмотрим выбросы на душу населения, то выбросы в США будут выше, чем в Китае. Китай, имея огромное население, разделяет свои общие выбросы на большую численность населения, что приводит к более низким показателям на душу населения.

США и Китай значительно опережают Россию по общим выбросам парниковых газов. В среднем за этот период обе страны показывают выбросы, превышающие 50 000 млн т CO_2 -эквивалента в год, тогда как Россия имеет общие выбросы около 20 000 млн т CO_2 -эквивалента в год. Европейский союз также обладает более высокими выбросами по сравнению с Россией, но их уровень менее значителен, чем у США и Китая.

Прогнозная оценка выбросов диоксида углерода в восточных регионах РФ

Перейдем к более детальному рассмотрению региональной составляющей выбросов диоксида углерода в Восточной части России. Если отдельно рассматривать прогнозные данные по общим выбросам парниковых газов Сибирского федерального округа и Дальневосточного федерального округа (энергетика и промышленность) РФ, представленные на рис. 1.33., можно провести анализ и сравнение тенденций за рассматриваемый период. Общие выбросы парниковых газов в обоих федеральных округах возрастают с течением времени, что свидетельствует о сохраняющейся тенденции роста выбросов в этих регионах.

В начале периода (2005-2006 гг.), выбросы в Сибирском федеральном округе были выше, чем в Дальневосточном федеральном округе. Однако, начиная с 2007 г., ситуация изме-

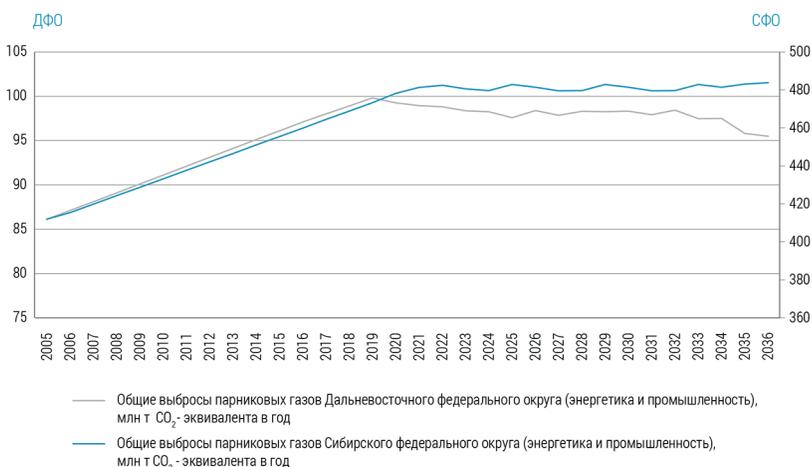


Рис. 1.33. Общие выбросы парниковых газов Сибирского федерального округа и Дальневосточного федерального округа (энергетика и промышленность) РФ, млн т CO₂-эквивалента в год

Источники: Росстат, результаты нейронного прогноза ИЭС.

нилась, и общие выбросы в ДФО превышают выбросы в СФО. Имеется также некоторое снижение выбросов парниковых газов в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) начиная с 2033 г.

В целом, прогноз выбросов парниковых газов в СФО и ДФО до 2036 г. подразумевает продолжение общего тренда устойчивого роста. Для обеспечения экологической устойчивости и снижения вредного влияния на окружающую среду, необходимы дополнительные усилия в области экологической политики, внедрения экологически чистых технологий, а также повышения осведомленности и ответственности всех участников общества в отношении охраны окружающей среды. Также стоит обратить внимание на то, что в Дальневосточном федеральном округе уровень выбросов значительно ниже, чем в Сибирском федеральном округе, несмотря на их территориальную близость. Это может быть обусловлено различиями в структуре промышленности, наличием разных видов энергетических ресурсов в ДФО.

В связи с отсутствием статистических данных по общим выбросам парниковых газов для отдельных регионов РФ, для геоторий Дальнего Востока уровень выбросов оценивался на основе данных работы [5], где приведена углеродоемкость энергии, отпускаемой источниками на органическом топливе (таблица 1) и данных электробаланса Росстата по потреблению электроэнергии по субъектам Российской Федерации 2005-2022 гг.

Углеродоемкость энергии ($\text{г CO}_2/\text{кВт}\cdot\text{ч}$), отпускаемой источниками на органическом топливе для потребленной электроэнергии в субъектах Дальневосточного федерального округа в среднем составляет $807 \text{ г CO}_2/\text{кВт}\cdot\text{ч}$. (согласно [5] и таблице 1) Для пересчета в (млн т CO_2 -эквивалента в год) надо умножить выбросы CO_2 на коэффициент 1,02, который учитывает влияние других парниковых газов, таких как метан и оксид азота.

Таблица 1. Углеродоемкость энергии, отпускаемой источниками на органическом топливе.

Субъект РФ	Электроэнергия, г CO ₂ /кВт·ч		Тепло, кг CO ₂ /Гкал	
	ТЭС	ДЭС	ТЭС	Котельные
Российская Федерация, всего	605	648	301	299
В том числе по Федеральным округам РФ:				
Центральный	507	356	287	261
Северо-Западный	535	741	300	290
Южный	602	367	223	287
Северо-Кавказский	499	814	225	254
Приволжский	443	631	239	254
Уральский	584	642	291	268
Сибирский	940	752	404	431
Дальневосточный	922	692	365	499

Таким образом, были получены данные по выбросам парниковых газов ДФО РФ (энергетика), млн т CO₂-эквивалента в год, которые показаны на рис. 1.34.

Рассматривая данные, приведенные на рис. 1.34. о выбросах парниковых газов от потребления электроэнергии для Дальневосточных геоторий можно отметить, что имеются существенные различия в выбросах между геоториями: ДФО в совокупности имеет около 4,91 % общих выбросов парниковых газов РФ за период 2008-2036 гг. При этом, каждая геотория в ДФО имеет свой вклад в выбросы, и самая значимая по выбросам геотория – Амурская геотория, которая вносит наибольший вклад в общие выбросы РФ. В течение рассматриваемого периода (с 2008 по 2036 гг.) выбросы парниковых

газов значительно различаются между разными геоториями. Например, Магаданская геотория имеет более низкие выбросы по сравнению с другими геоториями, в то время как Амурская и Сахалинская геотории имеют более высокие выбросы. В течение периода 2008-2036 годы в некоторых геоториях (например, Чукотская геотория и Магаданская геотория) наблюдается тенденция к снижению выбросов парниковых газов. Это положительный тренд, который может быть связан с внедрением более эффективных технологий, улучшением энергоэффективности и переходом на более экологически чистые источники энергии. В то же время, в некоторых геоториях, таких как Амурская и Сахалинская, выбросы остаются относительно стабильными или даже немного повышаются. Это может быть

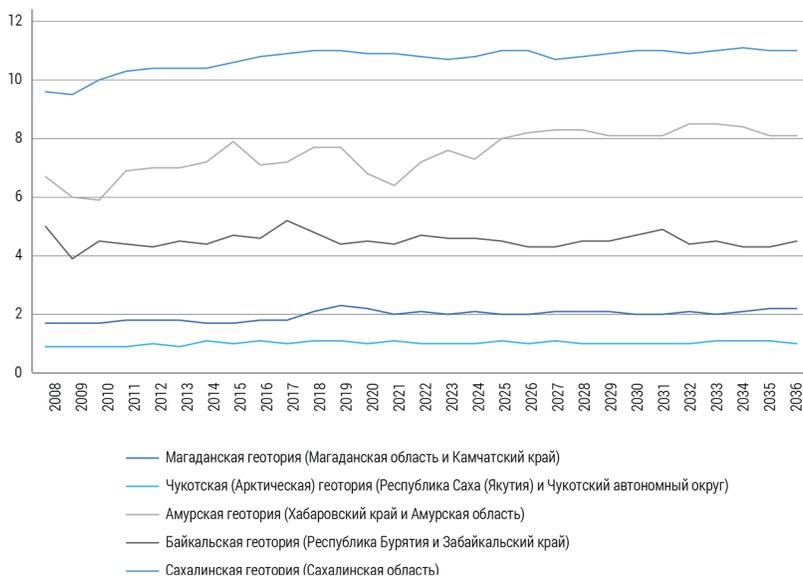


Рис. 1.34. Выбросы парниковых газов от потребления электроэнергии в геоториях ДФО РФ, млн т CO₂-эквивалента в год
 Источники: Росстат, результаты нейронного прогноза ИЭС.

вызвано ростом потребления электроэнергии в этих регионах и недостаточным использованием экологически чистых источников энергии. Различия в выбросах могут быть обусловлены региональными особенностями, такими как доступность источников энергии, структура промышленности и доля использования возобновляемых источников энергии. При этом, очевидно, в некоторых геоториях ДФО есть большой потенциал для сокращения выбросов парниковых газов. Это может быть достигнуто через внедрение более экологически чистых технологий, энергоэффективность и переход на возобновляемые источники энергии.

Роль ВИЭ в снижении выбросов в ДФО РФ

Ориентация на местные ресурсы и расширенное использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в геоториях была бы значимым шагом с экологической точки зрения. Замена традиционных ископаемых топлив (например, нефти, мазута, газа и угля) на чистые источники энергии позволит значительно снизить выбросы парниковых газов и других загрязняющих веществ в атмосферу.

Возобновляемые источники энергии, такие как солнечная, ветровая, и гидроэнергия, являются чистыми и экологически безопасными альтернативами. Их использование не только снизит выбросы парниковых газов, но также содействует сохранению природных ресурсов и биоразнообразия регионов.

Трансформация геоторий в чистые экологические оазисы будет способствовать улучшению качества окружающей среды, защите здоровья населения и поддержанию устойчивого развития регионов. Помимо экологических выгод, развитие ВИЭ и сокращение выбросов вредных веществ также могут привести к сокращению затрат на транспортировку угля, нефти и газа, что стимулирует экономическую самостоятельность регионов.

В целом, ориентирование геоторий на местные ресурсы, включая ВИЭ, представляется перспективным шагом для обеспечения чистой, устойчивой и экологически безопасной энергетики в регионах Дальнего Востока России. Это поможет стране двигаться в направлении устойчивого развития и содействовать глобальным усилиям по борьбе с изменением климата и сохранению окружающей среды.

На основе данных о суммарной установленной мощности солнечных фотоэлектрических электростанций, работающих в геоториях ДФО на начало 2022 г. для регионов с суммарной мощностью СЭС более 5 МВт, построенных по программе ДПМ проведем расчет выработки электроэнергии в отдельных регионах ДФО. Было принято среднегодовое значение коэффициента использования установленной мощности (КИУМ) по данным «Системного оператора» Единой ЭС РФ 2020-2021 гг.: 15,2 % по солнечным электростанциям 14,6 % [6]. Расчет сокращения выбросов CO₂ проводился с использованием методики предложенной в работе [7]. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Согласно таблице 2, на начало 2022 года в ДФО установлена солнечная мощность СЭС общей мощностью 330 МВт. Эти солнечные электростанции смогли выработать около 219,7 млн кВт·ч электроэнергии за год. Это важный вклад в обеспечение региона солнечной энергией.

Однако, помимо экономии на производстве электроэнергии, использование солнечных электростанций позволило сократить выбросы углекислого газа на 99,96 тысяч т. Это значительное снижение вредных выбросов, которое оказывает положительное влияние на окружающую среду и помогает снизить влияние на изменение климата.

Таким образом, солнечные электростанции в ДФО играют важную роль в сокращении выбросов парниковых газов и в переходе к более чистой и устойчивой энергетике. Продолжение развития солнечной энергетики в регионе и внедрение возоб-

новляемых источников энергии в других сферах экономики могут стать ключевыми шагами к обеспечению устойчивого развития и защите окружающей среды в Дальневосточном федеральном округе и в России в целом.

Таблица 2. Оценка производства электроэнергии и сокращений выбросов CO₂ и на действующих солнечных электростанциях в ДФО России (по состоянию на 01.01.2022 г.)

Источник: НП Совет рынка. Перечень квалифицированных энергообъектов, функционирующих на основе ВИЭ. – URL: <https://www.np-sr.ru/ru/market/vie/index.htm>.

Федеральный округ (ФО), субъект РФ	Установленная мощность СЭС на 01.01.22 г., МВт	Выработка ЭЭ за год, млн кВт·ч	Сокращение выбросов CO ₂ , тыс. т
Дальневосточный ФО, в том числе:	165		
Респ. Бурятия	115	153,12	69,67
Забайкальский край	50	66,58	30,29
Всего по ДФО РФ на 01.01.22 г.	330	219,7	99,96

Из приведенного примера расчетов с оценками производства электроэнергии и сокращений выбросов CO₂ и на действующих солнечных электростанциях в ДФО России можно сделать несколько важных выводов о роли возобновляемых источников энергии в снижении выбросов парниковых газов в Дальневосточном федеральном округе ДФО РФ:

1. Эффективность сокращения выбросов. Использование возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергия (СЭС), позволяет добиться значительного снижения выбросов парниковых газов. Например, в данном примере установленная мощность солнечных электростанций составляет 165 МВт, что позволило сократить выбросы CO_2 на 99,96 тыс. т CO_2 -эквивалента в год. Это является значительным вкладом в снижение загрязнения атмосферы парниковыми газами.

2. Региональное воздействие. Каждая геотория (регион) в ДФО вносит свой вклад в снижение выбросов CO_2 . В данном примере установленные солнечные электростанции в Республике Бурятия и Забайкальском крае позволили сократить выбросы на 69,67 тыс. т и 30,29 тыс. т CO_2 -эквивалента в год соответственно.

3. Важность разнообразия ВИЭ. Применение различных видов возобновляемых источников энергии в разных регионах позволяет оптимизировать снижение выбросов. Например, солнечные электростанции имеют свои особенности и применимы не во всех условиях. Регионы могут воспользоваться также ветровой энергией, гидроэнергией и другими ВИЭ, адаптируя использование к особенностям своей территории.

Значительное сокращение выбросов достигается не сразу, а постепенно, по мере развертывания и развития возобновляемых источников энергии. Важно поощрять инвестиции в ВИЭ и стимулировать развитие этой отрасли. Применение возобновляемых источников энергии позволяет создавать экологически чистые зоны (экологические оазисы), которые способствуют более чистой и здоровой окружающей среде, а также снижают зависимость от традиционных источников энергии, таких как нефть и уголь.

Выводы

В результате прогнозной оценки общего состояния эмиссии CO_2 в мире и России было выявлено, что выбросы парниковых газов продолжают расти во всем мире, представляя серьезную угрозу для окружающей среды и климатической стабильности. Особенно важно отметить участие России в общем объеме выбросов CO_2 , так как страна является одним из крупнейших производителей этих газов.

Проанализировав данные о выбросах CO_2 в различных регионах мира, можно отметить, что Восточные регионы России, в частности Сибирский и Дальневосточный федеральные округа, не являются исключением. Общие выбросы парниковых газов в этих регионах также продолжают увеличиваться, что требует срочных и эффективных мер по сокращению вредного влияния на окружающую среду.

Ориентация на местные ресурсы и активное использование возобновляемых источников энергии в геоториях Восточных регионов России представляется перспективным подходом для снижения выбросов парниковых газов. Применение чистых источников энергии, таких как солнечные электростанции, позволит снизить зависимость от традиционных ископаемых топлив и способствовать более экологически безопасной энергетике.

Представленные данные показывают устойчивую тенденцию роста выбросов парниковых газов в этих регионах, и особенно важно обратить внимание на значительное увеличение общих выбросов в Дальневосточном федеральном округе начиная с 2007 г.

Основываясь на данных о суммарной установленной мощности солнечных фотоэлектрических электростанций в Дальневосточном федеральном округе, была представлена оценка производства электроэнергии и сокращения выбросов

СО₂. Применение возобновляемых источников энергии, таких как солнечные электростанции, доказало свою эффективность в снижении вредных выбросов и внесло значимый вклад в обеспечение региона экологически чистой энергией.

Оценка выбросов парниковых газов на уровне геоторий имеет ряд преимуществ. Она обеспечивает более точный анализ и учет уникальных особенностей каждого региона, что позволяет разрабатывать более эффективные стратегии по сокращению выбросов и устойчивому развитию. Точные и надежные данные на уровне геоторий улучшают качество анализа и принятия решений.

Важность разнообразия ВИЭ также была подчеркнута. Различные регионы могут использовать разные виды возобновляемых источников энергии, адаптированные к особенностям своей территории, чтобы оптимизировать снижение выбросов. Продолжение развития ВИЭ и применение их в различных сферах экономики могут стать ключевыми шагами к обеспечению устойчивого развития и защите окружающей среды в регионах Восточной части России и в целом в стране.

Проведение оценки выбросов парниковых газов в рамках понятия «геотория» играет важную роль в формировании экологически устойчивой энергетики на региональном уровне и способствует общим усилиям по борьбе с изменением климата и сохранению окружающей среды. Применение возобновляемых источников энергии, а также разработка специфических мер для каждого региона, могут способствовать улучшению качества окружающей среды и обеспечению устойчивого будущего для восточных регионов России.

Литература

1. Бушуев В.В., Зайченко В.М. Энергетика геотермии // Региональная энергетика и энергосбережение. 2021. № 3. С. 50-53.
2. Соловьев Д.А., Нефедова Л.В., Бушуев В.В. Местные энергоресурсы и ВИЭ геотермий Дальневосточного федерального округа России // Актуальные проблемы экологии и природопользования. Сборник трудов XXIV Международной научно-практической конференции: в 2 т. Москва, 20-22 апреля 2023 г. Т. 2. – 419 с. Москва: РУДН, 2023. С. 129-136.
3. Бушуев В.В., Сокотущенко В.Н. Интеллектуальное прогнозирование в энергетике // Инновационная электроэнергетика – 21. Москва: Энергия, 2016.
4. Санеев Б., Иванова И., Ижбулдин А., Майсюк Е. Оценка территориальной структуры выбросов диоксида углерода от объектов энергетики в Российской Федерации // Энергетическая политика. 2022. № 11 (177). С. 92-103.
5. Gerbinet S., Belboom S., Léonard A. Life Cycle Analysis (LCA) of photovoltaic panels: A review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2014. (38). С. 747-753. DOI:10.1016/j.rser.2014.07.043.
6. Nefedova L.V., Solovyev D.A. Current and Prospective Role of Solar and Wind Energy in Reducing CO₂ Emissions in Russia // Applied Solar Energy. 2023. № 1. С. 104-112. DOI:10.3103/S0003701X2360025X.

1.10. НОВЫЕ РОССИЙСКИЕ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОПЕРЕХОДА¹

Аннотация. В статье представлены предложения по реализации в нашей стране четвертого энергетического перехода. В основном предлагаемая схема перехода основана на разработках Объединенного института высоких температур Российской академии наук (ОИВТ РАН) и Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт»).

Ключевые слова: энергетические ресурсы, биомасса, водород, моторное топливо, накопители энергии.

Введение

Наша планета с 1840 г. по настоящее время пережила уже три энергетических перехода: от дров к углю, от угля к нефти, от нефти к природному газу. В настоящее время происходит четвертый энергетический переход – от преимущественного использования ископаемых органического и ядерного топлив к широкому применению возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [1, 2]. В соответствии с прогнозами Международного энергетического агентства – ЕИА [3], конечное потребление ископаемых энергоносителей к середине XXI столетия существенно снизится наряду со значительным ростом объемов использования ВИЭ (рис. 1.35.). В соответствии с этими прогнозами потребление ископаемых нефтепродуктов и угля существенно снизится к 2040–2050 гг. Использование природного газа, как самого экологически чистого природного топлива, останется на достаточно высоком уровне до 2050 г. В 1,6 раза увеличится мощность ядерных источников энергии. Однако, в

¹ Бушуев В.В., Василов Р.Г., Зайченко В.М., Чернявский А.А. Журнал «Энергетическая политика» № 4, 2023.

связи с ростом объемов производства во всех остальных категориях генерации, относительная доля установленной мощности АЭС в общемировом энергобалансе снизится к 2050 г. с 5,4 до 3,5 % [3]. При этом на самом высоком уровне останется использование ВИЭ – на порядок выше всех видов ископаемых топлив – как органических, так и ядерного.

В составе генерирующих мощностей на базе ВИЭ наибольший рост в 2020-2050 гг. – прогнозируется на солнечных электростанциях.

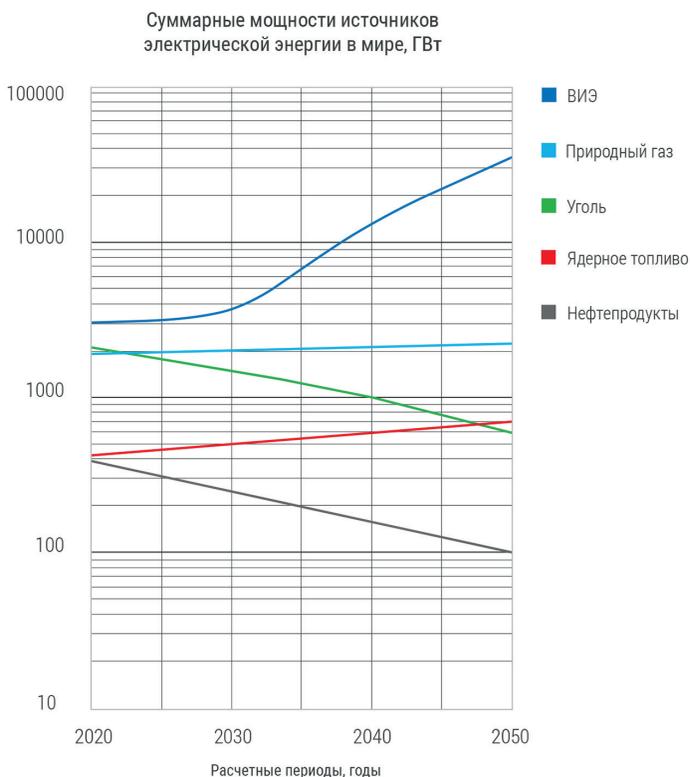


Рис. 1.35. Прогноз изменений структуры производства электрической энергии в мире в период 2020-2050 гг.

тростанциях (СЭС) – в 8,4 раза и на ветроэлектрических станциях (ВЭС) – в 4,3 раза [3].

На традиционных тепловых электростанциях (ТЭС) к 2035 г. ожидается снижение производства электроэнергии в связи с отказом от использования ископаемых топлив согласно ратифицированному практически всеми странами мира Парижскому соглашению 2015 г. [4]. После 2035 г. прогнозируется снова рост выработки электроэнергии на ТЭС, но уже с использованием на этих электростанциях других видов топлива: водорода, синтетических газов, получаемых конверсией биомассы, твердых и жидких топлив из биомассы, преимущественно из ее отходов. Одновременно, для использования водорода, синтетических газов и жидких синтетических топлив на ТЭС, делается ставка на применение рассредоточенных систем электрогенерации с помощью электрохимических генераторов на топливных элементах [5–7], дающих возможность высокоэффективного прямого беспламенного и безмашинного преобразования химической энергии топлив в электрическую и тепловую энергию.

Сегодня электростанции на топливных элементах, обладающие целой гаммой преимуществ в сравнении с традиционной энергетикой (экологичность, надежность, бесшумность, высокий КПД, простота конструкции, возможность работы без постоянного оперативного персонала, низкие операционные затраты – OPEX, возможность использования модульной архитектуры с наращиванием мощности простым добавлением новых энергомодулей), имеют один существенный недостаток – высокие удельные капитальные вложения – на уровне атомных электростанций – 3500–5000 долл./кВт [7]. Однако, уже и сегодня есть примеры создания ТЭС на карбонатных топливных элементах на базе фосфорной кислоты с удельными инвестициями 1750 долл./кВт [7] (электростанция мощностью 1564 кВт в Кельне, Германия). К 2035 г. ожидается снижение удельных инвестиций для сооружения электростанций на то-

пливных элементах в 3–4 раза и развертывание широкомаштабного строительства рентабельных ТЭС на этой основе.

Лидирующие компании в этом направлении – Westinghouse, General Electric, Siemens, Toshiba. В России разработку систем с топливными элементами ведут НИЦ «Курчатовский институт», Уральское отделение Российской академии наук (УрО РАН) и другие компании.

Аналогичные прогнозы о широком внедрении ВИЭ в энергетику стран мира дают практически все научно-аналитические центры в Европе, США, Японии. Средние удельные затраты на сооружение электростанций на базе ВИЭ составляют сегодня в Великобритании – 1,43–1,52 долл./кВт, в Германии – 1,36–1,46 долл./кВт, в других странах Евросоюза – 1,61–1,9 долл./кВт, в Китае – 1,36–1,37 долл./кВт, в США – 1,83 долл./кВт [3]. При этом самым дешевым признано строительство СЭС. Такие значения удельных инвестиций уже стали существенно меньше, чем в традиционной энергетике. Поэтому в настоящее время многие энергетические компании мира отказываются от строительства тепловых и атомных электростанций, отдавая предпочтение ВИЭ.

Экономические предпосылки стали основой для предпочтительного сооружения генерирующих объектов на базе ВИЭ, наряду с другими их преимуществами [8]:

- сокращение выбросов вредных и парниковых газов в атмосферу;
- сокращение вредных стоков в поверхностные и подземные водные источники;
- исключение потерь от все возрастающих цен на ископаемые виды топлива;
- исключение крупных техногенных аварий, сопутствующих ядерной энергетике, а также проблем с захоронением ядерных отходов, с угрозой распространения ядерного оружия;

-
-
- отказ от дорогостоящей, экологически опасной и, в то же время, бесполезной процедуры улавливания и захоронения отходов углекислого газа;
 - возможности масштабной децентрализации энергетики с развитием распределенной генерации с автономными системами энергообеспечения локальных потребителей энергии;
 - развитие интеллектуальных энергетических сетей – smart nets;
 - опережающие темпы роста возобновляемой энергетики в сравнении с энергетикой на базе ископаемых топлив;
 - гарантированный в большинстве случаев возврат вложенных инвестиций даже без использования государственных субсидий и льгот и, наоборот, пополнение бюджетов всех рангов за счет прибылей при использовании ВИЭ.

Особенностью построения систем на базе ВИЭ в России является широкая возможность использования биомассы, главным образом ее отходов. Отходы биомассы в том или ином виде имеются в России повсеместно, и их утилизация является важной народно-хозяйственной задачей.

Если за рубежом для получения энергетической биомассы осуществляют посадки специальных плантаций быстрорастущих сортов деревьев и кустарников, то в России в этом нет необходимости. На территории РФ произрастает около 24 % всех лесов планеты, имеется до 50 % мировых запасов торфа, дающего ежегодный естественный прирост в миллионы тонн [9]. И одних только отходов переработки всех видов биомассы достаточно, чтобы покрыть, вместе с рациональным использованием ВИЭ, все потребности страны в электрической и тепловой энергии.

Несмотря на то, что биомасса сама по себе является углеродным продуктом, ее применение в энергетике не наруша-

ет природный экологический баланс: количество углекислого газа, выделяемое при окислении (горении) биомассы, в точности соответствует количеству углекислого газа, потребляемому из атмосферы при росте растений. Нарушение этого баланса происходит, когда в энергетику вовлекаются находящиеся под землей ископаемые углеводородные топлива. При их использовании природой не предусмотрена компенсация образующихся выбросов.

Использование традиционных энергетических технологий в связи с непрерывно дорожающими ископаемыми видами топлив привело в последние десятилетия к уходу энергетики в России из зоны рентабельности. Оказалось необходимым ввести специальные формы государственной поддержки строительства новых электростанций с использованием так называемых «договоров о предоставлении мощности» (ДПМ) [8, 10]. Теперь инвесторам, вложившим средства в строительство генерирующих энергетических объектов, в дополнение к доходам, получаемым при эксплуатации вводимых в действие объектов, осуществляется доплата средств из государственного бюджета так, чтобы сроки возврата инвестиций не превышали 15 лет. Таким образом, энергетика, которая ранее была в России одним из основных источников пополнения государственного бюджета, попала в число дотируемых отраслей экономики наряду с образованием, культурой, задачами обороны. Перспективы, которые открывает использование современных систем на базе ВИЭ, позволяют вернуть энергетику России в стан высоко рентабельных отраслей народного хозяйства страны.

На современном этапе основной задачей развития энергетики является соблюдение баланса между отрицательным воздействием энергетики на окружающую среду и удовлетворением растущего спроса на энергию. При этом нельзя забывать, что энергетика является ключевым элементом развития как национальной экономики, так и общества в целом. Задача развития энергетики успешно решается в мире с использованием

ВИЭ. Однако, существуют и определенные трудности с применением ВИЭ для рентабельного гарантированного энергообеспечения потребителей.

В общем случае ВИЭ можно разделить на две группы:

- первая – базирующаяся на нестационарных источниках энергии – солнечной, ветровой, гидравлической, волновой и т. п., энергопоступление от которых может быть произвольным во времени и, зачастую, непредсказуемым;
- вторая – базирующаяся на непрерывно извлекаемой энергии из таких источников, как геотермальная, петротермальная, приливная, энергия биомассы (включая торф) и ее отходов, осмотическая энергия, энергия разности температур слоев морской (океанской) воды и т. п.

Проектирование энергетических комплексов на базе ВИЭ для определенных территорий должно быть основано на создании оптимальных сочетаний ВИЭ из первой и второй групп, с учетом наличия таких ВИЭ на рассматриваемой территории. При этом создание как региональных, так и общегосударственных энергосистем с возобновляемой энергетикой должно осуществляться под четким государственным контролем по национальным программам размещения и сооружения энергетических объектов на базе ВИЭ и систем их резервирования. Здесь должны быть исключены стихийные сооружения энергетических объектов, предлагаемых отдельными инвесторами, как это имеет место и в России, и в странах ЕС.

Сегодня в ЕС значительное число ВЭС большой мощности было построено без учета излагаемой концепции. Это привело к энергетическому кризису весной 2021 г. из-за шторма, продолжавшегося около двух недель. Недовыработку значительной доли электроэнергии на ВЭС в энергосистемах оказалось нечем компенсировать: другие генерирующие мощности для этой цели не были предусмотрены, поскольку в ЕС вопросы создания крупных систем резервирования электроэнергии начали рассматривать только к концу 2020 г. Начались попытки вос-

становления уже отключенных и законсервированных тепловых электростанций. Это привело к значительному росту цен на природный газ, на уголь. Ряд предприятий были остановлены из-за нехватки электроэнергии.

Аналогичные явления привели к кризисам в энергетике Китая, Индии, Японии, других стран. Тут же активизировались противники ВИЭ, декларирующие на этих примерах необходимость отказа от дальнейшего развития возобновляемой энергетики, делая ставку только на ТЭС на ископаемых топливах. С другой стороны очевидно, что необходимо наращивать объемы взаимосвязанного использования ВИЭ, чтобы в будущем не пришлось возвращаться к применению резко дорожающего ископаемого топлива.

Здесь важное значение приобретает создание эффективных систем аккумулирования и накопления электроэнергии (СНЭ) большой емкости. Сегодня такие системы активно разрабатываются, но пока остаются дорогими для широкого применения в возобновляемой энергетике. Предложенные СНЭ с применением водорода успешно решают технические вопросы аккумулирования энергии, но по своим финансово-коммерческим показателям требуют доработки. Основными проблемами здесь являются большая стоимость водорода при существующих методах его производства из природного газа методом паровой каталитической конверсии и из угля – методом его гидрогенизации, а также сопутствующее этим методам выделение больших количеств CO_2 , борьба с которым является как раз одной из основных задач использования ВИЭ. Само использование ископаемых углеводородных топлив также противоречит основной концепции четвертого энергоперехода к использованию ВИЭ [1, 2], решениям Парижского соглашения [4], а также практическому исчерпанию в недалеком будущем легкодобываемых запасов ископаемых топлив.

Решение рассматриваемых задач может быть выполнено следующими путями.

Создание эффективных систем аккумулярования и накопления электроэнергии большой емкости

1) Использование для получения водорода электролиза воды с применением для электропитания электролизеров более дешевой и продолжающей снижаться в цене электроэнергии от ВИЭ взамен существенно дорожающей электроэнергии от традиционных ТЭС и АЭС, использующих ископаемые виды топлива [10, 11]. Этот способ удобен также при получении водорода высокой чистоты для неэнергетических (технологических) целей – в качестве сырьевого компонента в химической, нефтехимической, пищевой промышленности и др. Существующие также возможности снижения стоимости самих электролизеров к 2030-2035 гг., обеспечивающие уменьшение удельных инвестиций (CAPEX) в сооружение крупных электролизных установок, позволят еще более снизить себестоимость электролизного водорода.

Снижение стоимости электролизного водорода можно ожидать и в связи с прогнозируемым значительным ростом объемов его производства к 2030-2035 гг. При сегодняшней стоимости водорода, получаемого с использованием энергии СЭС и ВЭС, – $C_0 = 2-3$ долл./кг [9, 12], его стоимость C_n к 2035 г. может быть рассчитана в соответствии с известным законом Хендерсона [13]:

$$C_n = C_0 (V_n/V_0)^{-a}$$

где V_n – расчетный объем производства водорода в 2035 г.,
 V_0 – объем производства электролизного водорода в 2021 г.,
 a – эластичность затрат при производстве водорода.

Согласно утвержденной в 2021 г. Концепции развития водородной энергетики в Российской Федерации [16], можно принять отношение $V_n/V_0 = 10$, $a = 0,8$. Поэтому, по формуле Хендерсона находим:

$$C_n = (2...3) \cdot 10^{-0,8} = (2...3) \cdot 0,159 = 0,32...0,48 \text{ долл./кг.}$$

При такой низкой стоимости водорода будет обеспечена высокая рентабельность любых объектов водородной энергетики и технологических применений водорода.

Сегодня самое крупное в мире предприятие по производству водорода методом электролиза воды – Fukushima Hydrogen Energy Research Field – построено в префектуре Фукусима, Япония [13]. Его производительность составляет 900 т/год (1,2 тыс. $\text{Нм}^3/\text{ч}$) водорода. Источником питания электролизеров является солнечная установка мощностью 20 МВт, занимающая площадь 22 га. Мощность электролизеров составляет 10 МВт.

2) Применение вместо водорода синтез-газа (H_2+CO), получаемого по отечественной технологии двухстадийной термической конверсии биомассы (ДТКБ). Технология ДТКБ предложена ОИВТ РАН [10, 11]. Синтез-газ, получаемый по данной технологии, является альтернативой водороду в устройствах СНЭ, используемых для гарантированного энергообеспечения потребителей на базе ВИЭ [10] – без применения ископаемых органического и ядерного топлив. Помимо всех полезных свойств водорода, синтез-газ (H_2+CO с соотношением компонентов 1–2/1) также имеет следующие существенные преимущества в сравнении с чистым водородом:

- бóльшая удельная теплотворная способность на единицу объема;
- обеспечение более надежной работы и увеличение срока службы газопоршневых установок за счет полного исключения детонационных явлений в газовых двигателях при использовании синтез-газа в качестве топлива вместо чистого водорода;
- значительно более низкая себестоимость получаемого синтез-газа из практически бесплатных отходов биомассы, используемых в качестве исходного сырья;

- отсутствие необходимости использования ископаемого топлива как в наиболее распространенных сегодня технологиях получения водорода из природного газа или угля;
- отсутствие проблем с утилизацией или захоронением больших количеств углекислого газа, появляющихся при использовании современных технологий получения водорода из органических топлив.

Получение синтез-газа в промышленных масштабах по технологии ДТКБ предлагается реализовать с использованием схемы, представленной на рис. 1.36.

В качестве исходного сырья используются pellets из биомассы. Часть pellets проходит предварительно стадию торрефикации [10]. Торрефикация, за счет придания pellets свойств повышенной устойчивости к высокой влажности воздуха, вплоть до прямого воздействия осадков, позволяет надежно обеспечить длительное складское хранение резерва pellets без потери их свойств, а также повышает их калорийность и насыпной вес. На схеме (рис. 1.36.) потоки торрефицированных pellets выделены красным цветом.

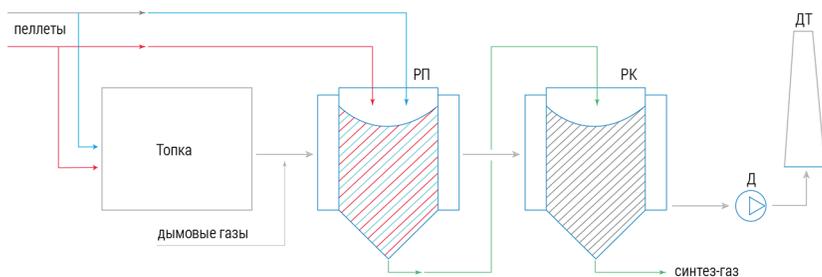


Рис. 1.36. Структурная схема двухступенчатой конверсии углеродсодержащих pellets в синтез-газ

РП – реактор пиролиза, РК – реактор крекинга с углеродом, Д – дымосос, ДТ – дымовая труба

Первая ступень конверсии биомассы осуществляется в реакторе пиролиза РП, вторая ступень – в реакторе крекинга РК. В реакторе РК в качестве практически чистого углерода используется древесный уголь, получаемый в реакторе РП. Обогрев реакторов осуществляется дымовыми газами, получаемыми в топке и поступающими в рубашки реакторов РП и РК. С этой целью в топке в качестве топлива используется часть пеллет, поступающих на энергокомплекс. После РК дымовые газы с помощью дымососа Д отправляются в дымовую трубу ДТ.

Отметим, что сегодня существует серийное оборудование, позволяющее, с некоторой доработкой, организовать крупномасштабное производство синтез-газа по рассматриваемой схеме с технологией ДТКБ.

3) Использование дешевого попутного водорода, который может быть получен в больших количествах в процессе производства пиролитического углерода (сокращено «пироуглерода») из отходов биомассы и бросовых попутных нефтяных газов (ПНГ), а также малоценного природного газа низкодебитных газовых месторождений – по технологии ОИВТ РАН [10].

Использование ПНГ позволит получить значительное количество энергии и уменьшить наносимое ими вредное влияние на природное равновесие.

Суть предложенной технологии заключается в совмещении процессов получения из биомассы древесного угля (биоугля) и заполнения его пор углеродом, входящим в состав ПНГ или природного газа низкодебитных газовых месторождений. Эта технология реализуется в одном аппарате. В такой аппарат (реактор) сверху подаются древесные отходы, которые под собственным весом движутся сверху вниз. Природный газ подается снизу-вверх и движется в противотоке с засыпкой из биомассы (древесины). В нижних и средних горизонтах реактора температура достигает 1000 °С. При этой температуре происходит термическое разложение природного газа. Образующийся при

этом углерод заполняет поры попадающего в эту зону биоугля, образование которого происходит в верхних горизонтах реактора при взаимодействии высокотемпературных газообразных продуктов реакции с засыпаемой биомассой. Выгрузка готового материала осуществляется в нижней части реактора.

Новая технология позволяет производить из углеводородных газов одновременно с водородом материалы, имеющие высокий спрос на рынке. Стоимость этих материалов окупает все затраты, в том числе и стоимость получаемого водорода. Именно этим условиям соответствует рассматриваемая технология получения чистых углеродных материалов и водорода. Даже без учета стоимости водорода сроки окупаемости данной технологии не превышают 3–5 лет.

Наряду с экспериментальными исследованиями методов совместной термической переработки отходов древесины и углеводородов разработана теоретическая модель, которая позволяет описать процесс термической деструкции древесины и многоуровневое заполнение пор древесного угля пироуглеродом, образующимся при термическом разложении метана и других углеводородов в пористой среде [18–20]. Выполненные теоретические и экспериментальные исследования позволили определить и смоделировать основные стадии процесса получения чистых углеродных материалов при термическом разложении углеводородов в среде продуктов термической деструкции отходов растительного происхождения.

Попутный нефтяной газ – это природный углеводородный газ, или находящийся в «шапках» нефтяных и газоконденсатных месторождений или растворенный в нефти. Количество ПНГ в одной тонне нефти – от одного-двух до нескольких тысяч кубометров. В отличие от природного газа ПНГ содержит в своем составе кроме метана большую долю пропанов, бутанов и паров более тяжелых углеводородов. По данным Министерства природных ресурсов и экологии РФ лишь 26 % ПНГ направляется на переработку. Остальное идет на нужды

промыслов или списывается на технологические потери, а также сжигается в факелах.

В России по разным оценкам в факелах сжигается ежегодно от 14 до 38 млрд м³ ПНГ. Для ориентировочных расчетов будем считать, что в нашей стране сжигается в среднем порядка 20 млрд м³ ПНГ в год. По расчетам Минприроды, из-за сжигания ПНГ Россия ежегодно теряет около 140 млрд руб. Кроме того, при технологических потерях и сжигании в факелах в атмосферу выбрасывается диоксид углерода и активная сажа. Газ в факелах сгорает не полностью, поэтому в атмосферу выделяется метан, являющийся гораздо более активным парниковым газом, чем СО₂. Экономические и экологические аспекты делают рациональное использование ПНГ важной народно-хозяйственной задачей.

Для ориентировочной оценки примем, что ПНГ состоит, в основном из метана СН₄, который в процессе пиролиза при высокотемпературной термической деструкции разлагается на две составляющие – углерод и водород:



В соответствии с результатами теоретических и экспериментальных исследований [17–19] установлено, что удельный расход ПНГ для получения одной тонны пироуглерода – $m_{\text{пнг}} = 950$ кг/т. Поэтому количество пироуглерода, которое может быть получено из ПНГ, сжигаемого сегодня в факелах в объемах $V_{\text{пнг}} = 20 \cdot 10^9$ Нм³, составит:

$$M_{\text{пуг}} = Y_{\text{пнг}} \cdot V_{\text{пнг}} / m_{\text{пнг}}, \quad (2)$$

где $Y_{\text{пнг}}$ – плотность ПНГ при нормальных условиях ($t = 273\text{K} = 0^\circ\text{C}$, $P_{\text{изб}} = 0$ МПа).

Полагая, что ПНГ, как метан, имеет $Y_{\text{пнг}} = 0,714$ кг/Нм³, в соответствии с выражением (2), находим:

$$M_{\text{пуг}} = 0,714 \cdot 20 \cdot 10^9 / 950 = 15,0 \cdot 10^6 = 15 \text{ млн т/год.}$$

Поэтому использование ПНГ позволяет, согласно известным величинам потребностей [17–19], покрыть и все внутренние нужды в пироуглероде, и все экспортные потребности для стран ЕС. На перспективу остаются еще возможности использования низкодебитных газовых месторождений, имеющих в России в избытке.

Количество водорода, которое можно получить попутно при производстве пироуглерода на базе ПНГ, может быть рассчитано в соответствии с выражением (1):

$$M_{\text{H}_2} = M_{\text{пнг}} \cdot (4m_o^{\text{H}} / (4m_o^{\text{H}} + m_o^{\text{C}})), \quad (3)$$

где M_{H_2} – масса получаемого водорода;

$M_{\text{пнг}}$ – масса используемого попутного нефтяного газа;

m_o^{H} – относительная атомная масса водорода;

m_o^{C} – относительная атомная масса углерода.

В свою очередь:

$$\begin{aligned} M_{\text{пнг}} &= Y_{\text{пнг}} \cdot V_{\text{пнг}} = 0,714 \cdot 20 \cdot 10^9 = \\ &= 14,28 \cdot 10^9 \text{ кг} = 14,28 \text{ млн т/год} \end{aligned} \quad (4)$$

Из выражения (3), с учетом равенства (4) и общеизвестных значений $m_o^{\text{H}} = 1$ и $m_o^{\text{C}} = 12$, находим:

$$M_{\text{H}_2} = 14,28 \cdot (4 / (4 + 12)) = 3,57 \text{ млн т/год.}$$

Поскольку плотность водорода для нормальных условий $Y_{\text{H}_2} = 0,089 \text{ кг/Нм}^3$, то количество получаемого водорода в объемном исчислении составит:

$$V_{\text{H}_2} = M_{\text{H}_2} / Y_{\text{H}_2} = 3,57 \cdot 10^6 / 0,089 = 40 \cdot 10^6 = 40 \text{ млн Нм}^3/\text{год.}$$

Отметим, что в 2020 г. в мире было произведено 75 млн т или 840 млн м³ водорода, который использовался, в основном, в нефтепереработке и при производстве аммиака. Таким образом, только путем утилизации сжигаемого в РФ в факелах ПНГ можно закрыть порядка 5 % мировой потребности в водороде.

Количество электроэнергии, которое можно получить из рассчитанной массы водорода:

$$W_{\text{эл}} = M_{\text{H}_2} \cdot q \cdot \eta_{\text{эл}} \cdot k, \quad (5)$$

где q – удельная теплота сгорания (теплотворная способность) водорода;

$\eta_{\text{эл}}$ – коэффициент полезного действия электрогенерирующего устройства;

k – коэффициент приведения единиц измерения энергии.

При $q = 120,7$ ГДж/т, $\eta_{\text{эл}} = 0,6$ (60 % – среднее значение для электрохимических генераторов прямого преобразования на топливных элементах, принимаемых для использования на перспективу) и $k = 277,78$ кВт·ч/ГДж, согласно выражению (5) находим:

$$\begin{aligned} W_{\text{эл}} &= 3,57 \cdot 10^6 \cdot 120,7 \cdot 0,6 \cdot 277,78 = 71817 \text{ млн кВт}\cdot\text{ч}/\text{год} = \\ &= 71,8 \text{ млн МВт}\cdot\text{ч}/\text{год}. \end{aligned}$$

Суммарная годовая выработка электроэнергии всеми электростанциями РФ (мощностью более 5 кВт) в 2021 г. составила – $\Sigma W = 1\,114,55$ млрд кВт·ч, а установленная мощность всех электростанций ЕЭС – $\Sigma N_{\text{уст}} = 246\,590,5$ МВт = 246,59 ГВт [21]. Среднее время использования установленной мощности электростанций в ЕЭС:

$$T_{\text{нум}} = \Sigma W / \Sigma N_{\text{уст}} = 1\,114\,550 \text{ ГВтч} / 246,59 \text{ ГВт} = 4519,8 \text{ ч}/\text{год}.$$

При таком значении $T_{\text{нум}}$ общая мощность всех энергетических кластеров, вырабатывающих электроэнергию за счет попутного водорода при получении пироуглерода из ПНГ, может составить:

$$N_{\text{эл}} = W_{\text{эл}} / T_{\text{нум}} = 71,8 \cdot 10^6 / 4519,8 = 15,9 \cdot 10^3 \text{ МВт} = 15,9 \text{ ГВт}. \quad (6)$$

Такая мощность водородных электростанций составит долю $\beta = 15,9 / 246,6 = 0,064 = 6,4 \%$ общей мощности всех электростанций ЕС. С учетом дополнительного использования маломощных источников природного газа мощность электростанций на попутном водороде может составить $\beta = 10...12 \%$. А такая доля мощности позволяет уже, как показано в работах [9, 10, 14], обеспечить надежное резервирование вырабатываемой электроэнергии даже в случае полной замены на ВИЭ всех ТЭС и АЭС, работающих на ископаемом топливе.

Согласно утвержденной в 2021 г. Концепции развития водородной энергетики в Российской Федерации [15, 16], планируется создание в РФ водородных кластеров для экспорта водорода на первом этапе (к 2024 г.) – в объеме 0,2 млн т/год, на втором этапе (к 2035 г.) – порядка 2 млн т/год. Эти задачи вполне могут быть решены при создании производства пироуглерода с использованием ПНГ, обеспечивающим получение попутного дешевого водорода в объеме до 3,57 млн т/год (см. выше). При этом себестоимость водорода, получаемого в этих технологических процессах, составляет не более 0,1 долл./кг. [9].

Важно также отметить, что при получении пироуглерода и водорода по предлагаемой технологии полностью исключены какие-либо вредные выбросы в атмосферу. Это следует из основной реакции высокотемпературной деструкции ПНГ – (1).

Использование синтез-газа в СНЭ взамен водорода, в сочетании с оптимизированным соотношением различных видов ВИЭ в качестве основного энергогенерирующего комплекса позволяет, во многих случаях, многократно снизить саму потребность в аккумулировании электроэнергии в автономных системах за счет взаимного дополнения одних ВИЭ другими [9, 10].

Технико-коммерческое предложение по созданию солнечно-ветряной электростанции в Якутии

В качестве примера рассмотрим разработанное в ОИВТ РАН технико-коммерческое предложение по созданию солнечно-ветряной электростанции в Республике Саха (Якутия) для бесперебойного энергообеспечения промышленного энергокомплекса в пос. Зырянка Верхнеколымского улуса республики [21].

Для размещения СЭС используется свободная площадка вблизи пос. Зырянка, имеющая достаточно высокий потенциал солнечной энергии. Другой возобновляемый источник энергии – ветер имеет высокий энергетический потенциал на побережье Северного Ледовитого океана. Ближайшая к пос. Зырянка площадка для ВЭС определена в районе мыса Крестовский в Восточно-Сибирском море. Эта площадка, названная «Океанская», характеризуется скоростями ветра, позволяющими эффективно использовать ветроэнергетические установки.

В соответствии с результатами проведенных исследований по оптимизации соотношения солнечной и ветровой составляющих в рассматриваемой солнечно-ветряной электростанции принята установленная мощность СЭС – НСЭС = 150 МВт, а установленная мощность ВЭС – НВЭС = 170 МВт. Общая установленная мощность Зырянского энергоузла составляет 320 МВт. Наглядное представление о суммарной выработке и балансе электроэнергии Зырянской солнечно-ветряной электростанции дают графические зависимости, приведенные на рис. 1.37.

Как видно из рис. 1.37. общая годовая выработка электроэнергии перекрывает годовую потребность. Но в отдельные моменты времени будет иметь место недовыработка энергии, максимальное значение которой составляет менее 9 %. Эта недовыработка легко покрывается генерирующим устройством на водороде или на синтез-газе [9, 10], запасаемых в моменты

Выработка электроэнергии, МВт·ч

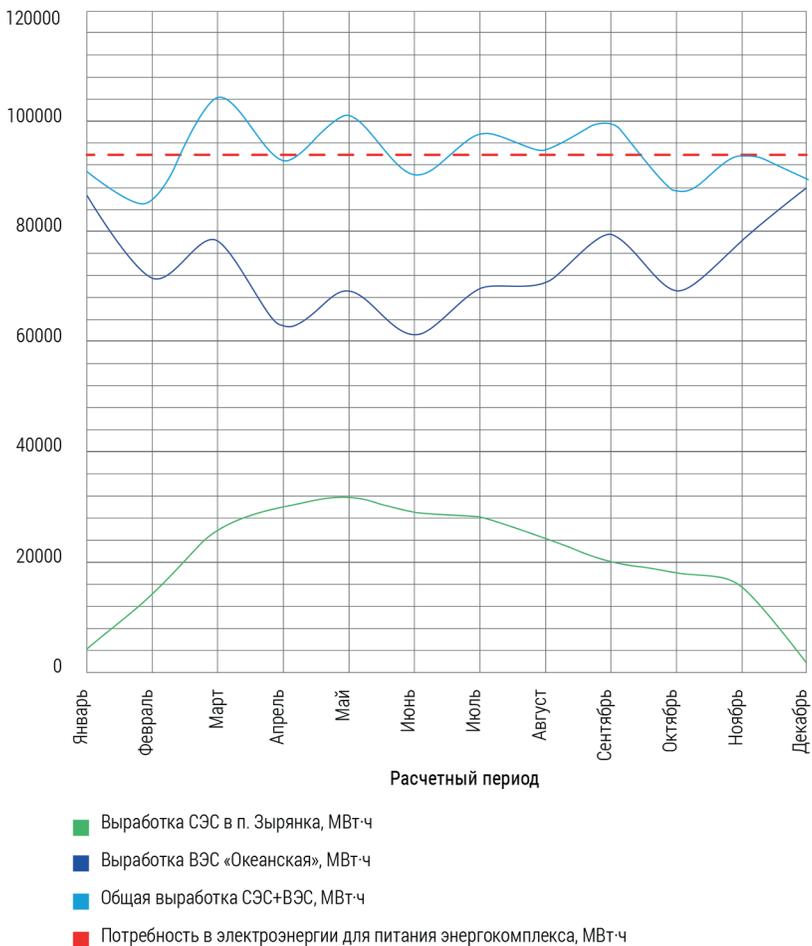


Рис. 1.37. Расчетная выработка электроэнергии солнечной электростанцией мощностью 150 МВт, ветряной электростанцией мощностью 170 МВт и суммарная их выработка в течение года в Республике Саха (Якутия)

избыточной суммарной мощности СЭС+ВЭС. При этом количество аккумулированной энергии не будет превышать 10 % от энергопотребления объекта. Это и позволяет многократно снизить саму потребность в аккумулировании электроэнергии в сравнении с использованием в качестве источника энергии только солнечной или только ветряной электростанции.

СЭС и ВЭС взаимно дополняют друг друга: в летнее время основную часть выработки электроэнергии обеспечивает СЭС, в осенне-зимний период – ВЭС. При этом при расчетах энергии ВЭС учитывается, что мощность и выработка ветроэлектрических агрегатов зависят в кубе от изменений скорости ветра. Поэтому, даже небольшие изменения скорости ветра – всего на $\pm 20-30$ % приводят к росту или падению мощности ВЭС в 1,7–2,2 раза, как это имеет место в рассматриваемом случае.

Используемые в данном рассмотрении подходы имеют общий характер и могут применяться в различных системах энергоснабжения с использованием таких ВИЭ, как солнечная энергия, энергия ветра, гидроэнергия малых рек и океанских течений и волн, энергия биомассы, энергия приливов-отливов и т. п. Это дает возможность создания высокоэффективных автономных систем энергоснабжения в изолированных районах при использовании не только рассмотренной комбинации ВИЭ – СЭС+ВЭС, но и других комбинированных систем: СЭС+ГЭС, ВЭС+ГЭС, СЭ – С+ПЭС (приливная электростанция), СЭ – С+ВЭС+ГЭС и т. п. Но в любом случае для обеспечения недостающей в определенные моменты времени энергии от ВИЭ оказывается целесообразным использование синтез-газа, получаемого по технологии ДТКБ из отходов биомассы.

Результаты проведенных экономических исследований [9, 10] свидетельствуют о том, что энергетические установки на биомассе, ее конверсии в энергию с помощью технологии ДТКБ, обеспечивают из всех известных на сегодняшний день ВИЭ самые высокие значения критериев финансово-коммерческой эффективности: чистого дохода за период эксплуата-

ции – NV , чистой приведенной стоимости – NPV , внутренней нормы рентабельности – IRR , индекса доходности – PI и т. п., а также самые малые значения срока окупаемости – PP и дисконтированного срока возврата инвестиций – PBP .

Высоэффективной сферой применения рассматриваемых технологий с комбинированным использованием ВИЭ и синтез-газа, получаемого из биомассы и ее отходов по технологии ДТКБ, является их использование различными предприятиями и организациями для обеспечения собственного энергопотребления. Получаемые преимущества определяются себестоимостью электроэнергии от собственных энергоустановок – не более 2–2,5 руб./кВт·ч, используемой взамен энергии из сети по цене 5–10 руб./кВт·ч (в одготарифном исчислении). При этом срок возврата инвестиций в создание собственных энергоустановок и электростанций не превышает 4–8 лет [24].

Другой экономически эффективной областью применения рассматриваемых систем с ВИЭ и ТЭС на биомассе (БиоТЭС) является замещение дизельных электростанций (ДЭС) в удаленных изолированных районах, не обеспеченных централизованным энергоснабжением. Такие районы с населением более 20 млн человек составляют до 60–70 % территории Российской Федерации [22]. Это Восточная Сибирь, Приморье, многие северные территории, горные районы Алтая, Дагестана, северокавказских республик, удаленные территории в центре европейской части России и др. Себестоимость электроэнергии в этих районах, в связи с дорогостоящим дизельным топливом и большими логистическими затратами на его доставку, составляет 40–100 руб./кВт·ч, а в отдельных местностях доходит и до 140 руб./кВт·ч [25]. Здесь использование энергоисточников на ВИЭ и местных топливно-энергетических ресурсах является наиболее выгодным.

По данным статотчетности СО ЕЭС [20], на конец 2021 г., как уже было отмечено выше, общая установленная мощность всех электростанций России составляла $\Sigma N_{уст} = 246\,590,5$ МВт

= 246,59 ГВт, а суммарная годовая выработка электроэнергии – $\Sigma W = 1114,55$ млрд кВт·ч. При этом мощность и годовая выработка электроэнергии автономными энергоузлами на базе ДЭС на удаленных территориях оценивается в размере 0,7 % от приведенных общих значений для РФ, т. е. суммарные установленная мощность и выработка электроэнергии всех автономных ДЭС могут быть приняты равными:

$$\Sigma N_{\text{дэс}} = 0,7 \% \cdot \Sigma N_{\text{уст}} = 0,7 \% \cdot 246\,590,5 \text{ МВт} = 1726,1 \text{ МВт}, \quad (7)$$

$$\Sigma W_{\text{дэс}} = 0,7 \% \cdot \Sigma W = 0,7 \% \cdot 1114,55 \text{ млрд кВт·ч} = 7,8 \text{ млрд кВт·ч}. \quad (8)$$

Поскольку продажа электроэнергии населению и предприятиям должна производиться по неким усредненным для Российской Федерации тарифам ($T_{\text{эл}}$), то все превышения этого тарифа, соответствующие себестоимости электроэнергии, получаемой на ДЭС, дотируются из бюджетов всех рангов – государственного, территориального и местного – в определенных договорных долях.

Общая сумма дотаций для ДЭС из бюджетов всех рангов может быть рассчитана по формуле:

$$D = \Sigma W_{\text{дэс}} (C_{\text{дэс}} - T_{\text{эл}}), \quad (9)$$

где $C_{\text{дэс}}$ – себестоимость производства электроэнергии на ДЭС, руб./кВт·ч;

$T_{\text{эл}}$ – установленный тариф на электроэнергию по действующей сетке в этих районах, руб./кВт·ч.

Принимая средневзвешенное для изолированных ДЭС значение себестоимости электроэнергии $C_{\text{дэс}} = (C_{\text{min}} + C_{\text{max}}) / 2 = (40 + 100) / 2 = 70$ руб./кВт·ч и типовое для этих районов значение тарифа на электроэнергию по состоянию на 01.07.2022 г. – $T_{\text{эл}} = 5,92$ руб./кВт·ч, в соответствии с выражением (9), находим:

$$D = 7,8 \cdot 10^9 \cdot (70 - 5,92) \approx 500 \cdot 10^9 \text{ руб./год} \equiv (10) \\ \equiv 500 \text{ млрд руб./год.}$$

Таким образом, бюджетные расходы на дотации для ДЭС могут составлять 0,5 трлн руб. ежегодно, что сопоставимо с объемом профицита государственного бюджета Российской Федерации, запланированного на 2022 г. [23] (см. рис. 1.38.).

Полученное значение бюджетных дотаций не является строго определенным, т. к. многие объекты автономной энергетики не учитываются в статистической отчетности РФ. Поэтому при различных исходных данных, получаемых косвенными методами, расчетный размер бюджетных дотаций определяется с большим разбросом – в диапазоне от 0,5 до 3 трлн руб./год [9, 24]. Здесь мы приняли во внимание минимальную оценку дотаций.

Решением проблемы исключения бюджетных дотаций является замена ДЭС на системы с использованием ВИЭ, в том числе отходов биомассы. Себестоимость получаемой электроэнергии на генерирующих объектах с ВИЭ в настоящее время в 2–4 раза ниже тарифов в территориальных энергосистемах [24]. Поэтому использование ВИЭ позволит не только исключить бюджетные дотации, но даже обеспечит возможность погашать бюджеты всех уровней.

Удельные расходы на сооружение основных объектов возобновляемой энергетики в настоящее время в РФ не превыша-

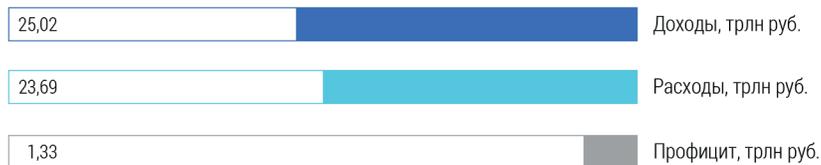


Рис. 1.38. Плановая структура федерального бюджета РФ на 2022 г.

ют $k_{уд} = 110$ млн руб./МВт. Поэтому суммарные инвестиции в замену всех действующих ДЭС в России составят:

$$\begin{aligned} K &= k_{уд} \cdot \Sigma N_{дэс} = 110 \text{ млн руб./МВт} \cdot 1726,1 \text{ МВт} = \\ &= 189\,871 \text{ млн руб.} \approx 190 \text{ млрд руб.} \end{aligned}$$

Таким образом, для исключения использования дизельного топлива на ДЭС в Российской Федерации требуется сумма, в 2,6 раза меньшая, чем годовой объем бюджетных дотаций, выделяемых в настоящее время для обеспечения их функционирования. Необходимая для этих целей сумма инвестиций может быть значительно уменьшена, если вместо замены ДЭС производить их соответствующую доработку на месте размещения для использования газового топлива вместо дизельного. Это касается ДЭС, имеющих невысокую степень износа. Для таких ДЭС достаточно только выполнить недорогие операции по доработке (расточке) их клапанов.

Поскольку проектирование и строительство электростанций на ВИЭ и, в том числе, на биомассе имеют значительно более короткие циклы, чем в традиционной энергетике, соответствующие затраты будут весьма быстро окупаться и вскоре обернутся значительными прибылями. Если использовать годовые объемы инвестиций из бюджетов по 50–60 млрд руб., то период полной замены ДЭС в РФ составит 3–4 года. При этом на один инвестируемый рубль будет получен более чем двукратный бюджетный доход.

В настоящее время ВИЭ и БиоТЭС обеспечивают наивысшую рентабельность инвестиций. На сегодняшний день в мире вклад ВИЭ составляет уже 26 % общего производства электроэнергии [26]. Это обеспечивает достижение « сетевого паритета » – полноценной экономической конкуренции возобновляемой энергетики с традиционной.

Заключение и выводы

Для ускорения темпов роста систем с использованием ВИЭ в России нужна четкая Государственная научно-техническая программа (ГНТП) с определением мест размещения и очередности внедрения ВИЭ на территориях РФ, сроков исполнения и источников финансирования. Такая программа должна быть увязана с общими планами развития экономики и энергетики на всех территориях РФ и возможностями отрасли энергомашиностроения по освоению новых видов продукции для развития ВИЭ. В документе также должны быть определены и утверждены планы по замене экспортируемых сейчас первичных энергоносителей – ископаемых углеводородов (уголь, нефть, газ) на более квалифицированную и более прибыльную энергетическую продукцию на основе разрабатываемых передовых национальных проектов. И энергетика в целом должна стать в Российской Федерации одним из основных источников пополнения государственного бюджета.

В соответствии с изложенным можно сделать следующие основные выводы.

1. В Российской Федерации имеются возможности к середине XXI столетия успешно реализовать четвертый энергопереход к преимущественному использованию ВИЭ с учетом основных концепций, предложенных в настоящей работе.
2. В качестве основного энергоносителя в системах накопления электроэнергии использовать водород, получаемый за счет ВИЭ, ПНГ и природного газа низкодебитных газовых месторождений, а также синтез-газ, производимый из отходов биомассы по технологии двухступенчатой термической конверсии.
3. На первой стадии внедрения ВИЭ обеспечить создание энергогенерирующих мощностей для обеспечения собственных нужд предприятий, а также для замены дей-

ствующих дизельных электростанций в территориально удаленных районах, не имеющих централизованного энергоснабжения.

4. Подготовить и утвердить Государственную научно-техническую программу проведения четвертого энергоперехода в Российской Федерации.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (госзадание № 075-01129-23-00).

Литература

1. Vaclav Smil. Energy Transitions: History, Requirements, Prospects (Santa Barbara, Calif.: Praeger, 2010), vii. For alternative definitions, see Benjamin K. Sovacool, «How Long Will It Take? Conceptualizing the Temporal Dynamics of Energy Transitions» // Energy Research & Social Science, vol. 13, 2016. P. 202–203.
2. Smil Vaclav. Energy and Civilization: a History // MIT Press, 2018.
3. International Energy Outlook – IEO 2021 // Clean Energy Investing: Global Comparison of Investment Returns. – 2021, March.
4. Парижское соглашение [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf
5. Раменский А. Ю., Григорьев С. А. Технологии топливных элементов: вопросы технического регулирования // ISJАЕЕ. 2016. № 19–20. С. 207–208.
6. Производственно-инжиниринговый комплекс ENCE GmbH, Швейцария. 2022. – URL: https://ence.ch//es/equipment_for_power_industries/large_stations_more_1_mW

-
-
7. Топливные элементы – вполне реальная альтернатива существующим ТЭС. – URL: Portal-energo.ru/articles/details/id/802. 07.07.2014.
 8. Мировая энергетика – 2050 (Белая книга) / Под ред. В. В. Бушуева и В. А. Каламанова. – М.: Издательский дом «Энергия», 2011. – 360 с. УДК 621.311.1.
 9. Зайченко В. М. и др. Развитие водородной энергетики в России. – М.: Издательский дом «Недра». 2021. – 71 с. ISBN 978-5-8365-0513-4.
 10. Зайченко В. М., Чернявкий А. А. Создание систем гарантированного энергообеспечения с использованием комбинированных источников энергии // Энергетическая политика. № 10(152), 2020. С. 96–103.
 11. Зайченко В. М., Чернявский А. А. Сопоставление экономических показателей объектов традиционной и возобновляемой энергетики // Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2018» (24–27 сентября 2018 г.) / Под ред. Л. И. Лукиной, Н. А. Бежина, Н. В. Ляминой. – Севастополь: Севастопольский ГУ. 2018. С. 425–428.
 12. Уголь грядущих веков: когда водород заменит ископаемые энергоносители. Энергия и элементы питания. – URL: https://hard.com./ru/company/toshibarus/blog/Toshiba_ru 20.12.2020.
 13. Синяк Ю. В., Петров В. Ю. Прогнозные оценки стоимости водорода в условиях его централизованного производства // Проблемы прогнозирования. Отрасли и межотраслевые комплексы. № 1, 2007. С. 35–47.
 14. Зайченко В. М., Чернявский А. А. Автономные системы. – М.: Издательский дом «Недра». 2015. – 285 с. ISBN 978-5-8365-0458-8.

-
-
15. Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации // Постановление Правительства РФ от 05.08.2021 № 2162-р.
 16. Россия станет безоговорочным лидером водородной энергетики (прогнозный анализ). 2021. – URL: www.babushkinas.dzen.ru
 17. Директор Л. Б., Майков И. Л., Зайченко В. М., Кудрявцев М. А., Сокол Г. Ф., Шехтер Ю. В. Моделирование процессов термического разложения природного газа. Препринт № 2–452. Москва. 2001. – 60 с.
 18. Director L. B., Maikov, I. L. Zaichenko V. M. A Theoretical Study of Heterogeneous Methane Reaction Processes // Proceedings of the Twelfth International Heat Transfer Conference, Grenoble, France, 2002. pp. 929–934.
 19. Popov R. G., Shpilrain E. E., Zaichenko V. M. Natural gas pyrolysis in regenerative gas heater, Part II:) 335–339. Natural gas pyrolysis «in the free volume» of regenerative gas heater, Int. J. Hydrogen Energy 24 (1999).
 20. Отчет о функционировании ЕЭС России в 2021 году. – М.: АО «СО ЕЭС», 2021. – URL: www.so-ups.ru
 21. Зайченко В. М., Крылова А. Ю., Чернявский А. А.. Модернизация системы энергоснабжения Республики Саха (Якутия) // Материалы VI Международной конференции «Арктика 2021». С. 2.
 22. Фортвов В. Е., Попель О. С. Энергетика в современном мире. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2011. – 168 с.
 23. Романов С. В., Багдасарян Т. В. Бюджет для граждан (к Федеральному закону о федеральном бюджете на 2022 год и плановый период 2023 и 2024 годов). – М.: Министерство финансов РФ. 2021. – 84 с.

-
-
24. Зайченко В. М., Чернявский А. А., Шевченко А. Л. Возможности биоэнергетического перехода в России // Энергетическая политика. № 11(165), 2021. С. 16–29.
 25. Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. ISSN 1999–2645. № 4 (68). Номер статьи: 6820. Дата публикации: 06.12.2021. Режим доступа: <https://eeregion.ru/article/6820>.

1.11. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОУТИЛИЗАЦИИ БИОМАССЫ КАК ДРАЙВЕРЫ ЛОКАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ¹

Аннотация. Авторы рассматривают в статье новые подходы к организации энергетического жизнеобеспечения с использованием местных энергоресурсов на основе применения новых технологий использования биомассы, накопления энергии и водорода.

Ключевые слова: энергетические ресурсы, биомасса, водород, моторное топливо, накопители энергии.

Введение

В последнее время происходит сокращение темпов роста вводимых электростанций большой и сверхбольшой мощности, работающих в региональных системах централизованного энергоснабжения [1]. 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 энергетики. При этом создание автономных электростанций непосредственно для энергоснабжения отдельных потребителей с экономической точки зрения также оказывается более выгодным.

¹ Бушуев В.В., Зайченко В.М., Новиков Н.Л., Соловьев Д.А. Журнал «Энергетическая политика» № 12, 2022.

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 [2]. 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 [3].

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 перерабатываемой 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/м³, а адиабатная температура горения – 1400 °С. 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...3000 ккал/м³ и адиабатной температурой горения 1900...2000 °С [4].

Производство газа и жидких моторных топлив из биомассы

В ОИВТ РАН разработан процесс термической конверсии биомассы [2], [4], [5]. На рис. 1.39. показана фотография стендовой установки ОИВТ РАН по отработке режимных параметров технологии конверсии местных топливно-энергетических ресурсов в газовое топливо мощностью 50 кВт эл. В таблице 1 приведены данные, полученные при переработке торфяных пеллет и различных сельскохозяйственных отходов [4].

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 разрабаты-



Рис. 1.39. Установка ОИВТ РАН по отработке режимных параметров технологии конверсии местных топливно-энергетических ресурсов в газовое топливо. Мощность – 50 кВт эл.

ваемой 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 г. 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 самолетных двигателей. Нас прекратили пускать в Европу, и мы были вынуждены поменять свой парк самолетов на импортные самолеты. Теперь готовится принятие решения об обязательном использовании биоавиакеросина. Это также может быть связано с достаточно неприятными для нас последствиями. Биоавиакеросин также должен выпускаться в нашей стране. 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.

Таблица 1. Применение синтез-газа для производства компонентов жидких моторных топлив, [4]

Сырье для производства синтез-газа	Свойства синтез-газа	
	H ₂ +CO,%	H ₂ /CO*
Древесные пеллеты	92	1
Торфяные пеллеты	90	1,2
Соломенные пеллеты	78	1
Пеллеты из лузги подсолнечника	80	1,2
Помётно-подстилочная масса	83	1,2
Осадки сточных вод	95	1,8
Опил (отходы целлюлозно-бумажного производства)	96	1
Кора древесная	92	1,6

*примечание: оптимальным является соотношение $H_2/CO = 1,5\sim 2$.

Накопители как средство интеграции производителя и потребителя

Развитие технологий и средств распределенной энергетики, в том числе возобновляемой (ВИЭ), используемых для построения энергетики геотермии, 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, соляно-тепловые) позволяют эффективно использовать различные местные энергоресурсы, такие как малые месторождения угля и газа, водные ресурсы и ВИЭ [6]. Они могут дополняться и вторичными ресурсами – отходами промышленной деятельности, а также тра-

диционными 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 аккумуляции энергии применительно к условиям нашей страны, отличаются от условий в Европейских странах [7]. 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.

Применение 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:

- 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 [1]. Такие схемы использования накопителей от различных энергоисточников для комплексного энергоснабжения городов начинают достаточно широко применяться в Японии [8]. Со стороны потребителей наиболее универсальным, удобным и управляемым оказывается 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 объединяться с информационными потоками, а цифровизация позволит интегрировать энергоснабжение и энергопотребление в единый энерготехнологический и энергоинформационный комплекс на уровне локальных территорий (геоторий) [1]. 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. [9]. В первую очередь для этих целей рассматривается использование электрохимических аккумуляторов различных типов. Второе направление – топливные элементы, исследованием и разработкой которых занимаются многие научные 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 [10].

Водород как промежуточный энергоноситель

Одним из качественно новых видов промежуточного энергоносителя, используемого в различных технологических схемах промышленности и в энергетическом секторе, является водород. Он становится перспективным видом энергии не только

в системах тепловой энергетики, а также в накопителях и топливных элементах.

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. Однако его дальнейшее использование в электрогенерирующих установках малой энергетики тормозится отсутствием надежного оборудования 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 [4]. 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.

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 промышленности.

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 технология 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 непосредственно 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 оценкам невостребованный спрос на данные углеродные материалы в металлургической промышленности Западной Европы составляет примерно 8–9 млн т 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 эффективнее, чем вывоз сырья.

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 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 (локальных) региональных территорий. А соответственно, и выбор конкретных видов и схем энергетики должен определяться их будущим.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (госзадание № 075–01056–22–00)

Литература

1. Бушуев В.В., Зайченко В.М. Энергетика геотории // Региональная энергетика и энергосбережение. 2021. № 3. С. 50–53.
2. Зайченко В.М., Соловьев Д.А., Чернявский А.А. Проблемы и перспективы развития российской биоэнергетики (часть 2) // Окружающая среда и энергосбережение. 2022. № 1(13). С. 32–47. DOI:10.24412/2658-6703-2022-1-32-47.
3. Зайченко В.М., Цыплако А.И. Перспективы создания отечественного водородного газопоршневого двигателя // Энергетическая политика. 2022. № 10(176). С. 22–33. DOI:10.46920/2409-5516.2022_10176.22.
4. Борзенко В.И., Дуников Д.О. Водородные технологии аккумулирования энергии // Международный Конгресс «Возобновляемая энергетика XXI век: энергетическая и экономическая эффективность» 27–28 октября 2015.
5. Соловьев Д.А., Зайченко В.М., Чернявский А.А. Проблемы и перспективы развития российской биоэнергетики. Часть 1 // Окружающая среда и энергосбережение. 2021. № 4(12). С. 35–55. DOI:10.24412/2658-6703-2021-4-3-35-55.
6. Дегтярев К.С., Соловьев Д.А. Проблемы и перспективы развития возобновляемой энергетики России в новых условиях // Энергетическая политика. 2022. № 6(172). С. 56–69. DOI:10.46920/2409-5516_2022_6172_56.
7. Кучеров Ю.Н., Новиков Н.Л. Системные накопители энергии // Инновационная электроэнергетика – 21. Москва: Энергия, 2016.
8. Батенин В.М., Бушуев В.В., Воропай Н.И. Инновационная электроэнергетика – 21. Москва: ИЦ «Энергия», 2017.

-
-
9. Бушуев В.В., Новиков Н.Л. Инфраструктурные накопители в энергетике // Энергетическая политика. 2020. № 10(152). С. 74–89. DOI:10.46920/2409-5516_2020_10152_74.
 10. Жук А.З., Новиков А.Н., Новиков Н.Л., Фролов В.Д. Водородные и алюмоводородные накопители в электроэнергетике // Энергетическая политика. 2021. № 5. С. 64–79. DOI:10.46920/2409-5516_2021_5159_64.

1.12. ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ: ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ГИДРО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ЮЖНОЙ ЯКУТИИ ДЛЯ ЭКСПОРТА В СЕВЕРНЫЙ КИТАЙ¹

Аннотация. В статье исследуются перспективы развития Южно-Якутского гидроэнергетического комплекса (ЮЯГЭК) и его потенциальное воздействие на энергетическую систему Северного Китая. Статья анализирует технические и экономические аспекты экспорта электроэнергии из Южной Якутии в Китай, оценивает различные варианты передачи электроэнергии и исследует вопрос покрытия полупиковой нагрузки в Северной энергосистеме Китая с использованием мощностей ЮЯГЭК. Исследование показывает, что ЮЯГЭК обладает значительным потенциалом для обеспечения электроэнергией не только своего региона, но и для экспорта в Северный Китай. Экономический анализ демонстрирует, что использование мощностей ЮЯГЭК для покрытия полупиковой нагрузки в Китае является более выгодным вариантом, чем строительство новых электростанций в Китае. Также подчеркивается важность интеграции гидроэнергетики и электро-энергетических систем для обеспечения стабильного и экологически устойчивого энергоснабжения в регионах с высоким потреблением электроэнергии. Предлагаемое сотрудничество между Южной Якутией и Северным Китаем в области энергетики может стать важным шагом в этом направлении и способствовать обеспечению энергетической безопасности и устойчивому развитию обоих регионов.

Ключевые слова: энергетика, гидроэнергетический комплекс, экспорт электроэнергии, Северный Китай, устойчивое развитие.

¹ Бушуев В.В., Зайченко В.М., Моргунова М.О., Журнал «Окружающая среда и энергоснабжение» № 3, 2023.

Введение

Современное развитие энергетических систем требует стратегического подхода к удовлетворению растущего спроса на электроэнергию, а также поиска экологически устойчивых и эффективных источников энергии [1]. В этом контексте, гидроэнергетика остается одним из ключевых направлений, способствующих обеспечению стабильного и надежного электроснабжения [2].

Южно-Якутский гидроэнергетический комплекс (ЮЯГЭК) представляет собой амбициозный проект, охватывающий несколько рек региона и направленный на создание мощных гидроэлектростанций. Этот комплекс обладает потенциалом стать ключевым источником энергии не только для региона, но и для экспорта в соседние страны, в частности, в Северный Китай [3].

В настоящей статье мы проведем анализ перспектив развития ЮЯГЭК и его потенциального влияния на энергетическую систему Северного Китая. Мы рассмотрим технические и экономические аспекты экспорта электроэнергии из Южной Якутии в Китай, а также сравним различные варианты покрытия полупиковой нагрузки в Северной энергосистеме Китая с использованием мощностей ЮЯГЭК. Наш анализ позволит оценить эффективность и устойчивость такого сотрудничества в сфере энергетики между двумя регионами.

Перспективы развития Южно-Якутского гидроэнергетического комплекса

ЮЯГЭК представляет собой крупнейший проект по строительству гидроэлектростанций на реках Учур, Тимптон, Алдан и Олекма. По данным Министерства энергетики РФ, ЮЯГЭК может обеспечить энергией не только Якутию, но и соседние регионы, а также экспортировать электричество

в Китай и Монголию [4]. В настоящее время ведутся работы по строительству двух первых каскадов ЮЯГЭК: Средне-Учурского и Иджекского. Средне-Учурская ГЭС с Учурской буферной ГЭС будет иметь установленную мощность 3000 МВт и среднегодовую выработку 14,5 ТВт·ч. Иджекская ГЭС с Нижне-Тимптонской буферной ГЭС будет иметь установленную мощность 2000 МВт и среднегодовую выработку 9 ТВт·ч. Планируется, что эти каскады будут запущены в эксплуатацию к 2025 году.

После 2025 года планируется строительство еще трех каскадов: Верхне-Алданского, Алданского и Олекминского. Эти каскады увеличат установленную мощность ЮЯГЭК до 8300 МВт и среднегодовую выработку до 38,8 ТВт·ч. Буферные ГЭС на реках Учур, Тимптон и Алдан будут регулировать режим работы основных ГЭС и снижать воздействие на окружающую среду. ЮЯГЭК является одним из приоритетных проектов в области устойчивого развития России, так как он способствует повышению энергетической безопасности, развитию социально-экономической инфраструктуры и сотрудничеству с другими странами.

Часть электроэнергии, производимой ЮЯГЭК, будет служить делу хозяйственного освоения зоны БАМа, а другая часть может передаваться в Китай.

Особенности развития электроэнергетики Китая

Китай богат запасами минерального сырья и энергоресурсов, особенно угля и гидроресурсов, которые распределены очень неравномерно по территории Китая (рис. 1.40.). К 2020 году в Китае выработка электроэнергии увеличилась почти в 10 раз по сравнению с 1990 годом [5].

Несмотря на быстрое развитие электроэнергетики Китая, темпы ее роста отстают от темпов роста экономики. Даже при наличии богатых природных запасов энергоресурсов и бы-

стром наращивании энергетических мощностей электроэнергетики не хватает во многих частях страны.

Шесть региональных энергосистем (Северо-Восточная, Северная, Восточная, Центральная, Северо-Западная и Южная)

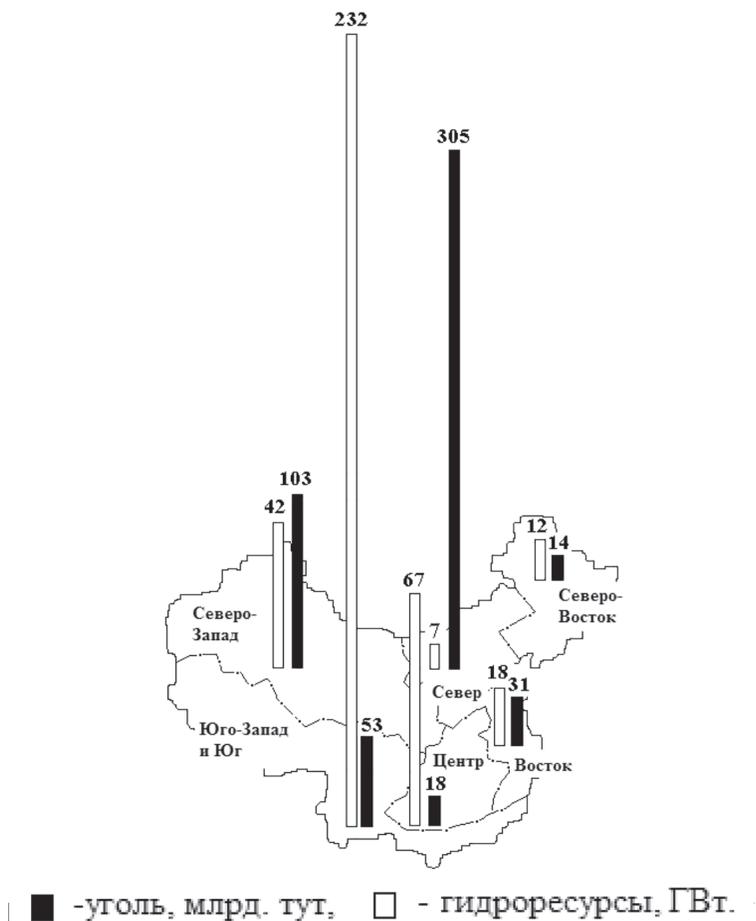


Рис. 1.40. Распределение запасов энергоресурсов по территории Китая, [5]

обеспечивают основную часть электроснабжения Китая (рис. 1.41.). Формирование Единой системы Китая осуществляется на базе линий напряжением 500 кВ переменного тока и ± 500 кВ постоянного тока, а после 2010 года используются следующие классы напряжения 1000 кВ переменного тока и ± 800 кВ постоянного тока.

Северо-Восточная и Северная энергосистемы Китая, наиболее близко расположенные к ОЭС Востока, являются крупными и динамично развивающимися системами [6]. Установленные мощности Северо-Восточной и Северной энергосистем, со-

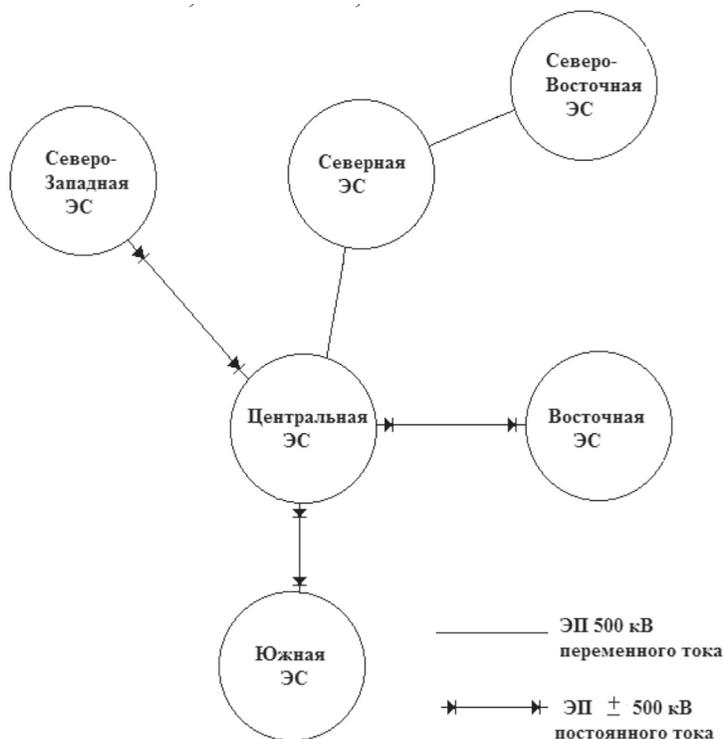


Рис. 1.41. Структурная схема Единой Энергосистемы Китая, [6]

ставлявшие в 1990 году для каждой из них примерно 20 ГВт, достигли в 2003 году соответственно 37,7 ГВт и 87,4 ГВт.

Как Северо-Восточная, так и Северная энергосистема являются дефицитными по мощности и электроэнергии. Существует и другая проблема, связанная с недостаточной долей ГЭС в этих энергосистемах, что создает трудности в покрытии пиковой и полупиковой зон графика нагрузки. Установленная мощность ГЭС в Северо-Восточной энергосистеме Китая на современном этапе составляет порядка 5,8 ГВт и не превышает 15% от полной установленной мощности этой системы. В то же время доля ГЭС в среднем по Китаю составляет 25%. При этом возможности по сооружению новых ГЭС в этом регионе практически отсутствуют, так что в перспективе доля ГЭС в Северо-Восточной энергосистеме будет продолжать снижаться. Еще острее в этом отношении положение в Северной энергосистеме, в которой доля ГЭС не превышает 4%. Одним из путей, намечаемых в этих энергосистемах по решению проблемы покрытия пиковой и полупиковой зон графика нагрузки (2000–4000 часов) является сооружение комплексов из АЭС и ГАЭС.

Оценка технико-экономических показателей экспортной электропередачи ЮЯГЭК – Северный Китай

Из вышеприведенного следует, что существует благоприятная долговременная ситуация для экспорта электроэнергии в Китай [7]. В ОЭС Востока имеются все предпосылки для создания экспортного потенциала, соизмеримого с дефицитом мощностей ГЭС в Северо-Восточной и Северной энергосистемах Китая. Предварительно можно наметить вариант электрической связи мощностью 6000 МВт с числом часов ее использования 4000 часов, изображенный на рис. 1.42. Протяженность связи составляет порядка 2500 км.

Для передачи намеченной мощности сопоставим варианты ППТ напряжением ± 800 кВ и ПЭП напряжением 1150 кВ [8].

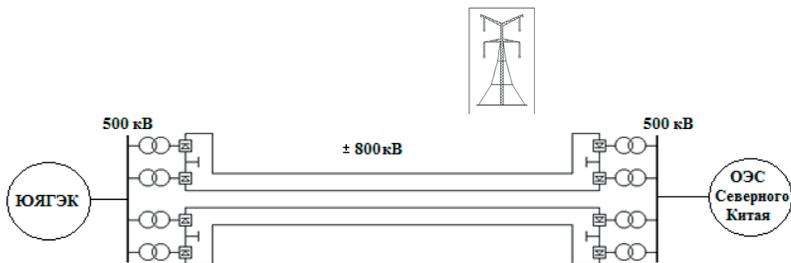


Рис. 1.42. Электрическая связь ЮЯГЭК – Северная энергосистема Китая

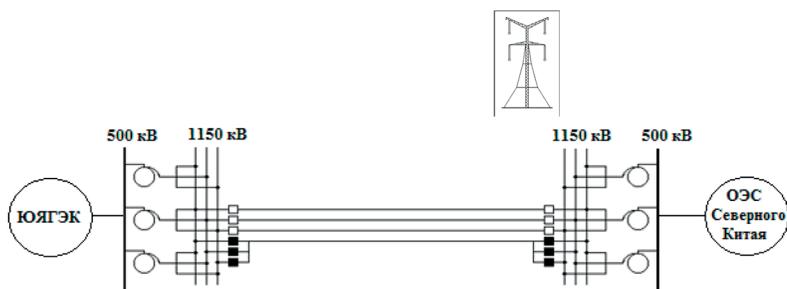
На рис. 1.43. намечены схемы ППТ и ПЭП. Основные технико-экономические показатели вариантов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Сопоставительный анализ надежности и технико-экономических показателей вариантов электрической связи ЮЯГЭК – Северный Китай при передаче 6000 МВт на расстояние 2500 км

Показатели		Переменный ток-1150 кВ	Постоянный ток ± 800 кВ
		Схема с резервной фазой	4-полюсная схема
Конструкция фазы (полюса), мм ²		8×330	4×450
КПД по энергии, %		86,6	87,0
Удельная стоимость ВЛ, тыс.\$/км		588	391
Стоимость, млн.\$	ВЛ	1470	978
	ПС	300	1500
	Всего	1770	2478
Приведенные затраты, млн.\$/год		404	582
Удельные приведенные затраты	цент/кВт·ч	2,0	2,8
	%	72	100



а) 4-полюсная ППТ

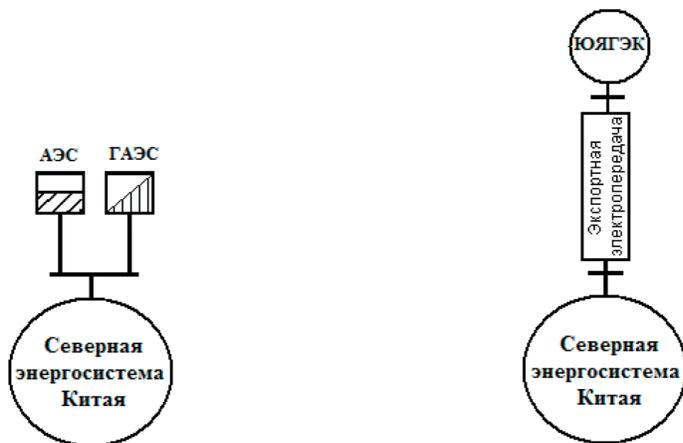


б) ПЭП 1150 кВ с резервной фазой

Рис. 1.43. Принципиальная схема экспортной электропередачи ЮЯГЭК – Северный Китай

Оценка экономической эффективности различных путей покрытия полушиповой зоны графика нагрузки в Северной энергосистеме Китая

Оценка экономической эффективности привлечения мощностей вновь сооружаемых ГЭС ОЭС Востока для покрытия полушиповой зоны графика нагрузки проводится путем сравнения вариантов, показанных на рис. 1.44. В первом варианте решение проблемы покрытия полушиповой зоны графика нагрузки в Северной энергосистеме Китая решается путем сооружения комплексов из АЭС и ГАЭС (рис. 1.44, а).



а) комплекс из АЭС и ГАЭС в Китае б) привлечение мощностей ЮЯГЭК.

Рис. 1.44. Возможные варианты покрытия полупиковой зоны графика нагрузки в Северной энергосистеме Китая

Во втором варианте решением указанной проблемы является привлечение мощностей ЮЯГЭК с помощью мощной электропередачи (рис. 1.44,б). При этом принимается, что в обоих вариантах обеспечивается в приемном узле выдача одинаковой мощности и годовой электроэнергии.

При определении удельных затрат на производство электроэнергии на вновь вводимых электростанциях в Китае удельные капиталовложения на сооружение АЭС принимались 2000 US\$/кВт и ГАЭС – 1300 US\$/кВт.

Для намечаемых ГЭС ЮЯГЭК удельные капиталовложения на их сооружение составляют порядка 1500 US\$/кВт. В табл. 2 приведено экономическое сравнение намеченных вариантов покрытия полупиковой нагрузки в Северной энергосистеме Китая. Из данной таблицы следует, что решение проблемы покрытия полупиковой зоны графика нагрузки в Северной энергосистеме

Китая путем привлечения мощностей ЮЯГЭК предпочтительнее сооружения комплексов из АЭС и ГАЭС в Китае.

Таблица 2. Экономическое сопоставление перспективных вариантов покрытия полупиковой зоны графика нагрузки в Северной энергосистеме Китая

Возможные варианты покрытия полупиковой зоны графика нагрузки	Удельные приведенные затраты цент/кВт·ч		
	Производство электроэнергии	Транспорт электроэнергии	Всего
Производство электроэнергии в Северной энергосистеме Китая	14,2	—	14,2
Производство электроэнергии на вновь вводимых ГАЭС ОЭС Востока	7,5	2,0	9,5

Заключение и выводы

На основе проведенного исследования можно сделать следующие основные выводы:

- Южно-Якутский гидроэнергетический комплекс (ЮЯГЭК) представляет собой значимый ресурс для обеспечения энергетической потребности региона и возможности экспорта электроэнергии в Северный Китай. Его потенциал в создании мощных гидроэлектростанций и обеспечении стабильного производства электроэнергии несомненно.
- Экономический анализ показывает, что привлечение мощностей ЮЯГЭК для покрытия полупиковой нагрузки в Северной энергосистеме Китая более предпо-

чительно с точки зрения затрат, чем сооружение комплексов из атомных и гидроэлектростанций в Китае. Это может обеспечить более эффективное использование ресурсов и содействовать стабильности энергоснабжения в регионе.

- Оптимальная техническая схема для экспортной электропередачи ЮЯГЭК – Северный Китай может быть выбрана с учетом различных параметров, включая расстояние, потребность в мощности и надежность системы передачи.
- Сотрудничество между Южной Якутией и Северным Китаем в сфере энергетики представляет собой важную перспективу для обеспечения энергетической безопасности региона и создания экономически выгодных условий для обеих сторон.

В целом, данное исследование подчеркивает важность интеграции гидроэнергетики и электроэнергетических систем для обеспечения устойчивого развития и эффективного использования ресурсов в регионах с высоким энергопотреблением. Сотрудничество между Южной Якутией и Северным Китаем может стать ярким примером такой интеграции, способствуя устойчивому и экологически чистому энергетическому будущему.

Благодарность. Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (госзадание № 075-01129-23-00)

Литература

1. Горшкова А.А., Бушуев В.В. Новая эпоха, новая система // Энергетическая политика. 2022. № 3(162). С. 2–3.
2. Бушуев В.В. Роль гидроэнергетики в формировании ресурсной базы и энергетической инфраструктуры Евразии. 2013. С. 50–51.
3. Бушуев В.В., Громов А.И., Белогорьев А.М., Мастепанов А.М. Энергетика России: постстратегический взгляд на 50 лет вперед. Москва: Издательско-аналитический центр «Энергия», 2016.
4. Глобальный инновационный индекс 2022 года [Электронный ресурс]. 2022 URL: https://www.wipo.int/pressroom/ru/articles/2022/article_0011.html (дата обращения: 1.11.2023).
5. Бальжинов А.В., Ай В. Особенности топливно-энергетического сектора экономики Китая // Социально-экономическое развитие России и Монголии: проблемы и перспективы. 2020. С. 37–40.
6. Зильберман С.М. О совместной работе ОЭС Сибири и Северной энергосистемы Китая // Электричество. 2008. № 11. С. 2–5.
7. Ваксова Е.И., Подковальников С.В., Соловьев Д.А., Тиматков В.В. Роль гидроэнергетических ресурсов России в перспективном развитии инфраструктурной сети и энергетических рынков Евразии // Энергетическая политика. 2016. № 6. С. 108–115.
8. Самородов Г.И., Красильникова Т.Г. Прогрессивные технологии передачи электроэнергии на переменном токе на дальние и сверхдальние расстояния // Энергетическая политика. 2013. № 5. С. 31–38.

1.13. СОЦИОГУМАНИТАРНОЕ РАЗВИТИЕ В ГЕОТОРИЯХ ДФО РОССИИ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ¹

Статья представляет исследование динамики социогуманитарного развития в геоториях Дальневосточного федерального округа России в течение периода с 2010 по 2030 г. В процессе анализа были рассмотрены данные, связанные с индексом ИСГРГР (Индекс социогуманитарного развития геоторий России), что позволило выявить разнообразную динамику в различных геоториях. Выявлены различия в динамике развития среди геоторий. Некоторые регионы, такие как Магаданская и Чукотская геотории, характеризуются нестабильными значениями, сопровождающимися существенными колебаниями. В то время как другие, например, Амурская и Байкальская геотории, демонстрируют более устойчивый рост или снижение. Замечено, что значения ИСГРГР для всех геоторий общей тенденцией показывают отрицательную динамику в рассматриваемом периоде. Это указывает на возможное постепенное ухудшение ситуации в сфере социогуманитарного развития. Статья также рассматривает различные факторы, оказывающие влияние на эти изменения, включая экономические, социальные, политические и климатические факторы. На основе проведенного анализа авторы приходят к выводу о необходимости обсуждения вызовов и перспектив развития социогуманитарной сферы в геоториях Дальневосточного федерального округа России, особенно в условиях геополитических рисков и последствий пандемии COVID-19.

Геотория – это географическая единица, которая объединяет смежные территории с общими социальноэкономиче-

¹ Бушуев В.В., Соловьев Д.А., Журнал «Энергия: экономика, техника, экология» № 1, 2024.

скими и природными характеристиками². Геотории – важный инструмент для изучения и анализа социогуманитарного развития регионов³. В статье исследуется динамика социогуманитарного развития в геоториях Дальневосточного федерального округа (ДФО) России в период с 2010 по 2030 г. В случае ДФО России геотории представляют собой территориальные единицы, охватывающие регионы схожих социогуманитарных условий и характеристик. В этих геоториях находятся разнообразные регионы, такие как Приморский и Камчатский края, Амурская и Сахалинская области и другие. Каждая геотория обладает своими особенностями: это касается климатических условий, природных ресурсов, экономической структуры, уровня развития инфраструктуры, образования и здравоохранения. Авторы проанализировали данные по индексу социогуманитарного развития геоторий России (ИСГРГР) и выявили различную динамику в каждой геотории. Некоторые регионы, такие как Магаданская и Чукотская геотории, характеризуются нестабильными значениями и существенными колебаниями, в то время как другие, например Амурская и Байкальская, демонстрируют более устойчивый рост или снижение. Авторы отмечают, что значения ИСГРГР для всех геоторий общей тенденцией показывают отрицательную динамику в представленном периоде, указывая на возможное постепенное ухудшение в сфере социогуманитарного развития. В статье рассматриваются различные факторы, влияющие на эти изменения. На основании проведённого анализа авторы предлагают обсудить вызовы и перспективы развития социогуманитарной сферы в геоториях ДФО России в условиях неопределённости, связанной с геополитическими рисками и последствиями пандемии COVID-19 и других социоприродных аномалий.

² Бушуев В.В., Зайченко В.М. Энергетика геотории // Региональная энергетика и энергосбережение. 2021. № 3. С. 50–53.

³ Соловьев Д.А., Нефедова Л.В., Бушуев В.В. Местные энергоресурсы и ВИЭ геоторий Дальневосточного Федерального Округа России // Актуальные проблемы экологии и природопользования. Сборник трудов XXIV Международной научно-практической конференции. Москва, 20–22 апреля 2023 г. Т. 2. 419 с. Москва: РУДН. 2023. С. 129–136.

Потенциальная зона геоторий Центральной Евразии включает в себя геотории ДФО России, которые играют важную роль в инфраструктурном представлении континента, так как это центры сосредоточения местных природных ресурсов, в частности энергетических. Эти ресурсы – важный фактор развития не только Дальневосточного региона, но и всей страны, а также регионов, расположенных на территории Евразии (см. сноску 3).

Крупнейшие геотории ДФО России (рис. 1.45.): Магаданская геотория (Магаданская область и Камчатский край); Чукотская (Арктическая) геотория (Республика Саха (Якутия) и Чукотский автономный округ); Амурская геотория (Хабаровский край и Амурская область); Байкальская геотория (Республика Бурятия и Забайкальский край); Сахалинская геотория (Сахалинская область).



Рис. 1.45. Геотории в составе ДФО

Источник: Соловьев Д.А., Нефедова Л.В. Рис. XXIV Международной научно-практической конференции. Москва, 20–22 апреля 2023 г. Т. 2. 419 с. Москва: РУДН. 2023. С. 129–136

Изучение социогуманитарного развития в контексте геотерий ДФО России позволяет выявить и анализировать факторы, влияющие на устойчивость и изменения в регионах. Анализ ИСГРГР даёт возможность оценить динамику развития и определить ключевые факторы, влияющие на социогуманитарное положение в каждом из регионов.

Цель данной статьи – предоставление важных инсайтов (интуитивных решений) и аналитической основы для понимания социогуманитарного развития геотерий ДФО России и определения стратегических направлений для повышения качества жизни и устойчивого развития всего Дальнего Востока России.

Потенциал социогуманитарного развития регионов России

Уровень развития в современном обществе определяется в первую очередь величиной человеческого капитала – богатством, накопленным в самих людях, качеством человека как работника и носителя нравственности. Строительство социогуманитарного государства предполагает накопление человеческого капитала как главного потенциала развития общества⁴.

Для осуществления перехода к устойчивому социогуманитарному развитию необходимо иметь «точку отсчёта» – количественные характеристики развитости российских регионов. До недавнего времени основным показателем развития региона считался валовой региональный продукт. В настоящее время очевидно, что уровень регионального развития определяется не только экономическими показателями, но и индикаторами, характеризующими как человека, так и среду его обитания. Наряду с ними используются индексы – более сложные

⁴ Бушуев В.В., Голубев В.С., Кураков Л.П. От общества потребления к обществу социального гуманизма // Инновации и инвестиции. Общество с ограниченной ответственностью Журнал Инновации и инвестиции. 2015. № 3. С. 73–77.

интегральные показатели, которые рассчитываются на основе частных индикаторов⁵.

Наиболее известный индикатор, связанный с понятием человеческого капитала, – индекс развития человека ИРЧ (или ИРЧП – индекс развития человеческого потенциала). Он был разработан Программой развития ООН и служит для характеристики развитости стран мира и регионов. Несомненно, использование ИРЧП как показателя развитости в противовес ВВП – большой шаг вперед. Однако ИРЧП не имеет ясной теоретической основы и конструируется индуктивным методом, исходя из измеряемых статистикой индикаторов.

В этой связи большим шагом вперед стала разработка индекса социогуманитарного развития регионов (ИСГРР), основанного на принципе равной важности производственного, жизненного и духовного капитала человека (общества)⁶.

ИСГРР – это интегральный показатель, учитывающий различные аспекты развития региона, включая экономические, социальные и гуманитарные показатели. Он основан на принципе равной важности всех видов капитала человека и общества.

ИСГРР представляет собой комплексный индекс, в котором принимаются во внимание такие факторы, как образование, здравоохранение, социальная защищённость, уровень жизни, доступ к культурным и рекреационным ресурсам, экологическая устойчивость и другие аспекты, важные для развития и благополучия общества.

Основная цель ИСГРР – оценка уровня социогуманитарного развития региона и его сравнение с другими регионами. Причём оценить можно не только экономическую производи-

⁵ Голубев В.С., Николаев М.А. Энергетический потенциал социогуманитарного развития регионов России // Экономическая безопасность России: уроки кризиса и перспективы роста. Екатеринбург: Экономика, 2012.

⁶ Бушуев В.В., Голубев В.С., Николаев М.А. Энергетический потенциал социогуманитарного развития регионов России // в кн. Бушуев В.В. Энергетика России (избранные статьи, доклады, презентации). В 3-х томах. Т. 2: Энергетическая политика России (энергетическая безопасность, энергоэффективность, региональная энергетика, электроэнергетика). М.: ИЦ «Энергия», 2012. С. 477–488.

тельность региона, но и качество жизни, уровень образования, доступность здравоохранения, уровень социальной защищённости и другие социогуманитарные аспекты.

ИСГРР – более комплексный и всесторонний показатель, чем валовой региональный продукт (ВРП) или индекс развития человека (ИРЧ). С его помощью можно лучше оценить как экономический потенциал региона, так и его социальное и культурное развитие, а также уровень благополучия населения.

Разработка и использование ИСГРР – важный шаг в направлении создания социогуманитарного государства, где основной акцент делается не только на экономическом развитии, но и на улучшении качества жизни, развитии образования, здравоохранения, культуры и духовности. Такой подход позволяет более полно учесть потребности и интересы людей, создать условия для их полноценного развития и улучшения благосостояния общества в целом.

Аналогичным образом можно рассчитать и индекс социогуманитарного развития для геоторий России.

Оценка индекса социогуманитарного развития для геоторий имеет несколько важных преимуществ по сравнению с оценкой его только для отдельных регионов России. Ниже приведём лишь некоторые из них.

1. Учёт специфики геоторий. Геотории обладают своими уникальными характеристиками и особенностями, которые могут отличаться от общих региональных показателей. Оценка ИСГРР учитывает именно эти специфические аспекты развития геоторий, позволяя получить более точное представление об их состоянии и потенциале.

2. Комплексная оценка развития. ИСГРР включает в себя широкий спектр индикаторов, относящихся к различным сферам развития, таким как экономика, социальная сфера, культура, экология и другие. Данный комплексный подход позволяет

получить всестороннюю картину развития геоторий, а не просто фокусироваться на отдельных аспектах.

3. *Сравнение и ранжирование.* ИСГРГР предоставляет возможность сравнивать и ранжировать различные геотории по уровню их развития. Благодаря этому можно выявить успешные примеры развития, а также те геотории, которые нуждаются в дополнительной поддержке. Такое сравнение может быть полезным для обмена опытом и разработки стратегий развития, основанных на успешных практиках.

4. *Ориентация на социогуманитарное развитие.* В ИСГРГР отражаются не только экономические показатели, но и социальные, культурные и экологические аспекты развития. Это позволяет ориентироваться на создание для жизни людей устойчивых и гармоничных условий, в которых они могут реализовывать свой потенциал и наслаждаться высоким качеством жизни. При таком подходе создаётся широкая концепция развития, превращающая геотории в социогуманитарные оазисы.

Оценка ИСГРГР для геоторий позволяет более полноценно учитывать их специфику, потенциал и вызовы и разрабатывать соответствующие стратегии и программы развития.

Индекс социогуманитарного развития геоторий России – интегральный показатель, предназначенный для оценки уровня развития геоторий в стране, причём во внимание принимаются различные аспекты социально-гуманитарного развития геоторий, в том числе – экономические, социальные, культурные и экологические показатели. Основа этого индекса – принцип равной важности различных аспектов развития геоторий. Поэтому в нём учитываются такие факторы, как уровень жизни населения, доступность образования и здравоохранения, социальная защищённость, культурное разнообразие, экологическая устойчивость, инфраструктура и другие аспекты, влияющие на качество жизни и благополучие населения геоторий.

ИСГРГР позволяет оценить уровень развития геоторий, сравнить их между собой и выявить те, которые имеют высокий уровень социогуманитарного развития, а также те, которые нуждаются в дополнительной поддержке и развитии. Этот индекс предоставляет полезную информацию для разработки и реализации программ и стратегий развития геоторий, помогает определить приоритеты и направления развития с учётом социальных и гуманитарных потребностей населения и необходимости сохранять природную среду.

ИСГРГР – это инструмент для создания и развития социогуманитарных оазисов в геоториях России. Его разработка и использование способствуют улучшению качества жизни людей, созданию условий для их полноценного развития, расширению доступа к образованию, здравоохранению, культуре и другим социальным услугам, а кроме того, позволяет учесть специфические особенности геоторий России и их потенциал для социогуманитарного развития, помогает выявить проблемные области и предложить меры для их преодоления, способствуя тем самым более сбалансированному и устойчивому развитию геоторий в стране.

Оценка индекса ИСГРГР для геоторий ДФО России имеет большое значение для разработки стратегий и программ развития региона. Появляется возможность выявить потенциальные области развития и конкурентные преимущества геоторий округа. Такая информация может быть полезна для привлечения внутренних и внешних инвестиций, предназначенных для развития инфраструктуры, для создания новых рабочих мест, стимулирования инноваций и поддержки малого и среднего бизнеса.

Оценка ИСГРГР помогает определить приоритетные направления развития и рационального использования ресурсов в геоториях Дальневосточного федерального округа. Она может служить основой при разработке региональных планов

и программ, в которых сбалансировано учитываются экономические, социальные и экологические аспекты развития. Появляется возможность оценить уровень устойчивости геоторий ДФО перед экономическими, социальными и экологическими вызовами.

Оценка ИСГРГР способствует разработке мер и стратегий, направленных на повышение резистентности (способности справляться со сложностями, переживать их и восстанавливаться) регионов и укрепление их способности преодолевать кризисные ситуации и изменения. Кроме того, эта оценка может способствовать развитию сотрудничества между геоториями Дальневосточного федерального округа и другими регионами России, поскольку она позволяет выявить области, где существуют синергии и возможности для взаимовыгодного партнерства, а также обмена опытом и передачи передовых практик развития.

Основные направления применения результатов оценки индекса ИСГРГР для геоторий Дальневосточного федерального округа России показаны на рис. 1.46.

Методика оценки потенциала социогуманитарного развития для геоторий

Предложенная методика расчёта индекса социогуманитарного развития (см. сноску 6), основанного на принципе равной важности производственного, жизненного и духовного капитала человека (общества), была адаптирована с учётом специфики геотории как самодостаточной территории с особым социоприродным потенциалом, который обуславливает её уникальность и специфику. В исходный индекс был добавлен блок, характеризующий природный фактор, занимающий важное место в жизни и деятельности местного населения геоторий, где в зависимости от климата, наличия воды и энергетических ресурсов, а также особенностей ландшафта формируются

Учёт уникальности Дальнего Востока
Дальневосточный федеральный округ обладает своими особенностями, такими как географическое положение, климатические условия, этнический и культурный состав населения, а также богатые природные ресурсы. Оценка ИСГРГР позволяет учесть эти факторы и определить специфические потребности и возможности развития геотерий в данном регионе.
Формирование устойчивой экономики
Дальневосточный федеральный округ имеет большой потенциал для развития различных отраслей, таких как энергетика, сельское хозяйство, рыболовство, добыча полезных ископаемых и туризм. Оценка ИСГРГР позволяет определить, насколько эти отрасли способствуют созданию устойчивой и равно-сторонней экономики, способной обеспечить благополучие населения и сохранение природной среды.
Социальное развитие и качество жизни
Оценка ИСГРГР учитывает социальные аспекты развития, такие как доступность образования, здравоохранение, культурные возможности и социальная инфраструктура. Она позволяет оценить уровень социального развития геотерий в Дальневосточном федеральном округе и выявить области, требующие дополнительного внимания и инвестиций для улучшения качества жизни населения.
Устойчивое использование природных ресурсов
Дальневосточный федеральный округ богат природными ресурсами, включая леса, рыбные запасы, полезные ископаемые и другие. Оценка ИСГРГР позволяет оценить эффективность использования этих ресурсов и их влияние на окружающую среду. Это помогает разработать стратегии устойчивого развития, направленные на баланс между экономическим ростом и сохранением природных ресурсов.

Рис. 1.46. Возможные сферы применения результатов оценки ИСГРГР ДФО РФ

Источник: данные авторов

характеристики и возможности для использования природных ресурсов. Чтобы математически оформить равную важность вклада природного капитала, дополнительно добавлен индикатор I_4 , характеризующий природный потенциал геотерий. Таким образом, индекс социогуманитарного развития для геотерий России определяется формулой:

$$\text{ИСГРГР} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4, \text{ где}$$

I_1 – индекс структурного капитала,

I_2 – индекс социального капитала,

I_3 – индекс человеческого капитала,

I_4 – индекс природного капитала.

Тогда индексы структурного, социального, человеческого и природного капитала будут рассчитываться следующим образом:

$$I_1 = \frac{1}{3} \cdot \left[\frac{\text{ИР} - \text{ИР}_{\min}}{\text{ИР}_{\max} - \text{ИР}_{\min}} + \frac{\text{ПТ} - \text{ПТ}_{\min}}{\text{ПТ}_{\max} - \text{ПТ}_{\min}} + \frac{\text{ЧПК} - \text{ЧПК}_{\min}}{\text{ЧПК}_{\max} - \text{ЧПК}_{\min}} \right] \cdot 15$$

$$I_2 = \frac{1}{3} \cdot \left[\frac{N_{\max} - N}{N_{\max} - N_{\min}} + \frac{D_{\max} - D}{D_{\max} - D_{\min}} + \frac{P_{\max} - P}{P_{\max} - P_{\min}} \right] \cdot 25$$

$$I_3 = \frac{1}{3} \cdot \left[\frac{\text{КК} - \text{К}_{\min}}{\text{КК}_{\max} - \text{К}_{\min}} + \frac{\text{КС} - \text{КС}_{\min}}{\text{КС}_{\max} - \text{КС}_{\min}} + \frac{T - T_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}} \right] \cdot \text{ПЖ}$$

$$= \frac{1}{3} \cdot \left[\frac{\text{ЧС} - \text{ЧС}_{\min}}{\text{ЧС}_{\max} - \text{ЧС}_{\min}} + \frac{\text{ДПИ} - \text{ДПИ}_{\min}}{\text{ДПИ}_{\max} - \text{ДПИ}_{\min}} + \frac{\text{ВВО} - \text{ВВО}_{\min}}{\text{ВВО}_{\max} - \text{ВВО}_{\min}} \right] \cdot 11$$

Здесь:

1/3 – коэффициент природной гармонии, который сочетается с идеологией социогуманизма,

ИР – численность занятых исследованиями и разработками на 10 000 человек,

ПТ – число используемых производственных технологий,

ЧПК – число персональных компьютеров на 100 работников, 15 лет – цикл обновления ключевых технологий по Кузнецу⁷ («время производства» структурного капитала),

N – доля безработных,

P – количество совершённых преступлений,

D – децильный коэффициент (отношение среднего дохода 10% богатых к доходу 10% бедных),

25 лет – характерное время производства социального капитала, равное времени смены одного поколения,

КК – количество больничных коек на 10 000 жителей,

КС – количество студентов на 10 000 жителей,

T – количество походов в театр на 1000 жителей,

ПЖ – ожидаемая продолжительность жизни в РФ при рождении по состоянию на 2021 г. (70 лет),

ЧС – число природных чрезвычайных ситуаций,

ДПИ – индексы производств по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых» (в % к предыдущему году),

ВВО – индекс производства по виду экономической деятельности «Водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» (в % к предыдущему году),

11 лет – характерное время природных ритмов планеты, равное одному циклу солнечной активности,

X_{max} – максимальное значение из анализируемого ряда (в нашем случае – из всех регионов),

⁷ Циклы (ритмы) Кузнецца имеют продолжительность примерно 15–25 лет. Они получили название циклов Кузнецца по имени будущего лауреата премии памяти Альфреда Нобеля американского экономиста Саймона Кузнецца. Были открыты им в 1930 г.

X_{min} – минимальное значение из анализируемого ряда.

Таким образом, мы получили расчётные формулы для 4-х компонентов индекса социогуманитарного развития геоторий России. Несмотря на то, что компоненты формул отнюдь не являются максимально репрезентативными, они отражают соответствующую сторону жизни общества и человека в рамках предложенной в работе (см. сноски 2, 3) концепции «геоторий».

Нами были проанализированы соответствующие индикаторы для расчёта индекса социогуманитарного развития для геоторий Дальневосточного федерального округа Российской Федерации за период с 2010 по 2021 г. Исходные данные для расчёта компонентов ИСГРГР взяты из ежегодных отчётов Росстата (<https://rosstat.gov.ru/>).

Результаты расчёта ИСГРГР и их обсуждение

Исходя из предоставленных на рис. 1.47. данных о средних значениях ИСГРГР за период с 2010 по 2021 г. для геоторий Дальневосточного федерального округа России, можно сделать следующие выводы.

Средние значения ИСГРГР показывают существенные различия в уровне развития разных геоторий ДФО. Самое большее среднее значение ИСГРГР наблюдается в Магаданской геотории (77.46), а самое меньшее – в Сахалинской (34.10).

Показатели средних значений ИСГРГР для геоторий варьируются от относительно низких значений в Сахалинской геотории до более высоких в других геоториях, таких как Магаданская (77.46), Байкальская (68.77) и Амурская (68.39). Это указывает на различия в степени развития разных сфер, таких как экономика, социальная сфера, культура и экология, в этих геоториях.

Средние значения ИСГРГР для всех геоторий в ДФО могут служить отправной точкой при разработке и реализации стра-

тегий и мероприятий, направленных на улучшение их развития. Геотории с более низкими значениями ИСГРГР, такие как Сахалинская, могут требовать для поддержки своего развития особого внимания и приоритетных инвестиций.

Различия в средних значениях ИСГРГР могут быть связаны с географическими и социокультурными особенностями каждой геотории. Например, более высокие значения ИСГРГР Магаданской геотории могут быть обусловлены её географическими особенностями и наличием уникальных природных ресурсов.

Выводы, сделанные на основе анализа средних значений ИСГРГР, могут быть использованы государственными и региональными органами управления при разработке политик и программ развития, а также привлечении инвестиций и стимулировании предпринимательской активности в регионе.

Однако следует отметить, что средние значения ИСГРГР представляют лишь общую картину, не принимая во внимание специфические особенности и перспективные потребности каждой геотории. Поэтому важно проводить более детальные

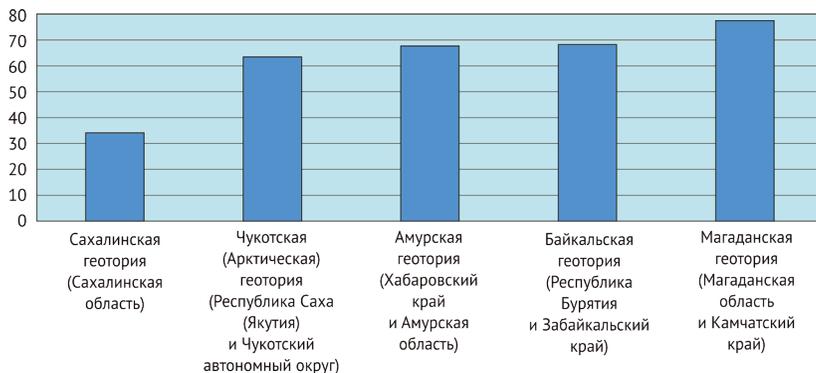


Рис. 1.47. Средние значения ИСГРГР за период с 2010 по 2021 г. для геоторий ДФО РФ

Источник: данные Росстата и расчёты авторов

исследования и консультироваться с заинтересованными сторонами для определения конкретных мер и программ, которые адаптированы к особенностям каждой геотории и в которых учтены интересы и потребности населения.

Итак, анализ средних значений ИСГРГР позволяет сделать выводы о различиях в развитии и потенциале, необходимые для принятия мер, направленных на улучшение показателей развития разных геоторий ДФО России. Но для полного понимания ситуации и разработки конкретных рекомендаций и стратегий требуется провести более детальный анализ и учесть широкий спектр факторов, таких как экономические и социальные индикаторы, инфраструктура, образование, здравоохранение, экологическая устойчивость и другие. Также важно принимать во внимание прогнозную динамику изменения показателей ИСГРГР во времени для определения тенденций развития каждой геотории.

На рис. 1.48. представлены данные нейронного прогноза показателей ИСГРГР для пяти геоторий ДФО РФ (прогноз до 2030 г.). При построении нейронных прогнозов использовалась нейронная сеть, разработанная в Институте энергетической стратегии для прогнозирования нестационарных рядов, описывающих поведение многосвязных систем (руководитель проекта – кандидат технических наук, доцент В.Н. Сокотущенко, программист – Н.В. Сокотущенко). Расчёты проводились с применением программного пакета STATISTICA Neural Networks, представляющего собой реализацию всего набора нейросетевых методов анализа данных.

Использована нейронная сеть – многослойный перцептрон (MLP) с обучением методом обратного распространения ошибки. Алгоритм работы нейросети описан в работе⁸.

⁸ Nefedova L.V., Solovyev D.A., Bushuev V.V. et al. The New Directions on Development of Renewable Energy Systems // J. Phys. Conf. Ser. 2021. Vol. 2096. № 1. P. 012095; Бушуев В.В., Сокотущенко В.Н. Интеллектуальное прогнозирование. М.; ИД «Энергия», 2016.



Рис. 1.48. Прогноз показателей ИСГРГР для пяти геотерий ДФО РФ (до 2030 г.)

Источник: расчёты авторов

Анализируя данные с прогнозом годовых значений ИСГРГР за период с 2010 по 2030 г. для геотерий Дальневосточного федерального округа России, можно сделать следующие выводы.

Индекс ИСГРГР для каждой геотерии имеет свою динамику и изменяется от года к году. Некоторые геотерии, например Магаданская и Чукотская, показывают нестабильные значения существенных колебаний, в то время как другие, такие как Амурская и Байкальская, демонстрируют более устойчивый рост или снижение.

У некоторых геотерий, таких как Магаданская и Амурская, значения ИСГРГР больше, чем в других геотериях, что может указывать на более высокий уровень социогуманитарного развития в регионе.

В целом значения ИСГРГР для всех геотерий показывают отрицательную динамику на протяжении всего исследуемого периода с 2010 по 2030 г. Это может свидетельствовать о по-

степенном ухудшении положения в сфере социогуманитарного развития в регионе, хотя темпы и характер изменений могут быть специфическими для каждой геотории и отличаться от остальных.

Представленные на рис. 1.48. данные позволяют отметить, что прогнозный ИСГРГР для всех геоторий ДФО России с 2022 по 2030 г. также показывает понижающую динамику. Возможны следующие объяснения этому явлению.

Понижающая динамика ИСГРГР может определяться экономическими факторами, такими как сокращение инвестиций, экономическая нестабильность или недостаточное развитие производственной базы. Это может негативно сказываться на развитии социогуманитарной сферы, так как она тесно связана с экономикой.

Уменьшение численности населения или изменение его структуры (например, старение населения) может влиять на социогуманитарное развитие. Если в регионе происходит сокращение численности населения, это может отразиться на доступности и качестве социальных услуг и инфраструктуры.

Возможно, изменение климатических условий или экологическая деградация в регионе ДФО отрицательно влияют на развитие социогуманитарной сферы. Это может свидетельствовать в том числе об ухудшении качества окружающей среды, затруднении доступности природных ресурсов или возникновении экологических проблем.

Решения, принимаемые на политическом и управленческом уровнях, могут оказывать существенное влияние на развитие социогуманитарной сферы. Недостаточное финансирование, коррупция, непоследовательная политика развития или недостаточно грамотное управление могут привести к снижению ИСГРГР в регионах ДФО.

Понижающая динамика в представленном нейронном прогнозе может быть обусловлена влиянием на отдельные

компоненты ИСГРГР пандемии COVID-19 в 2020–2022 гг. Пандемия COVID-19, безусловно, значительно отразилась на динамике ИСГРГР во всех геоториях ДФО России в этот период. Пандемия COVID-19 имела глобальный характер и вызвала серьёзные социально-экономические последствия по всему миру, включая Россию.

Во время пандемии многие страны и регионы столкнулись с ограничениями, связанными с карантинными мерами, закрытием предприятий и ограничением передвижения людей. Это привело к резкому снижению экономической активности, сокращению производства и потребления, а также ухудшению ситуации на рынке труда.

Воздействие пандемии на социогуманитарное развитие может быть многогранным. Возможные факторы, влияющие на ИСГРГР в данном контексте, включают в себя экономический спад, падение рынка труда, кризис в сфере здравоохранения и негативные социальные последствия пандемии.

Значительное снижение экономической активности из-за пандемии привело к сокращению ВРП и ухудшению экономического положения регионов. Это может сказаться на доступности и качестве социальных услуг, инфраструктуре, образовании и здравоохранении.

Из-за пандемии уменьшилось число рабочих мест и увеличилась безработица, что может отрицательно сказаться на уровне доходов населения, его возможности получить доступ к качественным услугам, а также на развитии образования и квалификаций.

В результате пандемии появилось заметное напряжение в системе здравоохранения. Увеличение числа заболевших и смертей от COVID-19 требовало мобилизации ресурсов для борьбы с пандемией. Это могло повлиять не только на доступность и качество медицинских услуг, но и на общее здоровье населения.

Пандемия повлекла за собой изменения в общественной жизни, включая ограничения на проведение массовых мероприятий, закрытие культурных и развлекательных учреждений.

В этой связи необходимо провести более глубокий анализ и исследование данных, а также учесть контекстуальные факторы, чтобы более точно определить причины понижающей динамики ИСГРГР в геоториях ДФО России.

Важно отметить, что прогнозные значения подвержены неопределённости и могут изменяться в будущем в зависимости от различных факторов, таких как экономические, социальные и политические условия.

По предоставленным данным, ИСГРГР для Сахалинской геотории за весь период с 2010 по 2030 г. показывает самые низкие значения и меняется относительно слабо от года к году. Для этого явления возможны несколько объяснений:

Сахалинская область характеризуется высокой зависимостью от отраслей, связанных с добычей и экспортом природных ресурсов, таких как нефть, газ и лес. Экономика, основанная на этих отраслях, может стать менее разнообразной и менее устойчивой, что может сказаться на уровне развития социогуманитарной сферы.

Сахалинская область характеризуется относительно небольшой численностью населения и географической изоляцией, что может влиять на доступность и качество социальных и образовательных услуг, а также на развитие инфраструктуры и культурных ресурсов. Область находится в дальневосточной части России и удалена от центральных регионов страны. Это может отражаться на доступности инвестиций, технологий и межрегиональных связей и тем самым ограничивать потенциал развития социогуманитарной сферы.

Климатические и природные особенности Сахалинской области могут создавать определённые вызовы для развития со-

циогуманитарной сферы, включая доступность здравоохранения, жилищных условий и транспортной инфраструктуры.

Всеми этими факторами, способными влиять на уровень развития социогуманитарной сферы в Сахалинской геотории, можно объяснить относительную стабильность и низкие значения ИСГРГР в данном регионе в сравнении с другими геоториями Дальневосточного федерального округа России.

Выводы

В настоящей статье мы проанализировали социогуманитарное развитие геоторий Дальневосточного федерального округа России на основе данных индекса ИСГРГР за период с 2010 по 2030 г. Наш анализ позволил нам сделать следующие выводы.

Мы выявили значительные различия в уровне социогуманитарного развития между разными геоториями ДФО России. Некоторые геотории, такие как Приморский и Хабаровский края, показывают более высокий уровень развития, в то время как другие, например Сахалинская геотория, имеют более низкие значения ИСГРГР. Эти различия могут быть обусловлены экономическими, социальными, географическими и политическими факторами.

Геотории ДФО России, включающие в себя регионы с добычей и экспортом природных ресурсов, таких как нефть, газ и лес, часто характеризуются зависимостью от этих отраслей, что может сказываться на разнообразии экономики и устойчивости развития социогуманитарной сферы.

Географическая изоляция некоторых геоторий, особенно в отдалённых районах ДФО России, может влиять на доступность и качество социальных и образовательных услуг, инфраструктуры и культурных ресурсов и этим ограничивать потенциал развития социогуманитарной сферы в данных регионах.

Удалённость некоторых геоторий от центральных регионов России может ограничивать доступ к инвестициям, технологиям и межрегиональным связям, тем самым негативно влиять на развитие социогуманитарной сферы в этих регионах.

Климатические и природные условия в некоторых геоториях могут создавать вызовы для развития социогуманитарной сферы, включая доступность здравоохранения, жилищных условий и транспортной инфраструктуры. Необходимо учитывать эти факторы при разработке стратегий улучшения социогуманитарного развития в таких регионах.

В целом наши выводы подтверждают необходимость наращивания усилий по улучшению социогуманитарного развития в геоториях ДФО России. Понимание основных факторов, влияющих на развитие и определение стратегических направлений, поможет сформировать эффективные политики и программы для достижения устойчивого и инклюзивного развития в регионе.

Благодарность. Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (госзадание № 075-01129-23-00).

РАЗДЕЛ 2

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОСМИЗМ

2.1. ВВЕДЕНИЕ В НОВОЕ МИРОВЕДЕНИЕ¹

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные философские проблемы мироустройства и связи энергии и жизни в окружающем мире: основные принципы нового мета-системного мироведения на примере экovedения (экологического, экономического и энергетического представления о развитии нашего планетарного дома). Понятие, мироведение (экovedение) – это совокупность научных знаний, сложившихся общепринятых сведений и индивидуальных умозрительных представлений, взглядов и интуитивных ощущений о мирo-системе в целом и ее отдельных частях, законах их динамического функционирования и развития, а также система целевого видения настоящего, прошлого и будущего в целом. При этом на основе представлений о циклическом характера развития земной ойкумены и евразийской цивилизации делается попытка представить структуру нового проекта «Целевое видение нового мира» на вторую половину 21-го века и на предстоящий 36-летний период.

Ключевые слова: философия, энергия, эволюция, мирo-система, окружающая среда.

Введение

В это работе будет предпринята попытка исследовать основные принципы нового мета-системного мироведения на примере экovedения (экологического, экономического и энергетического представления о развитии планетарного Дома – Экоса,

¹ Бушуев В.В. Журнал «Окружающая среда и энергoведение» № 4, 2021.

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 21-го века и на предстоящий 36-летний период.

Далее тезисно рассмотрим основные понятия, которые используются в работе.

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 миро-системы – это космос и земная ойкумена, геотории (замкнутые социоприродные системы) и цивилизации, биосфера и техносфера, мир разума (ноосфера) и когнитивный мир человека.

Мета-система 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 миро-системы позволяет использовать для ее общего ведения представления, свойственные одной из ее составных частей («хочешь познать вселенную – познай самого человека», и наоборот). Космоведение, природоведение, со-

циоведение и человековедение определяются одними и теми же структурно-функциональными представлениями, в частности цикличностью как отдельных СФО, так и SoS в целом.

Основные принципы мироведения и экоеведения

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 [1].

Мировоззрение, миропонимание и мирообустройство – это идеология, методология и технология мироведения как отражение объективных внешних и внутренних процессов в миросистеме, 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 миросистемы 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 [2]. 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 пазлов 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.

Миро-система иерархически состоит из космоса, социоприродной 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 эковедении (представлении о динамике социоприродного Экоса).

Миллениум, открывший начало 3-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 21-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 физиологически возможными (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 миро-системе.

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 миро-системе.

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 – критическая 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 [3]. Именно с такой периодичностью проявляются в последнее время кризисы природных аномалий и катастроф, всплески смертности населения разных стран при эпидемиях, инфляционные колебания на биржах [4]. 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, формируя тем самым определенный 36-летний период развития общественной формации.

На рубеже тысячелетий (на протяжении 20 и 21 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 военнокосмического противостояния США и СССР. На третьем этапе 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 участвовавших кризисов, общей стагнации и ожидания пересмотра прежней парадигмы развития мира.

Осознание неизбежности завершения прежнего образа миро-системы 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 частичному 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 21-го века.

Но любой кризис, любая даже самая темная ночь – это не только крах прежнего мира, но и новые возможности, «ночь перед рождением» нового мира. И этот рассвет должен произойти во второй половине этого века.

А 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 интеграционными 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 21-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 предвзято полного представления образа этого нового мира, можно попытаться дать несколько характерных эскизов, которые должны найти отражение в будущей картине.

Это, прежде всего

1. Переход от доминанты сугубо материального развития – к комплексному устойчивому эко-социогуманитар-

ному 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.

2. 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 миропведения (знаний и ведических представлений) нового Дома – Экоса. «Умная» социоприродная среда – «умный» (на принципах фэн шуй) дом – «умная» личность как активные составляющие нового мира.
3. 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 самораз-

-
-
- вития и куда оно вносит результаты своей творческой деятельности. Энергоинформационная цивилизация будущего.
4. 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.
 5. 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.
 6. 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.
 7. 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.
 8. 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.

9. От Homo sapiens к Homo faber и Homo deus.

10. 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).

Литература

1. Бушуев В.В., Голубев В.С. Социоприродное развитие (эргодинамический подход). Москва: ИЦ «Энергия», 2007.
2. Бушуев В.В., Голубев В.С. Циклические процессы в системе «Природа-общество-человек» // Энергия: экономика, техника, экология. 2003. № 1. С. 16–22.
3. Бушуев В.В., Клепач А.Н., Первухин В.В. Циклы российской (восточно-евразийской) цивилизации. Москва: ИД «Энергия», 2020.
4. Бушуев В.В., Клепач А.Н., Соловьев Д.А., Сокотущенко Н.В. Анализ и прогноз цикличности социо-природных явлений первой половины 21-го века // Окружающая среда и энергетика. 2020. № 4(8). С. 36–44. DOI:10.5281/zenodo.4428379.

2.2. НОВАЯ СТАДИЯ ГЛОБАЛИЗМА И СОЦИО-ПРИРОДНЫЕ ЦИКЛЫ¹

Аннотация. Современный мир представляет собой единую глобальную систему, связанную транспортными, денежными, миграционными и информационными потоками, причем роль последних особенно стремительно возрастает. Как предполагается, на текущем этапе глобализации человечество сталкивается с кризисом так называемого глобального управления, нарушением баланса между глобализацией и национальным суверенитетом стран, который возможно преодолеть только путем создания системы эффективного глобального управления с учетом опыта исследования социо-природной цикличности эпох.

Ключевые слова: глобализация, социальные циклы, природные циклы, экономический кризис, структурные изменения экономики, антикризисные меры, ответственное развитие.

Введение

История глобализации начинается с первых контактов соседей (родов, племён, этносов). Эти контакты приобретали различные формы и форматы: обмена, войны и мира, территориальных перемещений народов и т.д. Чаще всего выделяют глобализационные процессы в период, последовавший за эпохой Великих географических открытий и формированием торговых путей в Новый свет. Ведь именно после открытия Америки мирохозяйственные связи постепенно охватили всю планету и сделали мировую экономику глобальной. Говоря о современной глобализации, принято выделять как минимум две волны. Начало первой относят к 1850 году, а ее окончание к 1914 году, когда Первая мировая война нарушила привычный

¹ Бушуев В.В., Соловьев Д.А. Журнал «Окружающая среда и энергосбережение» № 1, 2023.

ход международных связей. В большинстве стран возобладала политика протекционизма. Доля торговли в мировом ВВП сократилась до уровня 1870 года. Начало второй волны глобализации относят к 1945 году, и она, как считают представители международных институтов (МВФ, ВТО) все еще продолжается [1].

Современный этап глобализации целесообразно рассматривать – в целях наиболее полной, интегральной оценки хода и последствий его реализации – по ряду параметров: природный, экономический, политический, технологический, культурный, коммуникационный, демографический и другие. Нас же в рамках выбранной темы интересуют прежде всего такие параметры, как ритмичность и цикличность.

Волновой характер процессов относится к фундаментальным свойствам природы. Ритмичность проявляется в любых формах движения. Примеры общеизвестны. В эту «пульсацию» взаимосвязанной вселенской ритмики естественным образом вовлечены и каждый человек, и всё человечество. Универсальность принципов организации природы и общества, включая цикличность – это сходство, лежащее на поверхности. Циклы могут быть физические, биологические, физиологические, экономические, исторические и т.д. В одном случае действуют законы тяготения, механики, термодинамики и прочие, в другом – законы естественного отбора, передачи генетической информации, биотической регуляции, обмена веществ; в третьем – законы научно-технического прогресса, смены способов производства, общественного строя и т.п. Общественное развитие – совокупный результат сознательной деятельности людей. В этом его принципиальное отличие от природных процессов. Не следует забывать и о существовании законов, логики, мышления, массового сознания и т.д.

Цикличность предполагает *повторяемость*. Окончание одного цикла знаменует начало следующего. При этом события предыдущего цикла сохраняются в опыте и фиксируются в со-

держании нового цикла. Но полного сходства или совпадения циклов быть не может: существует повторяемость процессов, но не конкретных событий. В то же время отдельные события могут играть ту же роль, иметь сходную функцию в типологически сходных повторяющихся процессах.

Хорошо известны примеры различных методологических подходов к вычленению и структурированию циклов общественных процессов и истории человечества (Гойнби, Шпенглер, Данилевский, Гумилев, Сорокин и др.). Но важно выявить наличие в историческом и цивилизационном процессе определенную логику, проследить и зафиксировать аналогии. Это даёт возможность выхода на широкие обобщения и выявление циклических закономерностей [2].

Конец XX – начало XXI века отмечены глубокой трансформацией всех сфер социального устройства. Затронуты духовные и ценностные структуры общественного сознания и идентичности. Возникает необходимость выработки новой системы идей, определения смысловых жизненных ориентиров в новую, информационную эпоху. Поэтому ретроспектива концепции осевого времени Ясперса сохраняет актуальность и в контексте современного социального бытия. Эта концепция вполне адекватна цивилизационному подходу как к историческому прошлому, так и к современности. Ясперс, будучи не историком, а философом, высказал предположение, что человечество в XX веке вступило в новую фазу развития, на которой оно снова становится единым целым. Предпосылкой для этого «служит реализованная возможность всемирного общения. Эта фаза – еще не историческая реальность, но предвосхищение грядущих возможностей...» (К. Ясперс. Смысл и значение истории).

То, что Карл Ясперс предсказал более 70 лет тому назад, становится реальностью. Однако реальный глобальный мир дает ответы не на все вопросы. Прежде всего, нет ответа на вопрос, сольются ли в будущем локальные цивилизации в единое мировое русло или же человечество будет всегда разобщено.

Видимо, время ответов на подобные вопросы ещё не наступило. Однако актуальность переживаемых человечеством процессов глобализации заставляет исследователей, представляющих различные научные дисциплины и направления, изучать эти процессы с пристальным вниманием.

Мир, в котором мы живем, представляет собой единую глобальную систему, связанную транспортными, денежными, миграционными и информационными потоками, причем роль последних особенно стремительно возрастает. Однако и в далёком прошлом, когда Землю населяли отдельные малочисленные племена, разбросанные далеко друг от друга, они все же, хотя и медленно, но взаимодействовали между собой. Именно системные взаимодействия приводили к глобальной синхронизации смен эпох и фаз в истории цивилизации.

Турбулентности глобальных политических процессов

Глобализация – это объективное явление, не зависящее от воли и сознания людей. Её нельзя отменить или запретить волевым актом какого-либо правительства или международной организации, хотя бы и самого высокого уровня. Современный этап глобализации проявляет себя как сложная комплексная система с множеством нелинейных связей между её субъектами и объектами. Если применительно к предшествующим десятилетиям под глобализацией понимается растущая интеграция остального мира с ведущими западными странами с помощью потоков денег, товаров, услуг и рабочей силы, то глобализация новой волны отличается такими специфическими характеристиками, как расширение границ многополярного мира, рост количества и разнообразия глобальных игроков, усиление взаимосвязи и взаимозависимости региональных и глобальной систем, усиление дезинтеграции и турбулентности глобальных политических процессов [3]. Двойное действие цифровизации и децентрализации подрывает прежнюю парадигму глобали-

зации. К негативным последствиям нынешнего этапа глобализации можно отнести рост безработицы в странах Запада, растущее неравенство доходов, бюджетный дефицит ряда стран, нарастание экологических проблем, в том числе связанных с изменениями климата. Кроме того, человечество сталкивается с кризисом так называемого глобального управления, нарушением баланса между глобализацией и национальным суверенитетом стран, с социальным дискомфортом, пробуксовками в системе международных организаций и т.п.

Это не повод говорить о процессе деглобализации. Вместе с тем это – симптом перехода к иной модели глобализации, от моноцентричной структуры мира к полицентричной. То есть происходит переход к «неглобальной глобализации» [3]. Модель одного экономического полюса, одной системы управления заменяется многополярным миром. Компаниям приходится иметь дело с множеством экономик, с диверсифицированными организациями управления, различными правилами и технологиями.

Пандемия вируса COVID-19 стала внешним для мировой финансово-экономической системы триггером глубокого спада в большинстве ее компонентов. Вызванный им стресс продемонстрировал не только просчеты многих государств в борьбе с вирусными эпидемиями, но и разную степень готовности к преодолению кризисных явлений. Восстановление будет постепенным и спровоцирует серьезные структурные изменения на мировой арене. Как представляется, их интегральным результатом станет сдвиг траектории экономической и общественной динамики в сторону адаптации концепции ответственного развития (роста) [4].

Пандемия COVID-19 привела не просто к серии экономических локдаунов и снижению энергетического спроса, а к развалу глобального мира и самосохранению отдельных государств, в том числе в энергетическом плане.

Политически обусловленные санкции против России за украинскую операцию направлены на то, чтобы существенно снизить экспортные возможности нашей страны и исключить влияние ее энергетических ресурсов на экономику и политическую роль страны [5].

Но, если пандемия еще как-то объективно через общий экономический локдаун объясняла развал глобальной энергетики, то военное противостояние на Украине и ограничительные действия Западного мира в отношении экспорта российских энергоресурсов окончательно привели к слому международного разделения труда, в том числе и в сфере энергетики.

Политические решения США, навязанные странам Евросоюза, оказались губительны не только для России, но и для всего Западного мира. Оказалось, что надежность, безопасность и эффективность внешних поставок при отсутствии собственных ресурсов даже в условиях общего профицита мировых энергоресурсов, не имеют решающего значения по сравнению с политическими решениями. Санкции, запрещающие энергетическим компаниям экспорт угля, нефти и газа из России, по сути, продемонстрировали, что так называемый свободный рынок есть ничто по сравнению с государственными установками, имеющими совершенно не экономические, а чисто политические требования. Тем самым, западноевропейский и американский капитализм поставил крест на рыночной экономике, к которой он так активно призывал постсоветскую Россию.

Форсайт модели глобализации и новые кризисы

Чего ждать от прогнозируемой экспертами грядущей модели глобализации?

Особенность нынешнего времени проявляется в том, что наращивание конфликтного потенциала в мире происходит в условиях предельной зависимости и открытости национальных экономик, а также перехода к новому технологическому

укладу и новой цивилизационной парадигме. Внедрение инновационных технологий будет способствовать стимулированию экономического роста и повышению эффективности использования природных ресурсов (рис. 2.1.). В связи с этим становится насущной потребность в выработке новой инвестиционной и шире – цивилизационной – парадигмы, основанной на ресурсосберегающем развитии, а также в перестройке существующих механизмов глобального регулирования.

Если рассматривать эту проблематику в цивилизационном контексте, то речь должна идти об эффективном внедрении в практику достижений научной революции XXI века, оказывающих воздействие на изменение фундаментальных, включая и психофизические, свойств личности человека и социума в целом. Принципиально важно научно исследовать феномен глобализации, «покрывающий» собой и экономические, и социально-политические, и мультикультурные процессы, с точки зрения воздействия на него циклов солнечной активности. Будут ли циклы глобализации зависеть от циклов солнечной активности синхронно с другими общественными процессами?

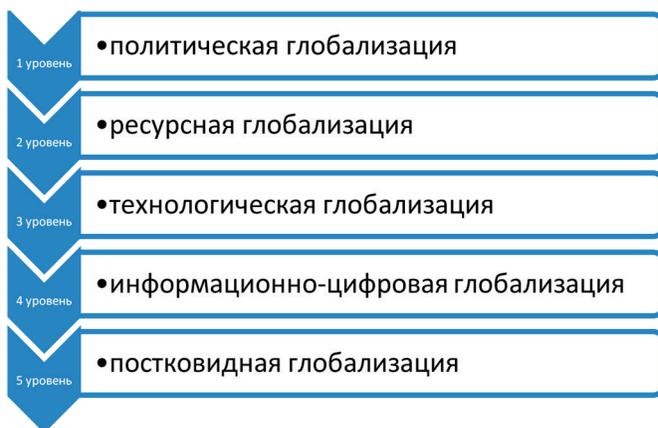


Рис. 2.1. Уровни глобализации

Или они обладают собственной логикой развития, испытывая объективно те же космические и биосферные воздействия, что и социум? От ответа на этот вопрос будут зависеть и подходы к решению практических задач, возникающих в обществе в ответ на глобализационные процессы.

При наступлении нового мирового кризиса спад производства будет более глубоким и длительным. Особенно это проявится в тех странах, которые в большей мере вовлечены в процесс глобализации и отличаются значительным объёмом виртуальной экономики. Уже сейчас поступают сигналы о начале рецессии не только в развивающихся странах (например Аргентине или Турции), но и в развитых – США, Италии, Франции, Республике Корея и даже в Германии (хотя и весьма слабые), которая была основным бенефициаром посткризисных 2010-х годов. Наш прогноз говорит и об ожидаемом в середине 20-х годов текущего века мировом экономическом кризисе, который может затронуть базовые «столпы» мировой экономики – США и Китай. Для выхода из кризиса потребуются перестройка структуры экономики (в пользу сетевых структур) и переход на новую технологическую, информационную и эргатическую (человеко-машинную) базу. От успешности этого перехода будет зависеть конкурентоспособность экономики. Существенно возрастут затраты на экологические решения.

Кризис будет сопровождаться тяжелыми социальными последствиями в результате сокращения производства, увеличения числа банкротств. Рост безработицы, особенно среди молодежи, вызовет обострение социально-политической обстановки в пораженных кризисом странах. Более острыми станут противоречия между ростом миграционных потоков (в том числе и инициированных странами-реципиентами) и вводимых государствами значительных структурных, количественных, финансовых и социальных ограничений в сфере миграции.

Учитывая антиглобалистские тенденции, требования приоритета национальных экономических интересов (включая и популистские лозунги – вспомним Д. Трампа с его «Америкой превыше всего» или движение за выход Великобритании из состава Евросоюза – Брексит и т.п.) приведет к сокращению объемов мировой торговли и иностранных инвестиций. Усилится конкурентная борьба между национальными экономиками и интеграционными объединениями.

Экономический кризис будет иметь значительные геополитические и цивилизационные последствия. Как заметил президент Франции Э. Макрон в августе 2019 года, «время гегемонии Запада кончилось, лидерство переходит к цивилизациям Востока» [6], [7]. На смену индустриальной мировой цивилизации придёт интегральная, социогуманистическая цивилизация на базе диалога и партнерства.

Для реализации такого партнерства цивилизаций потребуются значительное повышение роли интеграционных объединений, прежде всего ООН и её институтов как регуляторов мирового экономического развития и мировой политики. На основе научных исследований передовых научных школ необходимо разрабатывать ключевые направления преодоления кризисных явлений, в том числе и являющихся следствием неадекватного ответа на вызовы глобализации, а часто вообще отсутствием такового со стороны государственных структур, причем даже в тех странах, которых эти вызовы затрагивают в наибольшей степени (если не считать подобным ответом такой курьёз, как Брексит, организованный крайне сумбурно и с совершенно неясной перспективой прежде всего для самой Великобритании, но и для Евросоюза в целом).

Помимо ООН к решению проблем глобализации следовало бы активнее подключать и другие международные форматы, как-то: Группа двадцати, региональные организации с их собственной повесткой (например ШОС, БРИКС), Евразийский союз (цивилизационная проблематика, включая глобализа-

цию, могла бы сделать его более интересным для новых потенциальных членов) и другие.

Вместе с тем в качестве относительно длительной тенденции можно ожидать усиления антиглобалистских движений, откат глобализации в её нынешнем виде в целях защиты национальных экономик.

Первоначально и современный проект глобализации казался осуществлением давней мечты человека о едином человеческом Доме – планете Земля. Однако в ходе конкретизации проекта быстро выяснилось, что реальная глобализация ведет к закреплению неравенства и исходной несправедливости, к консервации отставания одних стран и упрочению мирового лидерства других [8].

Реальные результаты глобализации и разочарование в ней, ощущение её исчерпанности при использовании прежних средств и прежней идеологии, её несостоятельность перед экономическими кризисами и т.д. вынуждают даже её адептов к пересмотру приоритетов глобализации.

Невозможность найти новые средства при сохранении прежних целей порождает рассуждения исследователей уже о *постглобализации*. Ставится вопрос: что будет представлять собой эта постглобализация? В ней видят проявление кризиса самой глобальной общности человечества, признаки кризиса идеологии и практики глобализации. По мнению известного специалиста по мир-системному анализу М.А. Чешкова, это – больше, чем кризис. Мы, считает он, имеем дело с фундаментальным сбоем универсальной эволюции, сбоем, угрожающим бытию человечества как целого [9].

Как собственно глобализация, так и ее кризис имеют собственное культурное и – шире – цивилизационное измерение. Ведь одним из ключевых моментов современного этапа глобализации является универсализация норм, культур, поведения, институтов и систем управления, «товаризация» социальных

отношений. Объективно глобализация приводит к стиранию идентичности. Это вызывает реакцию отторжения глобалистских тенденций и стремление к сохранению идентичности в разнообразных её проявлениях: этническом, религиозном, гендерном и т.д. Поэтому актуальный тренд глобализации – это борьба между политикой идентичности и универсализацией.

Глобальные процессы и международная безопасность

Глобальные процессы, сопровождающиеся обострением социальных и межнациональных противоречий, ставят под угрозу самобытность стран и народов. Опасность межцивилизационного раскола становится реальной. Глобальный мир, стремясь к культурной стандартизации, проблематизирует существование национальных государств как устоявшейся формы общежития, провоцирует усиление антиглобалистской позиции меньшинств, движений и организаций (религиозных, культурных, националистических и др.), развитие сепаратистских движений, направленных на закономерное возрождение и укрепление этнокультурной и национальной идентичностей [10]. Имеет место своего рода «диалектический парадокс»: с одной стороны, глобализация делает мир все более единым, переводя его состояние, подобное органически единому; с другой – она же запускает механизм «инволюции культуры», то есть фактическую локализацию культур по странам и регионам [11].

На первый взгляд, современные информационные технологии должны были бы существенно облегчать доступ к многообразным культурам. Тем более что глобализация охватывает практически все сферы жизнедеятельности общества и отдельного человека. Она формирует мировую экономику как целостный организм, объективно ведет к выработке единого стандарта мировой культуры, унификации ценностно-нормативных и поведенческих моделей. Теоретики глобализации преподносят её как единственную возможность спасения человечества от

грозящих ему катастроф. Стоит, однако, задаться вопросом: насколько теория отвечает реалиям?

Одной из особенностей современного этапа глобализации является агрессивность ключевых агентов глобализации (США и стан западноевропейские страны), усугубляющая деструктивные процессы с целью модификации национально-культурных идентичностей и разрушения основ национальных культур. Все явственнее становится контраст между технологическими, включая военные, достижениями и своекорыстными по сути целями, между пафосной риторикой и отсутствием моральных ограничений ради получения собственной выгоды. В итоге глобализация приводит к усилению конкуренции мировых держав. Каждая из них выдает свои собственные интересы за глобальные с целью утверждения своих лидирующих позиций в мире [12]. Процессы глобализации не только не снимают, но еще больше обостряют стремление многих государств участвовать в глобальных взаимодействиях на преимущественных условиях и с минимальными уступками.

Одним из проявлений кризиса текущего цикла глобализации явился провал политики мультикультурализма как концептуальной основы государственной культурной политики и межкультурного диалога. Принцип мультикультурализма означает, что представители культуры большинства *должны позволить* представителям культур меньшинства быть полноценными членами общества, а представители культур меньшинства *должны хотеть* быть участниками общественной жизни, а не просто присутствовать. Для сохранения единства мультикультурного общества следует акцентировать внимание на элементах общности, а не на разобщающих факторах [13]. Мультикультурализм должен был бы способствовать утверждению принципов толерантности как уважения к иной системе ценностей, иного мировосприятия и образа жизни.

В реальности осуществление идеологии мультикультурализма происходило в условиях все более заметного про-

явления конфликтного потенциала глобализации, сложного взаимодействия цивилизационно разных культур. Оптимизм глобалистов явно не оправдывался. Взаимодействие культур проходит в рамках уже оформившихся оппозиций «глобализм – локализм», «современное – традиционное», «западное – восточное», «архаичное» и «современное» и т.п. Не был ли прав Л.Н. Гумилев, утверждая, что общечеловеческая культура возможна лишь при предельном упрощении (за счёт уничтожения национальных культур)? Но предел упрощения системы – это её гибель [14].

Для того чтобы дать адекватные ответы на актуальные вопросы, связанные с межкультурным взаимодействием как существенным элементом цивилизационной эволюции, ученым и профильным экспертам стоит сосредоточить внимание на исследовании системных сдвигов в современном мировом развитии, определяющих контуры и сценарии будущего. Это необходимо не только для возможности прогнозирования будущего миропорядка, но и для выработки на государственном уровне мер противодействия негативным тенденциям, обращения деструктивных процессов в конструктивные.

Россия и процессы глобализации

Россия как один из ключевых игроков в многополярном мире не может оставаться в стороне от общемировых глобализационных процессов. Следует ли ей вырабатывать свои собственные, самобытные ответы на вызовы глобализации или искать их во взаимодействии как с международными экономическими и политическими институтами, так и с мировым научным и экспертным сообществом?

Среди аналитиков все большее распространение получает тезис, согласно которому нынешний этап глобализация – это реализация сценария, продвигаемого западными странами во главе с США. Не углубляясь в эту неоднозначную проблема-

тику, следует все-таки задуматься над тем, не ведет ли некритичное копирование западных вариантов решения проблем глобализации к утрате российской культурной специфики, к разрушению «культурного кода» и ментальных моделей русской цивилизации. Уничтожение духовного мира, объединяющего российский социум, может привести к утрате субъектом культуры воли к консолидации, необходимой для ответа на вызовы нашего века.

Но и отказ от заимствования приемлемого для России зарубежного опыта решения проблем глобализации был бы ошибкой. Несмотря на очевидную специфику российских проблем, многие явления, связанные с глобализацией, типологически универсальны. И другие страны в силу объективных причин уже накопили более солидный – во временном и практическом отношении – опыт разрешения межцивилизационных (миграционных, межкультурных, религиозных, этнических) проблем.

Одним из потенциально конфликтогенных вызовов современного мира является нарастание среди широких масс не только тревожных настроений относительно своего будущего в мире новых технологий в условиях социальной поляризации обществ, но и все чаще дающее о себе знать требование справедливого распределения национального достояния, равноправного доступа к социальным благам – медицине, образованию, достижениям культуры в самом широком смысле, включая требования адекватного решения экологических проблем.

В этой связи едва ли не на первый план выступает такое противоречие мирового порядка, как противопоставление богатства и бедности. По данным Всемирного банка из 7,4 млрд человек населения Земли 1,3 млрд живут за чертой бедности (1,25 американских долларов в день), а еще 2,7 млрд человек вынуждены жить меньше чем на 2 доллара в день. То есть фактически около 40% населения планеты живут за чертой бедности. Статистика свидетельствует о том, что современная Россия – на одном из первых мест по глубине социальной, иму-

щественной дифференциации: на долю 1% самых богатых россиян приходится 70% всех личных активов в России (в мире в целом этот показатель составляет 46%, в Африке – 44:, в США – 37, в Китае и Европе – 32%, в Японии – 17%) [15].

В отчете «О бедности», подготовленном для конференции в Давосе (2017), отмечено, что всего 8 человек на планете (!) владеют богатством, эквивалентном сумме личных средств 3,6 млрд беднейших жителей Земли. Факт сам по себе шокирующий. Причем не только с точки зрения морали, но, прежде всего, в плане возможных последствий такого расслоения. Если демократия подвергается меркантилизации, то есть очевидному и скрытому влиянию капитала на политическую власть, то это разоблачает миф о либеральном порядке, согласно которому граждане могут своими голосами реально влиять на политику.

Невольно возникают фундаментальные вопросы: станет ли XXI век веком справедливости и равенства? Или же преимущество окажется у стран с развитыми технологиями, включая информационные? Смогут ли их догнать другие? Или их отставание будет еще больше консервироваться и закрепляться?

В этой связи жесткие санкции, запрещающие поставки российских углеводородов на европейский рынок при отсутствии собственных ресурсов и их хранилищ привели к резкому взлету цен на рынках Европы и самих США [5]. Кризис усилился политическими решениями запрета ввода газопровода «Северный поток-2» и ограничениями на поставки оборудования действующего газопровода «Северный поток-1», прекращениями страховки танкеров, перевозивших СПГ. В результате, цены на нефтяном и газовых рынках Европы выросли в 5–6 раз, что привело к остановке многих энергоемких предприятий, в том числе производящих удобрения для сельского хозяйства. В результате, заблокированная цепочка связей «газ – удобрения» стала причиной возможного продовольственного кризиса в Европе и Африке.

Так, сугубо политические решения США использовать энергетические санкции якобы против России, запретив ей экспорт углеводородов в Европу, на самом деле больше всего ударили именно по европейской экономике, вызвав социальную напряженность у населения, создав невосполнимый дефицит, прежде всего, газа для промышленности и ЖКХ европейских стран. При этом американцы рассчитывали не только разорить Россию за счет ожидаемого снижения доходов нашего бюджета от сокращения экспорта, но и попытаться навязать европейским «союзникам» свой сжиженный газ. Но это не удалось. Российские ресурсы оказались востребованными в других регионах мира, в частности, в Китае и Индии, производство нефти в России только выросло в 2022 году. Доходы от поставок нефти почти перекрыли проседание экспорта газа. Так что экономический удар против России повис в воздухе, а сами страны – санкционеры оказались в нокауте.

Экономика России выстояла, а дефицит энергоресурсов в Европе ведет ее к социально-экономическому коллапсу.

Заключение

Ограниченные рамками статьи, авторы вынуждены оставить без рассмотрения многие другие аспекты глобализации, в частности: зависимость её цикличности и от циклов солнечной активности; защита и протекционизм, экономический рост, торговля, пути устойчивого развития, политика глобального сотрудничества и управления, поиски ответов на новые вызовы глобализации, новое соотношение между национальными политическими интересами и глобальной экономикой и т.д., не говоря уже о таком фундаментальном аспекте, как место глобализации в мировой цивилизационной эволюции. К стратегической проблематике развития России, в частности, относится и такой вопрос: каким образом можно и нужно с минимальными издержками включиться в глобализацию, чтобы внешне при-

нудительный императив глобализации превратился в преимущество? Однако мы всё же решили остановиться на одном, неоднозначно воспринимаемом как представителями научного сообщества, так и политическими деятелями, таком аспекте глобализации, как создание системы эффективного глобального управления на фоне социо-природной цикличности эпох.

Литература

1. Прокофьев И.В., Каратаев С.В., Грибова Н.В., Захаров П.В., Трошин Н.Н., Холодков В.М., Дмитриева А.Б. Будущее глобализации под угрозой? // Проблемы национальной стратегии. 2018. № 3. С. 11–56.
2. Азроянц Э.А. Глобализация как процесс [Электронный ресурс]. 2021URL: http://ss.xsp.ru/st/001/index_1.php (дата обращения: 10.03.2021).
3. Леонова О.Г. Концептуализация понятия «глобализация» в современной науке // Век глобализации. 2018. № 1 (25).
4. Дынкин А.А., Телегина Е.А. Шок пандемии и посткризисный мир // Мировая экономика и международные отношения. 2020. № 8(64). С. 5–16.
5. Бушуев В.В. Энергетика – стабилизирующий фактор в нестабильном мире // Энергетическая политика. 2022. № 8(174). С. 6–19. DOI:10.46920/2409-5516_2022_8174_6.
6. Яковец Ю.В. Прогноз мирового экономического кризиса и стратегические приоритеты антикризисных программ // Стратегические приоритеты. 2019. № 2. С. 53–65.
7. Вершинин С.В. О некоторых аспектах мирового развития на современном этапе // Мировое развитие: проблемы предсказуемости и управляемости: XIX Международные Лихачевские научные чтения (г. Санкт-Петербург, 22-24 мая 2019 г.). СПб.: СПбГУП. 2019. С. 59–62.

-
-
8. Самохвалова В.И. Идеология единого мира // Из истории глобализационных проектов. 2016.
 9. Чешков М.А. Глобалистика: предмет, проблемы и перспективы // Общественные науки и современность. 1998. № 2. С. 129–139.
 10. Миронов В.В. Диалог культур или глобализационный монолог? // Диалог культур и партнерство цивилизаций: XIV Международные Лихачевские научные чтения, 15-20 мая 2014 г. 2014. С. 592.
 11. Капустина Л.Б. Глобализация и глобальная культура: два десятилетия под прицелом аналитиков // Управленческое консультирование. 2010. № 4.
 12. Запесоцкий А.С. Культурологическое осмысление процессов глобализации // Мировое развитие: проблемы предсказуемости и управляемости. 2019. С. 110–117.
 13. Шнайдер Э. Мультикультурализм в Германии // Россия и мусульманский мир. 2012. № 11.
 14. Гумилев Л. Ритмы Евразии: эпохи и цивилизации. Litres. 2017.
 15. Бондарь Н.С. Кризис современного конституционализма: в поисках путей преодоления. 2014.

2.3. «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.

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.

Пандемия-2020 только «оголила» дефицит доверия, который и без того вполне отчётливо ощущается в мировой политике. Хрупкость глобальной системы в 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.

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.

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

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

нием тенденций (особенно в Европе) к решительной замене углерода на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) 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

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

⁹ Там же.

¹⁰ Ращевски 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.

(в частности обзору МЭА за 2019 г. и обзору РСПП «Энергетика России: постстратегический взгляд на 50 лет вперёд», опубликованному в приложении к журналу «Энергетическая политика», 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 энергетике 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-asusual) 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 био-

энергетики. 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» сценарии.¹²

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 климата.¹³

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».

На наш взгляд, эти же цели могут быть достигнуты и в результате «Голубой сделки», с использованием газа как экологически чистого энергоносителя.¹⁴ В любом случае речь идёт 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 фонд для осуществления европейских планов не самый благоприятный.¹⁵

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»

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

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%.

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 от величины выбросов CO₂ 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 CO₂. 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 *Allo®*: 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

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

высадку зелёных насаждений для поглощения выбросов CO₂. 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.

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 Энергодialoga 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 из-

менение структуры существующего энергетического баланса. Децентрализация, декарбонизация, цифровизация – частные задачи энергетики. 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 передвижения 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 перечислен-

ных 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

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

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 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.

2.4. ЭНЕРГИЯ ЕВРАЗИИ И БОРЬБА ЦИВИЛИЗАЦИЙ¹

Мир находится на грани третьей мировой войны. Фактически она уже началась: и не с борьбы Киева против Новороссии за единую и неделимую Украину, и не с фейерверка «цветных революций», и даже не с противостояния исламских «террористов» и атлантических «ангелов», несущих всему миру свет так называемых общечеловеческих ценностей. Противостояние уже вышло за пределы научно-культурологических дискуссий и информационно-политических диалогов, угроз и санкций. Началась борьба цивилизаций – и не только за право идти каждому своим путем, развиваться на основе собственных традиций и по-своему понимаемому модернизму, а за само право на существование в истории мира.

Эта борьба на рубеже тысячелетий – не чей-то злой умысел, это отражение объективного процесса смены доминанты мирового развития – меркантильного патриархата на духовный матриархат, перехода от всеобщего универсализма и глобализма к многообразию и самодостаточности в выборе ценностей жизни и приоритетов развития, от материального к идейно-духовному. Объективный процесс смены доминанты мирового развития имеет тысячелетнюю периодичность и означает не полную смену одного варианта эволюции на другой – прямо противоположный, а лишь спираль – смену приоритетов, сохраняя накопленный потенциал и достижения одного цикла, но подчеркивая стремление к необходимым переменам.

Смена парадигмы развития никогда не обходилась сугубо мирными средствами – она всегда сопровождалась острым противостоянием дня вчерашнего и грядущего. «Борьба» без правил вышла «за пределы ковра» и превратилась в «битву» цивилизаций. И битва цивилизаций – это не способ словесно-

¹ Бушуев В.В. Журнал «Международная жизнь» № 12, 2014.

го разрешения естественно возникающих противоречий в ходе развития. Битва – это война, если не на уничтожение противоборствующей стороны, то, по крайней мере, на ее откат на второстепенные роли в мировом развитии.

Возникает вопрос: а кто является субъектом этой битвы и что такое цивилизация, на которую так часто ссылается в оправдание своих действий каждая из сторон? Ответ на первую часть вопроса, на наш взгляд, достаточно прост, хотя для некоторых, возможно, и не очевиден. Противоборствующими субъектами – участниками мировых войн являются, как правило, не отдельные державы, а коалиции стран, придерживающихся в данном конфликте общих, пусть и временных, интересов.

Так было и в давние времена: война Греции и Персии за господство над Малой Азией, колониальные завоевания европейских стран над ресурсами Африки и Америки, походы крестоносцев в битве за Гроб Господень. Война России с Наполеоном, неизвестно за что – типа кулацкого боя застоявшихся удальцов. Первая мировая война 100 лет назад – за раздел Европы, закончившаяся «вничью» для стран Антанты, но приведшая к развалу Австро-Венгерской империи и революции в России. Вторая мировая, переросшая для нас в Великую Отечественную, – война за «жизненное пространство» набирающей силы Германии против всех и вся – и против не чуждого ей по духу Запада, и против СССР, демонстрирующего своим примером новый, некапиталистический путь развития цивилизации. И эта наиболее кровавая в современной истории битва – это еще не борьба цивилизаций, ибо против итало-германо-японского альянса объединились страны Советского Союза и Северной Атлантики с совершенно противоположными представлениями о будущем мире капитализма и социализма.

По сути дела, прологом нынешней битвы цивилизаций: объединившегося мира капитализма – старой общественной формации, выросшей на доминанте индивидуальных материальных интересов, и мира социализма, основанного на доминанте

коллективистских начал, стала холодная война, объявленная США и Англией Советскому Союзу, своему вчерашнему союзнику по антигитлеровской коалиции. К сожалению, в этой войне страны социалистического лагеря потерпели временное поражение, ибо оказались не готовы к освоению нового информационного оружия, которым завоевывают умы людей – пропагандой собственных достижений в области «прав человека» и образом врага – «усатого деспота» всех народов с атомной бомбой в руках. При этом умело было переименовано все: и то, что атомную бомбу на самом деле использовали против людей именно США, и то, что космические успехи СССР преподносились как угроза миру.

К сожалению, «западная» пропаганда оказалась более действенной, потому что внешне старалась выглядеть достаточно объективной, позволяя в допустимых пределах и критику собственных недостатков, и позитив у соперников. Немалую роль в этом поражении сыграло и то, что демонстрация материального благополучия в быту оказалась притягательной для тех, кто всю жизнь «затягивал пояса» – «лишь бы не было войны».

Но в последнее время был отброшен всякий камуфляж и началась пропаганда по принципу: чем больше страшилок, тем более она воздействует на подсознание людей. Холодная война оказалась проигранным сражением, но прологом новой исторически неизбежной битвы цивилизаций. Важно не пытаться взять «реванш», а понять и заблаговременно выстроить стратегию своего дальнейшего развития с учетом новых мировых реалий и долгосрочных цивилизационных трендов.

Так что же такое «цивилизация» как субъект мировых отношений на планетарном уровне? На наш взгляд, возводить понятие «цивилизация» к латинскому «civilis» (гражданский, государственный) в противовес варварству как неорганизованному сообществу племен и народов, разновидности дикости, некорректно, ибо цивилизации существовали в мировой истории задолго до появления Римской империи. Да и сама по себе

«государственность» является лишь одной из форм (и не всегда однозначно лучшей) организации человеческого сообщества. А уж по какому принципу противопоставлять цивилизованность и варварство? По уровню материального развития и военной мощи? Но ведь варвары Аттилы разгромили Римскую империю. А уровень культурного развития Древней Руси превосходил средневековую Европу.

Многие индустриально развитые страны Атлантического союза сегодня считают лишь себя цивилизованным миром, отказывая в этом так называемым «развивающимся» странам Южной Америки, Африки, Центральной и Южной Азии и АТР. При этом игнорируется тот непреложный факт, что там развивается своя культура, свои представления о ценностях, свой духовный мир и менталитет. Попытка в условиях экономической, военной и информационной глобализации выдать свои (атлантические) ценности (индивидуализм, личная свобода, частная собственность) за общечеловеческие означает противопоставление одного атлантического мира всем другим народам. А силовое насаждение этих ценностей всему миру, естественно, вызывает ответную негативную реакцию. В то же время уйти от понятий цивилизационного материального и духовного уровня невозможно, как с точки зрения обоснования имеющегося разнообразия ценностей, так и выбора вектора дальнейшего развития всех и каждого.

Необходимо более полно представить само понятие, ибо это позволит нам лучше усвоить объективные процессы мирового развития и наши субъективные возможности поведения. Если читать по слогам: ци – энергия, вил, вл – владение, то понятие «цивилизация» восходит к древним восточным языковым комбинациям и означает систему владения и использования того ресурса, того общественного богатства (сегодня отождествляется с национальным капиталом отдельных стран), которым обладает тот или иной социум. Энергия – это не только физическая форма всякой (материальной и культурной) деятельно-

сти. А национальное богатство – это комплексный потенциал устойчивого развития, охватывающий не только совокупность природных ресурсов, но и социогуманитарный потенциал, в том числе и организацию общества и его менталитет.

Этот потенциал используется разными субъектами в своих собственных интересах для жизнеобеспечения своего общества или в интересах всего человечества. Но при этом осознается, что интересы различных субъектов мировой системы могут быть различны и не сводятся только к уровню материального и экономического развития стран и народов. Так же как одно идеологическое клише, обращенное в виртуальное будущее, не является долгоиграющим стимулом для многих поколений.

Богатство, которое в наш меркантильный век считается капиталом, – это не самоцель, а лишь потенциал устойчивого развития, которое включает в себя и рост материальной базы производства, и увеличение культурных и духовных ценностей социума. Устойчивое развитие – это не только эффективное использование своего потенциала (ресурсного, производственного, экономического) для обеспечения качества личной и общественной жизни, но и приумножение этого потенциала для общественного блага.

Причем новый воспроизведенный потенциал – это преимущественно социогуманитарное богатство общества, его интеллектуальный и культурный человеческий капитал. Его величина не ограничивается финансовыми затратами общества на образование и досуг населения, как это представлено в методике Всемирного банка, а отражает состояние нравственности, духовных ценностей человека, устремленного не только к потреблению имеющихся благ, но и к их воспроизводству в интересах последующих поколений.

Если потенциал – это только возможность для жизнеобеспечения, то его эффективное использование и развитие – это процесс. А всякий процесс, всякое действие, включая движе-

ние, работу, жизнь, – это энергия. Поэтому цивилизация – это энергетическая система жизнедеятельности. А конкретный вид этой системы зависит как от имеющихся и используемых потенциальных социоприродных возможностей ресурсного и культурно-производственного вида, так и от того, во имя чего эти ресурсы используются – только для роста материального богатства или для гармоничного развития человека и общества.

С этой точки зрения сегодня в мире можно выделить как минимум три цивилизационные системы: североатлантическую (с доминантой индивидуализма и капитализма), восточноевразийскую (с доминантой природного потенциала, включая территорию и растущий человеческий капитал, интегрированный в коллективистские формы общежития) и ближневосточную исламскую (с доминантой религиозно-общинной формы мировосприятия). Каждая из этих цивилизационных систем не лучше и не хуже других, они – разные. И пытаться обвинять друг друга в отсталости, насаждать свои ценности, диктовать свою волю – это значит переводить естественный процесс многовекторной эволюции мира в однонаправленную стрелу собственного восприятия мирового развития.

Сегодня существует почти всеобщее осознание, что развитие цивилизации, опирающееся только на рост материального производства, исчерпало себя. И страны, вставшие на путь догоняющего индустриального развития (например, Китай, Турция, Южная Африка, Израиль) без сохранения и приумножения своей национальной культурной самобытности, не могут сыграть роль лидера (или одного из лидеров) новой мировой цивилизации.

В мире остро ощущается потребность в ином векторе развития, где доминантой станет социогуманизм. В отличие от развитого государственного социализма, где человек рассматривался как элемент государственной машины, социогуманизм предполагает интеграцию личного культурно-духовного начала и коллективной формы организации общежития народов.

Эти начала ближе всего восточноевразийской цивилизации, объединяющей народы ЕАЭС и соседних государств, где за годы существования Советского Союза в общественном сознании прочно укоренились принципы социально ориентированного государства, гармоничного развития человека, коллективистских начал общественной жизни, стремления к доминанте идеологии светлого будущего над сиюминутным материальным потребительством.

Цивилизация социогуманизма, основанная на энергетическом потенциале культурного и духовного богатства и стремящаяся к его реализации в интересах будущих поколений, не всегда однозначно положительно воспринимается в общественном сознании как у старшего поколения, так и у молодежи, желающих «достойной» (в материальном отношении) жизни «здесь и сейчас». Коммунистическая идеология, нацеливая людей лишь на «светлое завтра», в чем-то была сродни нынешнему исламу, призывающему людей к радостям потустороннего мира. Поэтому мы и проигрывали пропагандистское сражение в витринах магазинов, на страницах газет, в кино и Интернете.

Ислам оказался более стоек против показного культурного влияния западных СМИ, против засилья «золотого тельца», против капиталистической глобализации общественной жизни. Он нашел свой путь к сердцам и умам своих последователей, число которых растет, и не только по причине высокой рождаемости в регионе Ближнего Востока. Поэтому он становится в чем-то привлекателен и для других народов, как в свое время привлекательны были идеи советской идеологии, кубинской революции и левого движения.

Идеологических и религиозных фанатиков хватало всегда и везде, к какому бы типу цивилизации мы ни относились. Мы почему-то их видим только среди исламских боевиков-террористов. Разве их мало было у нас, особенно в годы Гражданской войны? А разве фашизм в Европе – это только в прошлом?

А сегодняшнее поведение «Правого сектора» в Украине – это отражение человеколюбия и либеральных ценностей? И все же надо отделять частные проявления агрессии отдельных представителей и групп различных цивилизаций от их противостояния по-существу.

Цивилизационный аспект является интегральным фактором по сравнению с природными (ресурсными), социально-экономическими, информационно-технологическими, культурно-религиозными и духовно-нравственными ценностями, которые в своей совокупности составляют энергетический потенциал жизнедеятельности и устойчивого развития человечества. Этот потенциал важен для всех и всегда, но роль отдельных составляющих меняется в процессе эволюции мира. В борьбе за доминирующее положение в использовании этих факторов начинались и будут начинаться различные сражения и битвы. Но в период цивилизационных кризисов эти факторы становятся не просто предметом межстрановой борьбы, а образуют в своей совокупности те интегральные точки бифуркации, те цивилизационные разломы, по которым ведется «битва» и которые проявляют новые тренды и новые уклады мирового развития.

Еще совсем недавно считалось, что мировое противостояние стран Запада и Востока – это битва за углеводородные ресурсы (нефть и газ) Ближнего Востока и Каспия, Западной Сибири и Арктики. Сегодня это представление если и не совсем отжило, то в значительной степени отходит на задний план. Открытие сланцевой нефти и газа значимо не само по себе, а как подтверждение того, что нетрадиционные ресурсы углеводородов (битумы, матричная нефть, шахтный метан, биогаз, газогидраты и др.), более равномерно распределенных по планете, хотя и повышают себестоимость добычи, но полностью снимают проблемы ресурсных ограничений. Энергетическое противостояние перемещается на поле новых технологий добычи и переработки сырья.

Ресурсная глобализация «приказала долго жить». Ей на смену пришло осознание необходимости региональной ресурсной обеспеченности, которая предусматривает широкое использование новых технологий для освоения собственных нетрадиционных природных ресурсов. Но не произошло и ее замены на технологическую глобализацию. Пытаясь удержать свое технологическое лидерство, США и Европа вводят санкции по отношению к России, которые касаются в первую очередь технологий трудноизвлекаемых арктических запасов. Считается, что без этих технологий рухнет весь потенциал нефтегазового сектора и вся экономика нашей страны. Эта угроза нешуточная, но преодолимая при активизации нашей технической и промышленной политики. Россия, заявив в своей Энергетической стратегии на период до 2035 года о переходе от экспортно-сырьевого к ресурсно-инновационному развитию экономики, видит острейшую необходимость в создании импортозамещающих технологий.

Каждой стране предстоит решать эти проблемы самостоятельно, если она не хочет оказаться в технологической зависимости от США и Европы. К тому же выясняется, что и далеко не все технологии являются универсальными и могут применяться повсеместно. Так, технологии добычи сланцевого газа и нефти чрезвычайно водоемки и их применение, например в Китае, в чистом виде невозможно. Необходимо помнить также, что многие пилотные энергетические проекты в мире созданы на базе российских разработок: и горизонтальное бурение скважин, и добыча газогидратов, и атомные реакторы на быстрых нейтронах, и многое другое.

В мировом разделении труда мы всегда были и остаемся пионерами-разработчиками, новаторами-идеологами, но самостоятельно не могли довести многое до уровня широкого освоения. Нам всегда «помогали» те, кто наши идеи доводил «до железа», а потом нам же и продавал эти технические установки. И это было не трагично... до тех пор пока мы не сели на

импортную иглу в сфере новых технологий. Но именно «железный занавес» в годы холодной войны позволил нам развить атомную, космическую, нефтегазовую индустрии. Мы серьезно отстали в области применения информационных технологий, но... у нас есть задел в области новых материалов с заданными свойствами. И, как говорится, не пропадем. У России и всей восточноазиатской цивилизации есть неоспоримые преимущества перед Западом в части жизненно важных водных, био- и территориальных ресурсов, в части количественного и качественного уровня человеческого капитала.

Развитие транспортно-энергетической инфраструктуры Евразии, включая освоение Севморпути, сооружение ВСТО и газопровода «Сила Сибири», формирование «Нового Шелкового пути» в рамках «Трансевразийского пояса развития», развитие интеграционных структур типа ШОС, ЕАЭС и др. – все это неоспоримые преимущества нашей цивилизации и новые структурные выражения того потенциала, которыми обладает Евразия в столкновении с Западом. И этот арсенал средств в начавшейся битве цивилизаций при его грамотном и своевременном задействовании (в том числе и в собственном самосознании) может и должен составить наш долгосрочный инфраструктурный ресурс. Именно инфраструктурная составляющая общего энергетического потенциала является на сегодня одним из главных факторов интеграции евразийской цивилизации.

Но наиболее мощным ресурсом всегда был, а в новых условиях цивилизационного кризиса и перехода к социогуманизму как основному тренду развития мира в третьем тысячелетии приобретает особое значение социальный и человеческий потенциал. Он наиболее состоятелен в сфере интеллекта, духовно-нравственных ценностей, культуры, основанной не на потакании низменным чувствам, а ориентированной на гармонично развитого Человека. Не пропаганда однополых браков под предлогом «свободной любви», а сохранение семьи как самого жизнеобеспечивающего звена общества в условиях по-

вороты цивилизации к матриархату – один из наиболее важных ресурсов развития человечества. И этот ресурс нам надо эффективно использовать и приумножать.

Но потенциальный ресурс – это только возможность, а ее реализация зависит от эффективности наших текущих действий и стратегических замыслов. Нам надо не пытаться противопоставить себя другим странам, полагаясь только на собственный потенциал, а формировать, пусть временную, коалицию с теми, кто разделяет наши ценности и готов сотрудничать в рамках общей евразийской цивилизации. В этом отношении заслуживает всяческого внимания сотрудничество со странами Центральной Азии и Ближнего Востока.

Прежде всего, необходимо отказаться от пресловутого тезиса А.И. Солженицына об отношениях со странами Центральной Азии как «подбрюшьем России». Даже если он и имел в виду, что «подбрюшье» – это жизненно важный орган лошади со всадником, отводить кому-то роль ездока с хлыстом, а кому-то – тягловой силы, несущей этого всадника, некрасиво, обидно и неправильно по существу. Географический, а в последнее время и идеологический центр Евразийского союза смещается в сторону Казахстана, и Астана, в частности, наряду с другими центрами должна стать акупунктурной точкой Евразии, насыщающей Союз внутренней энергией единства.

Даже в историческом плане Древняя Русь и Скифия, Московия и Золотая Орда, царская Россия и Туркестан были не просто союзниками. Полярности леса и степи, оседлого и кочевого образа жизни, расовые и этнические, национальные и культурные различия не помешали, а, наоборот, подстимулировали интеграцию евразийских народов. Не за счет родового единства и не на религиозной основе, не путем административной интеграции, а за счет взаимоосознания общности своих стратегических интересов был создан прообраз евразийской цивилизации, который сегодня и может быть принят нами за коалиционный Союз в начавшемся противостоянии с Западом.

То обстоятельство, что народы Центральной Азии исповедуют в массе своей ислам, является не препятствием, а, наоборот, стимулом к интеграции разных сообществ в единую цивилизацию. Она не может быть сформирована на базе одной нации или одной религии. Мононациональное и моноконфессиональное государство – это тупик развития цивилизации. Ее скрепы – это широкая палитра взаимоотношений, учет и даже расцвет индивидуальностей в межстрановом объединении при сохранении общности взглядов на тенденции мирового развития и соответствия своих действий этим объективным социоприродным тенденциям.

У соседей надо всегда учиться брать то, что может приумножить наш коалиционный потенциал. С исламом у нас общего даже больше, чем с атлантической цивилизацией, – это прежде всего понимание того, что нет так называемых «общечеловеческих» (в западном понимании) ценностей – индивидуализма, либерализма, меркантильности, а есть ценности коллективной общественной жизни. Причем неразрывно связаны ценности как духовной, так и семейной жизни. И эти ценности составляют важный потенциал цивилизационного развития.

Россия в евразийской цивилизации может существовать только как держава, в силу своих территориальных, ресурсных, геополитических (не путать с гегемонистскими) интересов. Но державность (и даже великодержавность) не означает абсолютную централизованность административного социально-экономического управления, как и диктат на единомыслие в вопросах организации личной и общественной жизни граждан, не говоря уже о свободе вероисповедания, языка и культурных традиций. Державность – это старая по названию, но новая по существу форма общежития народов в общесемейном Доме-Экосе (от *oikos* – дом, жилище, среда обитания).

Экология и экономика – это системы хозяйствования и гармонического развития в общем Доме. Но евразийский Дом обустроен исторически по-иному, чем западноевропейский.

У нас – другая плотность населения, больше простора, мы ближе к природе, жильцы нашего Дома более многоязычны. Мы – другие, даже по отношению к восточно-славянским народам. И не надо дифференцировать (противопоставлять и объединять) людей ни по цвету кожи, ни по разрезу глаз, ни по любви к салу или баранине. Люди разные, по языку, по культурным традициям, по менталитету, который вырабатывался столетиями совместного проживания на соседних территориях.

Да, они и воевали, и воровали, и пытались ухватить то, что плохо лежало у соседа, а то и прихватить кусок чужой землицы. Но они и создавали этот общий Дом, и коллективно обживали его, плодились и размножались, учась друг у друга неписаными правилам «семейного» общежития. И граница нашего восточноевропейского Дома проходила и проходит не по Уралу, а по Днепру. Русы-скифы от балтов и придунайских славян отличаются не по крови, а по менталитету. Первые всегда стремились к коллективизму, даже обитая в беспредельных степях. А вторые, живя на скученных территориях преимущественно в урбанистической среде, жили порознь, стремясь уединиться друг от друга.

Поэтому украинский кризис, спровоцированный Западом, это не борьба с коррупцией Януковича и его команды; в окружении Порошенко коррупционеров меньше не стало. Это столкновение разных цивилизаций. И это надолго, пока мир не поймет, что нельзя навязывать всем соседям свои представления о том, что такое хорошо, а что такое плохо. Со своим уставом в чужой монастырь и в чужой дом не лезь.

Столкновение цивилизаций порождает еще одну проблему. А является ли государство, совпадающее по-латыни с цивилизацией, наилучшей формой общежития народов. К сожалению, само понятие «народ» отождествляется с гражданами конкретного государства. Мы – советский народ, мы – американский народ, мы – китайский народ – эти определения правильно объединяли всех граждан той или иной страны, а не ее ти-

тульной нации. И мы объединялись для жизни на едином пространстве, по общим законам, для общего блага. Государство как форма такого объединения было необходимо для защиты своих граждан от внешних врагов, для интеграции различных народностей, проживающих на общей территории, в единый народ, для управления хозяйственными и культурными процессами в обществе.

Но в последние годы и в России, и других странах Востока и Запада государство стало играть самостоятельную роль: вместо функции организации и защиты общества доминировать стала задача расширенного воспроизводства чиновничества, которому отдавалась монополия на все. Стал доминировать принцип: не государство для человека, а человек для государства. Вместо народовластия стала развиваться власть над народом, вместо социальной справедливости – закон, принятый властью в угоду собственным представлениям о порядке в обществе, и исполнение этого закона в собственных интересах. Цензура – писаная и неписаная, как в средствах массовой информации, так и в навязываемой обществу истории, прославляющей власть, в попытке унифицировать культурные, образовательные, нравственные и духовные ценности граждан. В экономике – не забота об общественном благе, а стремление сделать чиновника распорядителем национального богатства, в том числе в собственных интересах. Коррупция – это неотъемлемое качество чиновничьего аппарата.

Так не пора ли поискать иные формы организации общества, в которых будет больше самостоятельности и ответственности граждан: бригадные подряды – на производстве, народные предприятия – вместо госкорпораций, школьное самоуправление – вместо бумажных директив из районо, общественное телевидение – вместо государственных и частных каналов, выборные суды чести и справедливости из числа мудрейших – вместо телефонного права. Да и во внешнем мире государственные границы – это в известной степени анахронизм, кото-

рый мешает людям жить вместе. А пресловутая нерушимость границ когда-то, кем-то и по какому-то праву созданных государств – это попытка законсервировать динамически развивающуюся цивилизацию. И потому во всем мире ширится движение за самоопределение народов (но не националистически настроенных гражданских групп).

Развитие – это неизбежная структурная трансформация: либо по пути интеграции народов в союзы (экономические, культурные, геополитические), либо по пути новых форм общественного самоуправления в интересах добровольно объединяющегося населения. Цивилизация – это не ограниченная территория одного или группы государств, это пространственно-временное объединение народов. В расширяющейся битве цивилизаций неизбежно их стремление расширить свои плацдармы – не за счет пресловутого «лебенсраум» для стесненных в государственных границах стран с ограниченной территорией, а за счет «жизненного пространства» для развития общей культурной идентичности.

Русский мир, базирующийся на языковой общности его представителей, – это одна из возможных форм межэтнического объединения людей разных национальностей, разных конфессий, разных экономических и правовых систем. Русские – это не титульная нация какого-либо союза, это только историческое ядро возможного объединения евразийских народов, приверженных тому коллективистскому духу, образу мышления и жизни, который был свойственен нашим предкам и основной массе ныне живущих соотечественников. Отечество как более устоявшаяся форма человеческого Экоса – не надо путать с конкретной формой государственного обустройства. Родина – это совокупный исток материальной и культурной социоприродной цивилизации. И Россия как одна из важнейших по своему потенциалу и по культурному развитию составляющих восточного крыла евро-азиатской цивилизации должна позиционировать себя не как ресурсный придаток ин-

дустриального Запада, а как ядро новой интеграции народов. В основе этой интеграции – энергия Евразии, включая социо-природный и культурный потенциалы и устремленный в будущее социогуманитарный вектор цивилизационного развития.

В этой битве цивилизаций нам не нужна «победа – одна на всех», но «мы за ценой не постоим». Мы верим в наши ценности, мы рассматриваем их как наш потенциал и мы хотим, чтобы наш образ жизни не растворился в пучине меркантильной глобализации, а стал духовно и нравственно привлекателен для все большего числа людей завтрашней цивилизации человечества.

2.5. СТРУКТУРНАЯ ЭНЕРГИЯ И ЖИЗНЬ¹

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные философские проблемы мироустройства и связи энергии и жизни в окружающем мире. Наряду с кинетической и потенциальной энергией, на основе использования системного подхода к исследованию актуальной проблематики современного мироустройства, вводится философское понятие «структурной» энергии как характеристики качественных изменений эволюционирующей системы.

Ключевые слова: философия, энергия, эволюция, окружающая среда.

Введение

Не счесть числа работ, посвященных феномену жизни. По мере развития науки представления о сущности жизни изменяются, совершенствуются. Обсудим, какой вклад в эту проблему дают новые науки XXI века: эргодинамика [1] и триалектика – наука о гармонии [2].

Эргодинамика изучает функционирование и развитие эволюционирующих систем с позиции наиболее общего энергетического подхода. Принципиально новым в ней является введение понятия «структурная энергия». Она соотносится с работой термодинамически обратимого процесса «сборки» эволюционирующей системы из «простых веществ». Удельная структурная энергия относится к системе, имеющей однородные составляющие, и дается в расчете на одну составляющую. Критерий прогрессивного развития – рост со временем t удельной структурной энергии Φ [1]:

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

¹ Бушуев В.В., Голубев В.С. Журнал «Окружающая среда и энерговедение» № 2, 2021.

Структурная энергия является потенциалом развития: чем она больше, тем большую работу (при прочих равных условиях) совершает система. Эргодинамика позволяют подойти к феномену жизни с наиболее общих энергетических позиций.

Триалектика дает новую трактовку развития системы природа–человек–общество на основе разрешения существующих в ней противоположностей путем рождения «нового» (третьего), которое является гармоническим синтезом разрешающихся противоположностей. Триалектика позволяет охарактеризовать функционирование и развитие жизни с позиции науки о гармонии.

Эргодинамика и триалектика являются новыми науками естественно-гуманитарного синтеза, поскольку они изучают систему природа–человек–общество, включающую естественную и гуманитарную составляющие.

Структурная энергия и геологическая жизнь

Земную природу делят на два мира: живую природу и неживую. Однако без определения того, что же такое жизнь, это деление становится неочевидным.

Специфику «живого» трудно понять, не изучив эволюционирующие системы неживой природы. В данном аспекте особый интерес представляет система рудообразования на подвижном геохимическом барьере [1,3–5]. Любой рудообразующий процесс сводится в конечном счете к концентрированию рассеянных рудных элементов горных пород. Процесс концентрирования – не самопроизвольный, для его осуществления надо совершить работу. Тем самым в руде аккумулируется энергия рассеяния в форме структурной энергии. Поэтому рудообразующий процесс в общем случае – сопряженный, протекающий на фоне основных процессов.

Последние могут иметь различную природу. Так, в широко распространенных эндогенных месторождениях концентриро-

вание рудного вещества происходит за счет потоков эндогенной энергии Земли. Фактически рудообразующая система – «машина», использующая тепловую или химическую энергию для концентрирования рассеянного рудного вещества горных пород. Все это позволяет рассматривать функционирование рудообразующей системы как геологическую жизнь.

Отсылаем читателя к источникам, где рассматривается функционирование геохимической системы – так называемых инфильтрационных месторождений урана [1,5]. Отметим существенные свойства, общие для этой системы рудообразования на подвижном геохимическом барьере и биологических систем:

1) Аккумуляция энергии рассеяния в форме структурной энергии.

2) Динамическое неравновесие систем относительно окружающей среды, при котором самопроизвольные процессы распада непрерывно компенсируются сопряженными процессами синтеза, благодаря потреблению энергии основного процесса.

3) Самопроизвольное движение к внутреннему поддерживающему равновесию.

4) Функционирование за счет непрерывного обмена веществом и энергией с окружающей средой.

5) Конечное время «жизни» индивидов. В системе рудообразования образующиеся на геохимическом барьере кристаллические частицы существуют (как и биологические индивиды) определенное время: сначала растут, стремясь к равновесию с раствором, а затем растворяются.

6) Постоянное самообновление составных частей систем. В биологических системах процессы распада живых клеток непрерывно компенсируются их синтезом.

7) Известно, что биота контролирует вмещающую среду, делая ее подходящей для жизни. В системе минералообразова-

ния за счет ее саморазвития (растворения ранее осажденного вещества) также поддерживается равновесная концентрация – имеет место контроль среды.

8) Циклы биогенов – веществ, используемых живыми системами, – характерная особенность их функционирования. В пределе эти циклы замкнуты. В системе минералообразования также реализован цикл вещества осаждение – растворение – осаждение.

Изложенное позволяет констатировать, что многие признаки, на основании которых открытые системы зачастую относятся к биологическим, на самом деле таковыми не являются. Непреодолимой пропасти между неживыми и живыми системами нет. И те, и другие функционируют – «живут» разной, геохимической или биологической, жизнью. Но сопряжение процессов реализуется по-разному для геохимических и биологических систем «поддерживающегося равновесия».

Геохимические системы с сопряженными процессами концентрирования вещества источника устойчиво существуют лишь в случае вынужденного (конвективного, с потоком) подвода вещества. Наоборот, в биологических системах устойчивое неравновесие относительно вмещающей среды осуществляется даже при диффузионном массообмене со средой – путем «активного» транспорта (против градиента концентрации – из области пониженной в область повышенной концентрации) через биологические мембраны. Хорошо известным примером «активного» транспорта является «натриевый насос» – поток ионов натрия из живой клетки в среду, вследствие чего концентрация натрия в клетке поддерживается меньшей, чем в окружающей среде (см. также ниже). Переход к живым системам означает эволюционный скачок: создание систем, для функционирования которых уже не требуется принудительного подвода вещества, а необходим лишь подвод энергии.

В эргодинамическом аспекте отличие геологической жизни от биологической касается особенностей процессов обмена

веществом и энергией с окружающей средой и состоит в разном способе реализации обменных процессов. Системам геологической жизни необходим принудительный подвод к ним как энергии, так и вещества. Биологические системы сами осуществляют подвод вещества, необходимого для их функционирования или образования. При этом они совершают работу над внешней средой благодаря своей структурной энергии.

Наоборот, системы геологической жизни не обладают способностью осуществлять такую работу, а их структурная энергия остается втуне. Она используется человеком, когда он разрабатывает месторождения полезных ископаемых. Для получения из добытого сырья конечного продукта человек затрачивает энергии меньше, чем если бы он в качестве сырья использовал горные породы с фоновым содержанием полезного компонента. Ибо природа уже «потрудились» сама, формируя месторождения полезных ископаемых.

Изложенное выше касается определенного подобия систем геологической и биологической жизни. Система рудообразования подобна биогеоценозу (экосистеме), но без биотического компонента. Она включает сообщество «индивидов» (кристаллических частиц рудных минералов) и связанную с ними среду (рудообразующий раствор, горные породы). Между ними реализуется круговорот вещества и энергии. Рудные частицы изменяются во времени, как и живые организмы («рождаются», растут, «отмирают»). «Отмирая», они формируют среду (равновесный раствор) для своего самосохранения. Растворяясь затем, они реализуют круговорот рудного вещества (так в экосистемах формируется почва и реализуется цикл углекислого газа). Но в отличие от живых организмов рудные частицы не способны совершать работу над окружающей средой – реализовать «активный транспорт» компонентов раствора (против градиента концентрации). Все это позволяет определить систему рудообразования на подвижном геохимическом барьере

как геоценоз или геоэкосистему, а ее функционирование – как геологическую жизнь.

Структурной энергией обладают руды, которые образуются в результате протекания не самопроизвольного процесса концентрирования рассеянного вещества горных пород. Ею обладают и осадочные горные породы, имеющие биогенное происхождение. В морях и океанах происходит биогенный синтез кремнистых и карбонатных минералов. Мельчайшие морские водоросли-фотосинтетики, входящие в состав планктона, – диатомеи – строят свои скелеты (минеральные оболочки) из растворенного в воде кремнезема. Отмирая, они осаждаются на морское дно, захороняются в недра, и из них формируются кремнистые осадочные породы. Известны залежи диатомовых, оказавшихся на поверхности за счет поднятий, мощностью в несколько сот метров.

В океанах широко распространенные диатомеи, которые строят свои скелеты из ненасыщенного раствора: средняя концентрация кремнезема в морской воде $C_o = 6 \text{ мг/л}$ при растворимости аморфного кремнезема в ней порядка $C_n = 100 \text{ мг/л}$. Поэтому образование кремнистых скелетов из морской воды идет против химического сродства. Это – сопряженный процесс, осуществляющийся благодаря использованию солнечной энергии в процессе фотосинтеза.

Все эти процессы можно обозначить как геологическая жизнь. Но она отлична от биологической. Значит, определять жизнь в обычном смысле (как биологическую жизнь) лишь с позиций структурной энергии не достаточно. Обычно выделяются такие главные свойства жизни как организацию, воспроизводство, обмен веществом со средой, развитие и смерть. Но всеми этими свойствами обладают современные рудообразующие системы [1, 3, 5].

Науки естественно-гуманитарного синтеза (ЕГС) дают возможность рассмотреть естественно-научную основу феномена

жизни. Опираясь на теоретический аппарат ЕГС, дадим следующее определение: *жизнь есть концентрирование энергии рассеяния в форме структурной энергии, совершающей работу над вмещающей средой с целью своего самосохранения и развития.*

Данное определение будем рассматривать как определение жизни в обобщенном смысле, включая сюда и геологическую жизнь.

От геохимической к предбиологической жизни

Векторы эволюции неживой и живой материи в основных чертах ясны – от простого к сложному, от низших форм к высшим. Однако по-прежнему загадочной остается предбиологическая эволюция, обусловившая возникновение жизни. Вероятно, ни одна из проблем так долго не исследуется, не обросла бесконечным числом книг и статей и одновременно не является столь далекой от решения, как проблема биогенеза. Ибо трудности построения теории происхождения жизни возрастают по мере изучения и более глубокого понимания проблемы перехода от неживого к живому.

Проблема биогенеза имеет ряд аспектов, в том числе: синтез биологически ценных молекул – «строительного материала» для живых организмов, организация предбиологических систем, сохранение и эволюция их при изменении внешних условий. Чтобы жизнь возникла, необходимы биополимеры – «строительный материал». Эти вещества необходимо определенным образом «организовать» в системы, обладающими признаками жизни. Жизнь стала таковой, какой мы ее наблюдаем, лишь при условии самосохранения предбиологических (и биологических) систем и их эволюции.

Проблема синтеза биополимеров относительно ясна. Выполнены многочисленные эксперименты по превращению простых веществ (метана, аммиака, воды и др.) в более сложные соединения (аминокислоты и другие органические веще-

ства), на основе которых формируются биополимеры. Такие превращения осуществляются не сами собой, а при воздействии на исходные смеси электрических разрядов, ионизирующего излучения, высоких температур и др. – с превращением энергии внешних сил в структурную энергию нового более энергонасыщенного вещества.

Вещества, которые могут быть использованы для синтеза предбиологических соединений, выделяются при извержении вулканов (углекислый газ, пары воды, метан, аммиак, сернистый газ и др.). Высокие температуры (до 1000°C) при вулканических извержениях способны обеспечить условия протекания такого синтеза. Поэтому при вулканических извержениях вполне вероятным является синтез сложных органических молекул.

Вероятные пути синтеза биологически ценных молекул на Земле в далеком прошлом во многом уже ясны. Когда более сложной является другая сторона проблемы биосинтеза – необходимость установления механизма концентрирования этих молекул, локализации химических превращений в определенных областях пространства, динамической организации предбиологических систем. Ибо концентрации образующихся на ранних стадиях сложных органических молекул не могли не быть очень малыми – из-за незначительного выхода реакций, неустойчивости и распада, а также самопроизвольных процессов рассеяния и по ряду других причин.

Один из природных механизмов концентрирования в растворах реализуется на подвижных геохимических барьерах. Как показано выше, системы минерало-образования (рудообразования), функционирующие на этих барьерах, по многим своим свойствам приближаются к живым системам. Растворимые органические вещества, которые синтезировались в подводных вулканах, могли выноситься на поверхность Земли или на дно водоемов нагретыми водами. На подвижных геохимических

барьерах они образовывали осадок малорастворимых соединений. В режиме функционирования подвижных барьеров происходило концентрирование органических соединений [1, 3, 5]. Формировались системы предбиогенеза (предэкосистемы). Принципиально новым по сравнению с геологической жизнью было следующее: индивиды, составляющие системы, представляли собой органические и, возможно, предбиологические соединения. Их взаимодействие могло в дальнейшем привести к сборке примитивных форм организмов (предорганизмов).

Системы, о которых идет речь, еще далеки от биологических. Но они, по сути общего подхода, являются тоже «живыми» – самоорганизующимися системами. Они наиболее продвинуты к биологическим, так как обладают рядом существенных признаков, сближающих их с биологическими системами. При этом разрешается важная проблема предбиологической эволюции – концентрирования органических молекул в локальном объеме. Однако важнейшая проблема – организация сложной структуры живой клетки, возникновение специфических механизмов ее функционирования – остается нерешенной. В последние годы интенсивно ведутся исследования по искусственному воссозданию структуры живой клетки из органических компонентов небιологической природы. Однако даже при успехе таких работ проблема зарождения биологической жизни на Земле не решается.

Обобщая изложенное, можно констатировать, что биологическая жизнь возникла из геохимической и по аналогии с ней. Основной движущей силой геохимической жизни являются потоки эндогенной энергии Земли, а биологической – экзогенной энергии Солнца. В близповерхностной области, где протекает геохимическая жизнь, на нее воздействовала экзогенная энергия. Синэнергетическим эффектом взаимодействия эндогенной и экзогенной энергии, а также сопряженных с ними потоков вещества и явилась биологическая жизнь. Она возникла,

образно говоря, на основе усвоения геохимическими системами информации, заключенной в спектре солнечного излучения, и ее превращения во внутреннюю структурную энергию клетки.

Хотя законы перехода от геохимической жизни к биологической еще не ясны, тем не менее, можно указать общий принцип, которому подчиняются открытые геохимические системы и на основе которого можно объяснить предбиологическую эволюцию. Этим принципом можно считать саморегулирование химических реакций в открытой системе за счет отрицательных обратных связей с окружающей средой.

Благодаря наличию этих связей система таким образом реагирует на изменения во внешней среде, чтобы изменения в ней самой были минимальны. Этот расширенный принцип Ле-Шателье может быть назван принципом «самосохранения» открытых систем с сопряженными процессами. Он справедлив для тех состояний предбиологических систем, через которые осуществлялась их эволюция. По существу, принцип «самосохранения» является эмпирическим обобщением – следствием пройденного эволюционирующими системами пути, на котором предбиологические и биологические объекты с неизбежностью должны были быть устойчивыми по отношению к изменениям внешней среды.

В то же время эти изменения являлись движущей силой эволюции. Реакция предбиологических систем на изменения внешних условий привела к появлению многих специфических функций живого организма, направленных на его сохранение и функционирование в многократно изменяющихся на протяжении геологической истории условиях среды жизнеобитания. Функция деления (размножения), по существу, также является выражением принципа «самосохранения».

Структурная энергия и биологическая жизнь

Как показано, ряд геологических систем минерало- и рудообразования обладают некоторыми общими свойствами с биологическими системами. Однако у индивидов (кристаллических частиц минералов) в этих системах отсутствуют признаки живых организмов. Они не способны совершать работу над окружающей средой. В этом отличие системы геоценоза (геоэкосистемы) от биогеоценоза (экосистемы).

Организм – это энергопреобразователь (эргопреобразователь ЭП). ЭП совершает «полезную» работу, когда он функционирует, «живет» – имеется подвод к нему энергии. Являясь преобразователем энергии, ЭП на основе эндогенной информации «извлекает» из внешних энергопотоков свободную энергию. Она аккумулируется в ЭП в форме структурной энергии. Последняя совершает работу функционирования организма.

В процессе совершения работы структурная энергия ЭП постепенно уменьшается, ЭП изнашивается («стареет») и со временем выходит из строя («отмирает»). Но, с другой стороны, система, составленная из системно связанных ЭП, может совершенствоваться. При этом растет удельная структурная энергия данной системы (в расчете на один ЭП).

Эргопреобразователи бывают естественными и искусственными. Общим для них является следующее:

- 1) выполнение функции – получение «полезной» работы;
- 2) наличие «программы», по которой они создаются (гены, чертежи);
- 3) аккумулирование (в структурной форме) свободной энергии естественных и искусственных энергопотоков в процессе сборки ЭП;
- 4) функционирование при подводе энергии и информации;
- 5) рассеяние изначально аккумулированной свободной энергии («утрача информации», «старение»);

6) конечное время «жизни»;

7) развитие, совершенствование, эволюция – путем «конструирования» (природой или человеком) новых ЭП, более сложных и специализированных.

Специфика естественных и искусственных ЭП обусловлена тем, что первые создаются самой природой, а вторые – человеком. Естественные ЭП возникают в ответ на требования природы – чтобы обеспечить устойчивость и развитие биосферы. Искусственные ЭП имеют ту же функцию применительно к социуму. Первые являются компонентами биосферы, вторые – техносферы и социосферы. Первые самосовершенствуются в ответ на изменения природной среды. Вторые совершенствует человек, чтобы удовлетворить свои развивающиеся потребности. Если естественные ЭП копируются путем репродукции, то искусственные – на заводском и «социальном» конвейере. Первые функционируют на современных потоках солнечной энергии (реже, эндогенной); вторые – как на них, так и на энергии, аккумулированной современной и былыми биосферами. Это обуславливает особенности развития и эволюции естественных и искусственных ЭП.

Развитие естественных ЭП происходило в достаточно узком интервале изменения удельного потока энергии, на котором они образовывались и функционируют. Действительно, поток солнечной энергии на земную поверхность равен $1,6 \cdot 10^{-2}$ Дж/(см²·с), а эндогенной $-5 \cdot 10^{-6}$ Дж/(см²·с). Удельный поток энергии в ЭП определяется величиной поступающей в него энергии в единицу времени в расчете на единицу массы ЭП. Функционирование и развитие ЭП напрямую связано с потоками энергии, на которых они «живут»: чем поток больше, тем сложнее ЭП. Поэтому на малых потоках эндогенной энергии смогла возникнуть и функционировать в основном низкая геологическая форма движения материи. В то же время на существенно больших потоках экзогенной энергии возникла более высокая биологическая форма – образовалась биосфера. А ан-

тропосфера сформировалась на еще больших энергопотоках – к естественным потокам добавилась энергия, получаемая и используемая человеком.

Учитывая это, предлагается следующее определение жизни. *Жизнь есть открытая структурно организованная система организмов – энергопреобразователей, извлекающих с помощью своей эндогенной информации свободную энергию из внешних энергопотоков, которая аккумулируется в организмах в форме структурной энергии, совершающей работу над внешней средой с целью их самосохранения и развития.*

О структурной энергии системы природа–человек–общество

Данная проблема пока не решена. Ниже дается ее постановка. Структурная энергия применительно к отдельной стране отождествляется с ее национальным богатством, выраженным в энергетических единицах. Разработана методика и проведены расчеты национального богатства в энергетическом выражении для ряда стран мира [5].

Рассчитать работу всех процессов, которые формируют национальное богатство, не удастся. Есть лишь два природных процесса, работа которых может быть рассчитана: рудообразование и фотосинтез. Основываясь на расчете работы рудообразования и применяя метод сопоставления разных составляющих национального богатства, удастся рассчитать национальное богатство стран мира в энергетическом измерении.

Национальное богатство (другие термины: национальный капитал, страновой капитал) определяет в стоимостном выражении все имеющиеся в стране материальные и нематериальные ценности, участвующие в процессе воспроизводства социума. В эргодинамической трактовке [1] национальное богатство – это структурная энергия социума. Она соотносится с произведенной человеком и Природой работой (в обобщенном

смысле) по формированию существующей структуры социума и выражается в энергетических единицах.

Развитость социума характеризуется удельным (в расчете на одного человека) национальным богатством (удельным национальным капиталом УНК). Прогрессивное развитие социума имеет место, когда данная величина растет со временем t [1]:

$$d(\text{УНК})/dt > 0 \quad (2)$$

Уравнение (2) в терминах структурной энергии переходит в (1).

Удельный национальный капитал УНК является суммой частных капиталов: физического УФК, человеческого УЧК, социального УСК, природного УПК, то-есть [1, 5]:

$$\text{УНК} = \text{УФК} + \text{УЧК} + \text{УСК} + \text{УПК} \quad (3)$$

Физический капитал характеризует все произведенные в социуме материальные ценности. Человеческий капитал – это условная стоимость человеческого фонда, а социальный – социального фонда или социальных структур. Природный капитал определяет в стоимостном выражении все имеющиеся в стране природные ресурсы. Физический капитал и не возобновляемая часть природного образуют материальные активы или осязаемый капитал, поддающийся прямым расчетам. Социальный, человеческий и возобновляемая часть природного не могут быть непосредственно рассчитаны без дополнительных допущений [1, 5], образуя нематериальные активы или неосязаемый капитал. Все эти величины могут быть выражены и в энергетических единицах, поскольку национальное богатство отождествляется со структурной энергией.

Природный капитал рассматривается состоящим из возобновляемого и не возобновляемого (эко- и палеокапитала, соответственно). В основу расчетов был положен палеокапитал, который рассчитывался как работа образования прогнозных

запасов руд социумов. Все остальные капиталы рассчитывались опосредованно, опираясь на эту величину. При этом делалось ряд допущений [5]. Полагалось равнозначным для стран мира иметь максимальное значение удельных (в расчете на одного человека) капиталов – физического, человеческого, социального и природного:

$$(УФК)_{max} = (УЧК)_{max} = (УСК_{max}) = (УПК)_{max} \quad (3)$$

Аналогично полагалось равнозначным для стран мира иметь максимальное значение как палеокапитала, так и эконокапитала; как рудного палеокапитала, так и палеокапитала горючих ископаемых. Здесь мы отходим от рыночного метода расчета палеокапитала, неизбежно подверженного стихии рынка.

В расчетах учитывались для стран мира географическая площадь, площадь лесов, сельхозземель, запасы пресной воды (применительно к эконокапиталу); горючие ископаемые и металлические полезные ископаемые (применительно к палеокапиталу). Горючие ископаемые включали в себя нефть, газ и каменный уголь. Металлические полезные ископаемые включали прогнозные запасы 16 видов: бокситы, железо, золото, марганец, медь, молибден, никель, ниобий, олово, ртуть, серебро, свинец, титан, хром, цинк.

Для остальных капиталов учитывались те же характеристики социумов, что и при их расчете в стоимостном выражении [5]: для физического капитала – *ВВП (долл./год чел.)*; для витального – рождаемость (в расчете на человека) и продолжительность жизни; для интеллектуального – расходы социума на образование и здравоохранение (в расчете на одного человека за год); для духовного – суицидность (в расчете на одного человека за год); для социального – безработица, преступность (все в расчете на одного человека за год), социальное расслоение (через децильный коэффициент). Витальный, интеллектуальный и духовный капитал есть составляющие человеческого капитала.

Три первые страны по национальному богатству для 2007 г. в энергетическом измерении (в скобках указаны их значения в 10^{18} Дж) будут: Китай (1148) – Индия (1100) – США (364). Россия в рейтинге занимает 9 место (между Пакистаном и Мексикой) с величиной национального богатства $125 \cdot 10^{18}$ Дж. По экокапиталу Россия занимает первое место в мире ($1,6 \cdot 10^{19}$ Дж), являясь по существу мировой экодержавой.

Наблюдается определенная корреляция в рейтингах стран по национальному богатству, выраженному в стоимостном (долл.) и энергетическом (Дж.) измерениях [5]. Это свидетельствует о перспективности предложенного метода расчета национального богатства в энергетическом измерении (структурной энергии социумов).

От природной к социальной гармонии

Триалектика – наука о гармонии экоса (глобальной системы природа–человек–общество) [2]. Под гармонией мы понимаем разрешение (согласование) противоположностей. Предлагается следующая формулировка ее законов [7].

Первый закон – триадная парадигма развития. Прогресс социоприродных систем реализуется на основе разрешения существующих в мире противоположностей путем рождения «нового», являющегося гармоническим синтезом разрешающихся противоположностей.

Второй закон – разрешение противоположности бытие–сознания. Не только бытие определяет сознание, но и сознание определяет бытие.

Третий закон – от компромисса к гармонии. Движение к состоянию гармонии (новому качеству) происходит через накопление и углубление компромисса (количества).

Четвертый закон. Состояние гармонии отвечает соотношению ее частей по «золотой пропорции».

Сущность развития, согласно триалектике – в разрешении противоположностей. Это происходит двояким способом. Первый – путем разного рода компромиссов между составляющими противоположностей. При этом имеем дело с частичным разрешением противоположностей. Второй – через полное разрешение противоположностей, являющееся их гармоническим синтезом. В результате рождается «новое»: состояние гармонии противоположностей – третья составляющая развития (отсюда термин – триалектика).

Триалектика исходит из того, что имеются не две сущности бытия – противоположности, как это полагает диалектика, а три. Третья сущность является разрешением противоположности, дающим «новое» третье. Последняя сущность и есть гармония противоположностей [2]. Попросту говоря, есть не два ответа «да» или «нет» на любой вопрос, а три: третий – «и да, и нет». В мире Природы противоположности в целом разрешены, и бытие Природы в целом подчинено гармонии.

Сформулируем главное эмпирическое обобщение, касающееся гармонии в Природе: *рассеяние энергии происходит через промежуточные состояния ее концентрирования в форме структурной (аккумулированной) энергии эволюционирующих систем.* Это же обобщение представим в виде эргодинамического закона триалектики: *противоположность концентрирование-рассеяния энергии разрешается их гармоническим синтезом – концентрированием на фоне рассеяния.* Приведем некоторые примеры эмпирического обоснования данного закона.

1. Энергия Солнца рассеивается в космосе не вся «даром». Часть ее аккумулируется планетой Земля (в форме ее структурной энергии), обуславливая процессы функционирования Земли («живая планета»).

2. Солнечная (экзогенная) энергия, приходящая на Землю, не вся рассеивается «даром». Часть ее аккумулируется растениями в процессе фотосинтеза, запасаясь затем в месторождениях горючих ископаемых («биологическая жизнь» Земли).

3. Человек использует для своего функционирования и развития экзогенную и эндогенную энергию непосредственно, но в основном аккумулированную в месторождениях полезных ископаемых. При этом используемая энергия аккумулируется в национальном богатстве социумов (в форме структурной энергии), которое расходуется и непрерывно воспроизводится.

4. Жизнь в целом имеет место благодаря одновременному существованию двух противоположностей – автотрофов и гетеротрофов, являясь их разрешением. Жизнь в целом – гармония автотрофов и гетеротрофов: сколько органического вещества синтезируется автотрофами, столько же и разлагается гетеротрофами.

5. Основное свойство жизни – ее «вечность» в целом и конечность жизни индивидов. Это свойство является гармоническим разрешением противоположности смерть-бессмертие. В этом аспекте жизнь индивида есть гармония бессмертия и смерти.

Все эти и другие многочисленные примеры трактуются с позиции триалектики как разрешение противоположности рассеяние-концентрирование энергии (в обобщенном смысле) через структурную энергию эволюционирующих систем. Структурная энергия непрерывно воспроизводится: рассеивается и производится. Тем самым рассеяние энергии осуществляется и через структурную энергию: люди рождаются и умирают, национальный продукт производится и утилизируется и т.д.

Если Природа функционирует по законам гармонии, то социум, наоборот, дисгармоничен. Современный кризис цивилизации – это финал предыстории, существование человечества в предкультуре. Если понимать под культурой «вторую природу», сотворенную человеком, все, что им создано, то это понятие неизбежно приобретает негативный оттенок. Человек в своем стремлении к господству над окружающим миром изобрел изощренные орудия убийства; среди них самое совершенное – атомную бомбу, способную уничтожить человечество.

Да и массовая культура, основанная на безудержном и бесконтрольном проникновении информации в человеческое бытие и сознание, делает человека заложником и носителем самых низменных чувств и действий, убивающих не только творческое начало, но и саму жизнь. Получается, что культура – это и достояние цивилизации, созданное человеком, и то, что угрожает самому его существованию. Благодаря такой «культуре» Земля может вообще лишиться «второй природы». Получается парадокс: культура, приведшая человека к его исключительной роли в социоприродной среде, может уничтожить не только самую себя, но и всю цивилизацию.

Существующая «вторая природа» заполнена негативом: войны, насилие, неравенство, коррупция, отсутствие общего блага и др. И все это культура? Полагаем, что под культурой следует понимать не просто «вторую природу», а «вторую природу прогресса», то есть такую, которая способствует самосохранению и гармоническому развитию человека [8]. Одновременно в мире существует антикультура: созданная человеком «вторая природа регресса» – основа расчеловечивания человека. Одновременное функционирование обеих культур означает, что мы живем в эпоху предкультуры. Эпоха истинной культуры начнется тогда, когда «вторая природа регресса» (подмир антикультуры) станет постепенно ликвидироваться на основе сознательной деятельности человечества.

Социальное конструирование происходит на основе законов развития, формулируемых человеком. Существуют два предельных пути развития. Первый определим как «конкурентное развитие» [9]. Это – либерализм. Его основания – материализм и диалектика (диадная парадигма развития). Его сущности:

- бытие определяет сознание;
- рост бытия опережает рост сознания;
- цель бытия – борьба, победа.

Этот путь не отвечает естеству, требованиям прогресса на современном этапе [9].

Второй путь – «гармоничное развитие» [9]. Его основания – социальный гуманизм (социогуманизм) и триалектика (триадная парадигма развития). Его сущности:

– не только «бытие определяет сознание», но и «сознание определяет бытие»;

– рост сознания опережает рост бытия;

– цель бытия – гармония, компромисс.

Развитие мира шло и продолжает идти по первому пути. Негативные последствия этого демонстрирует вся история, заполненная войнами, революциями, классовой борьбой и прочими язвами человечества. Материальный прогресс заведомо опережал гуманитарный – рост эволюционного качества человека. Главные причины неблагополучия современного мира: диадная парадигма развития как «борьба» противоположностей и материализм [9]. Установка материализма «бытие определяет сознание» не содержит обратной связи, ответственной за устойчивость социоприродных систем. Сформировалась «вторая природа регресса».

Каковы же причины господства диадной парадигмы? Мир существует в условиях ограниченного материального ресурса. Он используется для производства материальных благ. Для материальной цивилизации, как предыстории человечества, определяющим оказывается закон возрастающих потребностей. Людям требуется все больше материальных благ, а для их производства – все больше материального ресурса. Но природный ресурс, по крайней мере, в его естественном состоянии, ограничен. Да и созданные в процессе трудовой деятельности человека искусственные материальные ресурсы: машины, технологии, пищевые суррогаты и другие продукты – являются предметом не всеобщего блага, а частной собственности. В результате становится неизбежной «борьба» за ограниченный

ресурс, как между странами, так и между людьми внутри стран. А это – войны, революции, терроризм, преступность и, вообще, весь негатив жизни. Преуспевают сильнейшие. Имеет место непрерывно углубляющееся материальное неравенство – страновое и социальное.

Что касается науки, то для нее истинное состояние предполагает гуманизацию – с тем, чтобы она служили человечеству и общему благу. Об этом писал еще Л.Н. Толстой в работе «Что такое искусство?». Яркий пример антигуманности науки – изобретение на ее основе всякого и особенно ракетно-ядерного, химического оружия, наркотиков, информационного и климатического оружия.

Когда смотришь военные парады, учения и прочие демонстрации военной техники, то невольно возникает не только чувство гордости, но и печали, и разочарования. Человечество идет неестественным путем. Сколько молодых, здоровых людей оторвано от созидательного труда! Сколько ресурсов, материальных и человеческих, затрачено на производство оружия для уничтожения людей и материальной культуры! Автору скажут: Россия не собирается воевать, Россия защищается. Но то же скажет и Америка. Что же за мир построил человек на Земле, в котором жизнь без войны может быть обеспечена лишь силой оружия?!

Существующая траектория – это бряцание оружием, войны, терроризм. Это – массовая культура (а по сути, антикультура): культ потребительства, богатства, денег; телевидение с господством в нем пошлости (низкопробные сериалы, шоу с участием людей поверхностного знания, реклама, унижающая человека и т.п.) и многое другое.

Мировые СМИ раздувают военную истерию. В открытую обсуждается вопрос о ядерной войне. Уменьшение расходов на военно-промышленный комплекс, являющийся фактором регресса и антикультуры, не происходит ни в мире в целом, ни

в отдельных странах. Военные расходы для мира в интервале лет 2009–2015 колеблются в пределах 2,2–3% от ВВП (данные Всемирного банка). Россия занимает третье место в мире по расходам на вооружение. Великобритания заявляет о праве на превентивный ядерный удар. И т.п.

Что это – конец «мира с позиции силы»? Казалось бы, современное ракетно-ядерное оружие фактически устранило возможность ведения мировых войн под страхом взаимного уничтожения. Наш коллега по науке доктор физико-математических наук А.М. Тарко (в соавторстве с А.А. Александровым и Н.Н. Моисеевым) показал это еще много лет назад (модель «ядерной зимы») [10]. Существующее «равновесие страха» не устойчиво. Любая «случайность может его нарушить. Давно бы следовало перейти от «мира с позиции силы» к «миру с позиции гармонии». Но происходит невероятное: легализация ядерной войны. Не менее опасен и неконтролируемый процесс информационного расчеловечивания.

Законы социоприродного развития не должны отрицать природные законы. Мир истинной истории человека станет следовать установкам гармонии, аналогичным природным. Триадная парадигма развития. Траектория гармонического развития: интегрализм – социогуманизм. Техно-гуманитарный баланс. Кооперация, суверенная глобализация, отсутствие войн. Гуманизация окружающей среды [4]. Замкнутые производственные циклы.

Чтобы устранить весь негатив материальной цивилизации, требуется новая цель развития. Как показывают естественно-гуманитарные науки, изучающие глобальную систему природа–человек–общество [1, 2, 4, 5, 9], в качестве такой цели выступает экосоциогуманизм.

Экосоциогуманизм, согласно триалектике, является гармоническим разрешением противоположности социализм–капитализм [1, 2, 4, 5, 9]. От социализма берется цель – гармоничное развитие человека, от капитализма – способ ее реализации:

регулируемый рынок. Гармоничное развитие человека предполагает одновременный сопряженный рост составляющих человеческого капитала: витальной (характеристика физического здоровья), интеллектуальной и духовной (характеристики человека как работника и носителя нравственности, соответственно). Экономика перестает быть целью, а становится средством – средством гармоничного развития человека.

Научные основания учения экосоциогуманизма: теория социоприродного развития, оригинальная концепция национального богатства и качества жизни, системная теория человеческого капитала, теория социогуманитарного государства, мировоззрение социогуманизма. Три главных цели социогуманитарного развития: от общества потребления – к обществу социального гуманизма, от «человека социального» – к «человеку социально-духовному («Человеку Гармоничному»), от социального – к социогуманитарному государству. В социогуманитарном государстве разрешены основные противоположности либерализма: «я – они» через «мы», свобода – обязанность через установку «свобода для лучшего исполнения обязанностей» и др. [2, 9, 11].

Уже больше 20 лет в России развивается учение социального гуманизма. Независимо существует концепция интегрального общества [12], которая в последнее время вызывает все больший интерес. Интегрализм идет на смену двум основным социально-экономическим учениям – буржуазному либерализму и марксистскому социализму. Конец XX и начало XXI века означали кризис индустриального и начало становления постиндустриального общества. Теорией постиндустриального общества и является, по мнению ряда исследователей, интегрализм.

Суммирование (интегрирование), вообще говоря, не дает нового качества, а ведет лишь к количественным изменениям. Интегральных обществ может быть много и разных, в зависимости от комбинации капиталистической и социалистической составляющих. Новое качество – гармоничное развитие

человека, как синтез гуманизма и гармонии – приобретает общество социального гуманизма. Поэтому интегральное общество рассматривается нами как переходное от либерализма к социогуманизму.

По интегральному пути следуют Китай и Вьетнам. На постсоветском пространстве похожим путем идут Беларусь и Казахстан [12]. Они, в отличие от России, не бросились, очертя голову, в омут либерализма. Поэтому они имеют определенные успехи в развитии. В ряде стран Европы произошло вращение в капитализм социалистических элементов и частично достигнут компромисс между трудом и капиталом. Но все это – многочисленные возможные компромиссы между капитализмом и социализмом, но не новое качество (социогуманизм). Все эти страны делают лишь первые шаги на пути к социогуманизму. Однако еще ни одно государство не провозгласило и не превращает в жизнь главную установку социогуманизма – гармоничное развитие человека.

Переход ряда стран на интегральное развитие означает начало отхода от диадной парадигмы развития как «борьбы» противоположностей – парадигмы предыстории человечества; и утверждение триадной парадигмы гармонического синтеза противоположностей – парадигмы истинной истории. Современность отвечает началу истории.

Структурная энергия и прогресс

Эволюционирующие системы существуют благодаря сопряжению самопроизвольных процессов рассеяния энергии с не самопроизвольными процессами ее концентрирования. При этом рассеивающаяся энергия совершает работу по сборке и функционированию данных систем, формируя их структуру с аккумулированной в ней структурной энергией. Существованию эволюционирующих систем отвечает формулировка II начала термодинамики как принципа сопряжения

процессов: превращение теплоты в работу сопряжено с переходом тепла от нагретого к холодному телу [5].

Данная формулировка одновременно отвечает триадактике: противоположность концентрирование – рассеяние энергии разрешается их гармоническим синтезом: концентрированием на фоне рассеяния. Рассеяние энергии конструктивно, если на его фоне происходит ее концентрирование в форме структурной энергии. Концентрирование на фоне рассеяния – прогресс. Максимальный прогресс, при котором структурная энергия системы максимальна, отвечает состоянию гармонии противоположностей [9].

Сопряжение процессов имеет место в жизнедеятельности организмов, которые осуществляют синтез органического вещества из углекислого газа и воды – автотрофов. Он происходит лишь благодаря сопряжению с самопроизвольными процессами – реакциями окисления неорганических соединений у хемосинтезирующих бактерий, которые используют в своей жизнедеятельности энергию, освобождающуюся при окислении различных природных соединений (аммиака, закисного железа и др.); и поглощением солнечной энергии хлорофиллом растений. Таким образом, синтез органического вещества из углекислого газа и воды – сопряженный процесс (сам собой не реализующийся), а поглощение квантов света хлорофиллом растений и реакции окисления неорганических соединений в случае хемосинтезирующих бактерий – основные.

Что касается гетеротрофов (использующих в качестве источника углерода органическое вещество автотрофов, являющееся одновременно и источником энергии), то для них основным процессом является биохимический процесс окисления органических соединений (пищи) в организме, а сопряженным – процесс их функционирования: рождение, рост, размножение, добыча пищи, обучение и т.п.

Хемосинтезирующие и фотосинтезирующие организмы осуществляют работу подвода вещества за счет структурной

энергии, аккумулированной из потоков рассеяния энергии Земли и Солнца. Животные тоже сами подводят вещество (пищу), но оно используется и для воспроизводства структурной энергии. Наконец, человек сам осуществляет как подвод вещества, так и подвод энергии, используя для своего функционирования накопленные природой ресурсы и потоки энергии рассеяния Земли и Солнца.

Существует глубинная связь и взаимообусловленность процессов геологической и биологической жизни. С одной стороны, существует минералообразующая функция биоты. С другой, живая природа встраивается в процессы неживой природы, используя их для своего самосохранения и устойчивого функционирования.

Действительно, при функционировании биогеохимического цикла углерода часть углерода выходит из цикла, захороняясь в недра с осадочными породами (в виде карбоната кальция и органического вещества) [4]. Скорость захоронения углерода, по данным геохимика А.Б. Ронова, имеет порядок 10^{13} г/год [3]. Масса углерода (в составе углекислого газа) в атмосфере равна $7 \cdot 10^{17}$ г., а в океане $3,5 \cdot 10^{19}$ г. Тогда весь углерод океана и атмосферы может быть захоронен в недра Земли за время порядка $3,57 \cdot 10^6$ лет. И жизнь бы на Земле прекратилась (из-за отсутствия углекислого газа – «пищи» растений).

Однако этого не происходит за счет протекания геологических процессов метаморфизма осадочных пород и вулканизма, при которых в атмосферу и океан выделяется углекислый газ. Значительная мобилизация углерода осадочных пород происходит при региональном (захватывающем большие объемы) метаморфизме глинисто-карбонатных пород.

Таким способом реализуется в природе кооперация (сопряжение) биогенных и абиогенных процессов, обеспечивающих устойчивость биологической жизни.

Заключение

Мир энергий триадичен. Для его полной характеристики, наряду с кинетической и потенциальной энергией, следует дополнительно использовать структурную энергию. Если кинетическая и потенциальная энергия характеризуют действующие и возможные количественные изменения в системе, то структурная энергия – характеристика качественных изменений эволюционирующей системы. Мир, где действует только кинетическая и потенциальная энергия, это – не эволюционирующий мир. Мир систем, обладающих структурной энергией, – эволюционирующий мир.

Литература

1. Бушуев В.В., Голубев В.С. Основы эргодинамики. М., Энергия, 2003; второе издание. М., ЛЕНАНД, 2012.
2. Голубев В.С. Гармония спасет мир. М., ЛЕНАНД, 2017.
3. Голубев В.С. Модель эволюции геосфер. М., Наука, 1990.
4. Голубев В.С. Введение в синтетическую эволюционную экологию. М., Папирус Про, 2001.
5. Бушуев В.В., Голубев В.С. Эргодинамика–экоразвитие –социогуманизм. М., ЛЕНАНД, 2010.
6. Сафронов Н.И. Основы геохимических методов поисков рудных месторождений. Л., Недра, 216.
7. Голубев В.С. Научные основы нового мироустройства на началах компромисса и гармонии. Экономические стратегии, № 6, 2020.
8. Голубев В.С. Культура как «вторая природа» и техногуманитарный дисбаланс. Стратегические приоритеты, № 1, 2018.
9. Бушуев В.В., Голубев В.С. Естественно-научные основы социального гуманизма. М., ЛЕНАНД, 2018.

-
-
10. Тарко А.М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов. М., ФИЗМАТЛИТ, 2005.
 11. Голубев В.С. Очерки социального гуманизма. Очерк 25. Когда свободы не сопряжены с обязанностями. // «Академия Тринитаризма», М., Эл. № 77-6567, публ. 26444, 03.06.2020.
 12. Богомолов О.Т., Водолазов Г.Г., Глазьев С.Ю. и др. Новое Общетеоретические основы и мировая практика интегрального общества.: М., ЛЕНАНД, 2016.

2.6. ЭНЕРГО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ КОСМИЗМ РОССИИ¹

*«Что наверху, то и внизу; что было, то и будет»
(Пифагор, Эклезиаст).*

Земля и Космос – фрактальные партнеры миро-системы, 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 космо-планетарная 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 космо-планетарной 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 говорил наш выдающийся космист К.Э. Циолковский, – и в бу-

¹ Бушуев В.В., Клепач А.Н. Журнал «Экономические стратегии» № 5, 2022.

душем 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, эт-

носов 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 северного континента (при всей дискуссионности и спорности различ-

ных 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 20 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, эко-

номики 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 20 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 21-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 космонавтике 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 осцил-

лятора (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.

Литература

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 г.
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

-
-
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

2.7. 25-Й ЦИКЛ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ – ВРЕМЯ «НОВОГО МЫШЛЕНИЯ»¹

*Согласилась Вселенная:
Иного, нового!
А.Н. Скрябин. Поэма экстаза.*

Аннотация. В статье показаны необходимость и основные принципы «нового мышления», формирование которого совпадает с началом 25-цикла солнечной активности (2021–2032 годы). Это – новый цикл устойчивого развития человеческой цивилизации и ее отдельных составляющих, в том числе военно-политической и информационной безопасности, перехода от доминанты «золотого тельца» и материального развития к экосоциогуманитарным принципам, цифровизации общества и изменений в менталитете нового поколения. Это – постепенный отказ от государственных границ в пользу многополярной (сетевой) интеграции мирового сообщества, экспансии человечества в космос и ноосферу как новую среду его обитания.

Ключевые слова: циклы солнечной активности, мир-система, пандемия Ковид-19, новые поколения («миллиенали» и «альфа») и «новое мышление», цифровизация.

Цикличность – фундаментальное свойство функционирования и эволюции природных систем, а также человеческого общества.

Большинство знаковых процессов и событий (климатических, био-физиологических, экономических, социально-политических и др.) на Земле, в том числе в развитии мировой цивилизации, или Мир-системы, происходит с периодичностью, коррелирующей с циклами солнечной активности (12-летний цикл Юпитера, а также объединяющие их в триаду более длинные 36-летние циклы). В данной статье физические аспекты

¹ Бушуев В.В., Клещев А.Н. Публикуется впервые.

солнечной активности (СА) не рассматриваются. Это – самостоятельная тема. Здесь мы лишь делаем попытку осмыслить в общих чертах те фундаментальные миросистемные перемены, которые будут, по нашему представлению, формировать векторы цивилизационных процессов на протяжении первой половины 21-го века, связанные с влиянием СА.

Под воздействием энергии Солнца потенциальная психологическая энергия масс трансформируется в энергию действия, охватывающую все сферы эволюции человечества. Весь ход мировой истории – это череда непрерывного ряда циклов, неразрывно связанных с периодичностью солнечной активности. Начиная с середины 18 века начался регулярный отсчет этих т.н. юпитерских циклов с периодичностью в среднем по 10–12 лет, хотя каждый цикл имеет свою длину. Солнечная активность, измеряемая числами Вольфа (ЧВ), вызывает не только общий количественный рост энергии масс, но, по-видимому, имеет и качественные отличия привнесенной энергии в различных циклах, вызывая в обществе подъем то мыслительной деятельности, то деловой активности, то агрессию как ответ на затянувшуюся стагнацию. И это соответствует известным астрологическим утверждениям о различном отношении Земли и Космоса при прохождении планеты вдоль качественно различных знаков Зодиака. Качественно различное воздействие Солнца на планетарные процессы отражается в том, что периодически чередующиеся циклы СА соответствуют повторяющимся доминантам общественного развития человечества.

Ранее проведенный анализ [1] показал, что тройка соседних циклов характеризует исторический период, вмещающий в себя последовательность политической (идеологической), экономической и военной доминанты общественного развития. Особняком стоит 18-й цикл СА, соответствующий т.н. восстановительному периоду после ВОВ. А максимум СА в целом 20-го века приходится на 19-й политический цикл (начало космической истории человечества).

Разумеется, различные события не ограничиваются строго календарными рамками циклов СА, но их доминирование, как показывает корреляционный анализ мировой динамики и чередования циклов СА, несомненно. На протяжении последнего полувека явно наблюдались две законченных триады такого сочетанного набора циклов: триада 19, 20 и 21-го циклов СА, совпавших по времени соответственно с началом Хрущевской политической оттепели 1954 г. и освоения Космоса, Косыгинской экономической реформы и Афганской войны. Схожая триада – 22, 23 и 24-й циклы СА, совпавшие по времени с началом перестройки в СССР в 1986 г, экономическим бумом (в Китае и других странах) начала 20 столетия и последним 10-летием нового времени – войнами на Ближнем Востоке и на постсоветском пространстве.

Цикличность предполагает повторяемость. И хотя полного сходства циклов не бывает: повторяются не конкретные события, а лишь структурное подобие общественных ситуаций, но это позволяет их типологизировать по доминанте развития и на этой основе прогнозировать их фрактальное (структурное) подобие. Каждый цикл начинается с осознания и появления новой доминанты общественного развития, через 3–4 года наступает пик, а затем пассионарность общества размывается на фоне стабильности, стагнации и кризиса, после чего наступают время ожидаемых перемен. На этих рисунках представлены также количество и вес важнейших событий соответствующих периодов. Видно, что максимум их значений всегда соответствует пикам СА. Это совпадение говорит, что пассионарность общества, определяющая всплеск исторических социально-политических событий в соответствующих сферах, всегда близка по времени к пикам солнечной активности. Иногда удобнее вести отсчет не с начала очередного цикла и подъема СА в соответствующий период (рис. 2.2.), а с его пика, что более выпукло отражает роль доминанты. Пики солнечной активности совпадают с пиками волн Эллиотта (1,3 и 5 на рис. 2.3.), которые

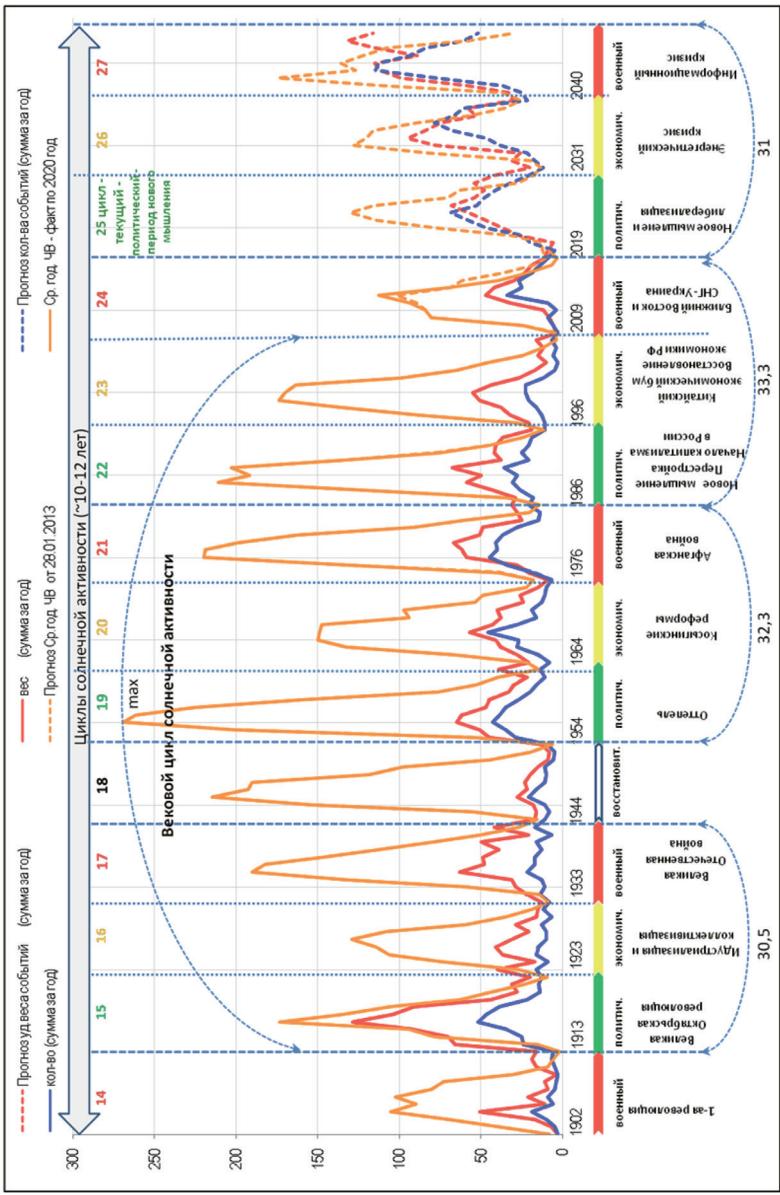


Рис. 2.2. Периоды в истории, совпадающие с циклами солнечной активности

также структурно отражают череду соответствующих циклов – три нарастающих волны и 4-я (а-б-с) – ниспадающая. Эти волны были обнаружены на графиках динамики фондового рынка, но, как показано [1], являются универсальными структурами и отражают, в том числе и динамику исторических событий.

Как видно из рис. 2.4., пики СА структурно повторяют волны Эллиотта, что говорит об универсальности структурного подобия космических и исторических циклов.

Последняя триада циклов СА и соответствующей динамики Миро-системы (с 1986 по 2020 гг.) – рис. 2.5. составляет этап мирового развития, характеризующийся победой материального либерализма, американского глобализма и проявлением военно-политического и экономического противостояния «севера и юга, запада и востока». И эта триада закончилась в 2020 г. коронавирусной пандемией, поставившей под сомнение прежние цели и приоритеты мирового развития. Возникает новая пандемия – угроза деглобализации американской модели монополярного мира и перехода к регионализации миропорядка. Китай существенно потеснил США в экономике, а Россия бросила вызов НАТО в военном доминировании.

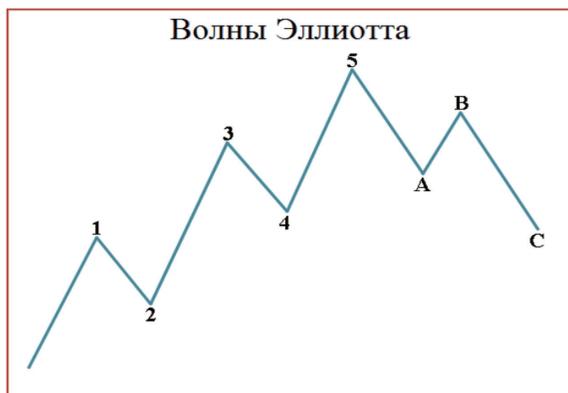


Рис. 2.3. Волны Эллиотта

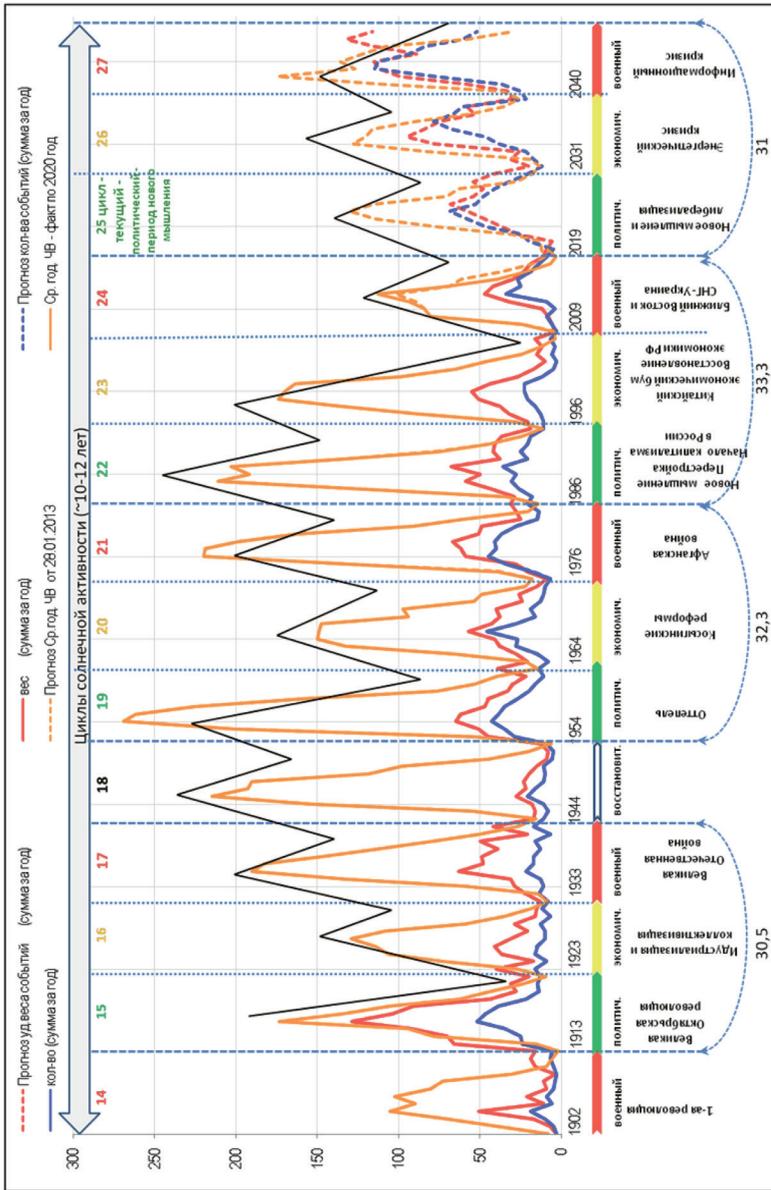


Рис. 2.4. Важнейшие исторические события, соответствующие пикам солнечной активности внутри соответствующих циклов

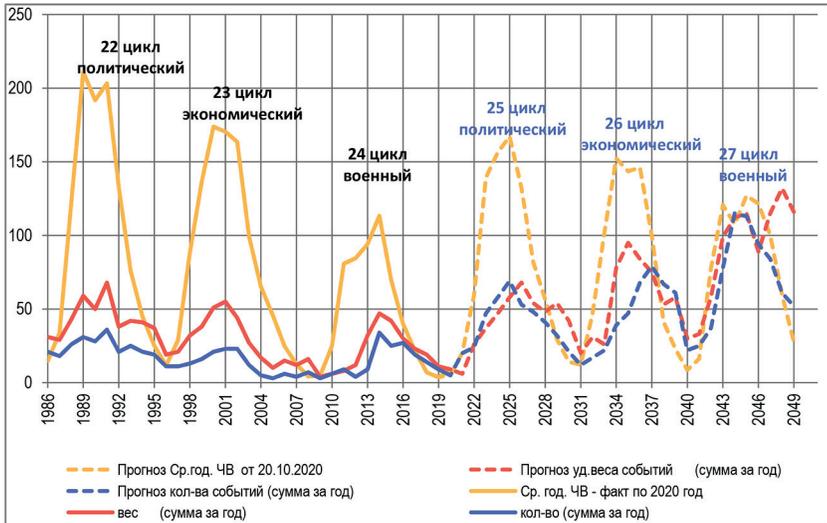


Рис. 2.5. Циклы современной предистории (1986–2019 гг.) и будущих периодов (2020–2049 гг.)

Напомним, чем характеризовались (в самых общих чертах) последние три этапа мировой динамики, соответствующие очередным циклам солнечной активности.

22-й цикл (1986–1998), который можно назвать политическим. Он начался с формирования «нового мышления» М. Горбачева и перестройки в СССР. Пик этого цикла пришёлся на 1991 год, когда прекратил существование Советский Союз, а с ним и мировая система социализма. Победой либерализма закончилась длившаяся с 1946 года «холодная война» двух мировых систем. Мировую повестку глобального развития стал определять условный Запад во главе с США. Заканчивается хаос «культурной революции» и начинает осмысленно проводиться политика построения социализированной рыночной экономики в Китае, приведшая впоследствии к существенным сдвигам в экономической структуре мира.

23-й цикл (1998–2009), который соответствует экономической доминанте развития. Она началась с подъёма мировой экономики после кризиса 1998 года. Благодаря полной экономической интеграции и введения единой валюты Европейский Союз стал наряду с США мировым экономическим лидером. В этот период проявилась и особая роль Китая как планово-рыночной страны в развитии мировой экономики. Крайне благоприятная ценовая конъюнктура в секторе экспорта нефти и газа способствовала внушительному росту экономики и России. Однако цикл завершился новым мировым финансовым кризисом 2008–2009 годов.

24-й цикл (2009–2020), который соответствует сложному периоду стагнации мирового развития и военному противостоянию миро-субъектов. Выход мировой экономики из двухлетнего финансового кризиса не привел к новой волне экономического развития. В результате т.н. «стабилизация» миропорядка переросла в общую социально-экономическую стагнацию. Протестная молодежь требует перемен, что явилось причиной общественного «революционного» настроения, которое вылилось в череду «цветных революций» типа «арабской весны». Но и в казалось бы устойчивых странах США и ЕвроСоюза, СНГ зреет внутренний протест. Происходит структурная трансформация ЕвразЭС в ЕАЭС и подготовка к Брексит Великобритании. Пик этого цикла – 2014 год: события на Украине, война в Сирии, обострение межнационального конфликта на Ближнем Востоке и на Кавказе. Конец 2019 – начало 2020 года – признаки пандемии нового коронавируса. Ковид-19, с одной стороны, перенес центр тяжести на общие проблемы выживаемости человечества, а с другой – выявил невозможность полного возвращения в доковидную реальность.

Таким образом, начавшийся в 2021 году 25-й цикл солнечной активности будет ожидаемо сопровождаться ростом общественной активности, вызванного осознанием исчерпания прошлого потенциала предыдущих циклов и необходимости

формирования нового взгляда на жизнь. «Низы – не хотят, а верхи не могут жить по-старому» – это предреволюционная ситуация очередного кризиса общественной динамики.

Новый **25-й цикл** солнечной активности, начало которого ознаменовалось общей пандемией (вирусологической и климатической, социальной и технологической, военной и информационной), будет, по-видимому, сопровождаться в целом сменой приоритетов миросистемного, или цивилизационного развития.

Попробуем составить некоторое представление об ожидаемом развитии событий 25-го цикла, полностью отдавая себе отчет в том, что наши предположения строятся в основном на структурной повторяемости доминирующих трендов и событий недавнего прошлого и их фрактальности (подобии) в будущем.

В 25-м цикле солнечной активности катализатором кризисных процессов могут стать последствия пандемии как массового психоза: за месяцы происходит то, на что в иное время потребовались бы годы. Но коронавирус – лишь один из множества вызовов существующей Мир-системе. Так, климатические изменения, пусть и не столь очевидные для массового сознания, представляет собой, возможно, неотвратимую опасность для человечества. Наблюдается стремление большей части человеческого сообщества к «зеленому» миру. Усиливается протестное проявление общественной активности в социальной сфере, имеющее как конструктивные, так и разрушительные последствия. Движение «жизни черных имеют значение» – это не только борьба с расизмом в США. Стремление к ликвидации расизма сопровождается усилением национализма в США и Западной Европе. Антикоррупционная борьба приводит к ужесточению поведения власти против оппозиции (например, в России и Белоруссии, во Франции и в исламском мире). Молодое поколение посредством цифровизации и интернета все больше воспринимает окружающую действительность как

умопостигаемый вербальный мир взамен мира физических, человеческих и финансовых отношений. Даже военное противостояние России и НАТО на территории Украины воспринимается многими на Западе как военная игра, а не как начало передела монополярного мира в новую конструкцию мироотношений различных цивилизационных систем. Этот новый взгляд на мир дополнительно усугубляется экономическим локдауном. Уход от человеческих общений к индивидуальной деятельности через интернет особенно заметен среди подрастающего поколения, определяющего завтрашний день мира.

Всё зримее проявляются тенденции к фундаментальному изменению соотношения приоритетов и сил в мире, Пандемия лишь обнажила остававшуюся доселе латентной неустойчивость мировой политической и социально-экономической системы.

Но любой процесс не возникает стихийно – он зарождается в умах в виде «нового мышления». Поэтому время мировых трансформаций, начинающихся с нового цикла солнечной активности, можно смело назвать периодом «нового мышления» – аналога перестройки в СССР во время 22-го «политического» цикла СА. Наиболее значимо это выразится в очередной максимум СА, приходящийся на 2024–2025 годы – время выборов президентов России и США, а возможно и перемен в руководстве КНР. «Новое мышление» нынешнего времени охватывает все стороны мировоззрения, миропонимания и построения нового миропорядка:

– *новой глобализации на базе преодоления общих угроз жизни и перехода от монополярного и многополярного мира к распределенной системе отношений между народами и странами и партнерству цивилизаций;*

– *осознание необходимости перехода от доминанты материального благополучия в отдельных развитых стран к общей политике построения более справедливого общества на всей планете и в каждом из субъектов мира, в том числе и «зеленой» политике;*

– *перехода от реального физического мира к миру виртуальных информационных отношений при сохранении «новой человечности» в эпоху всеобщего интернета и роботизации.*

«Новое мышление» **вырастает и крепнет на почве «новой реальности»** и само же диалектически формирует эту реальность. Глобальный характер пандемии-2020 заставляет мир задуматься о том, что человечеству предстоит существовать в условиях глобальных рисков. С начала XXI века в мире резко выросло число природных катастроф и техногенных аварий, экономических и социальных рецессий, биологических пандемий. Осознание людьми неизбежности социоприродного взрыва в Мир-системе становится всё более очевидным и требующим адекватного реагирования.

На смену еще недавно распространенной в экспертном обществе концепции «технологической сингулярности», согласно которой технологии, машины и искусственный интеллект представляют главную опасность для человечества, пришли другие прогнозы относительно роста рисков для жизни и здоровья миллионов. С начала пандемии в мире погибло свыше 5 млн. человек, что сопоставимо с потерями во Второй мировой войне за соответствующий период в 1.5 года.

Среди новых рисков:

- локальные гибридные войны (физические и информационные, климатические и биологические, экономические и энергетические) как возможное начало третьей мировой войны;
- здоровье человека. Массовые болезни и психосоматические пандемии могут превратиться в долгую и плохо прогнозируемую проблему;
- глобальные изменения климата;
- гуманитарные угрозы, как-то: религиозный фанатизм, умственные поветрия, провоцируемые, в том числе, социальными сетями;

-
-
- в политической сфере: авторитаризм, отказ от основных гуманистических и правовых ценностей;
 - информационно-коммуникативные технологии;
 - и многое другое.

«Новое мышление» и должно отразить именно слом тенденций. Сущность трансформации нынешнего мышления – в том, что человечество уходит от доминанты чисто экономического мышления. Человеческая индивидуальность становится самоценной. Но и она не перекрывает все цели устойчивого развития, включая гармонию человека с самим собой и окружающей социоприродной средой. И эта проблема поднимается до цивилизационного уровня. Человечеству предстоит выработать формулу пути к *осознанной* взаимозависимости всех и каждого, то – есть к подлинному социогуманизму, интернационализму и космизму.

Вместе с тем такая смена вектора мирового развития предполагает и максимальное раскрепощение энергии массовой спонтанности. Новое мышление сопровождается новой пассионарностью людей, особенно молодого поколения. Как избежать при этом массового же хаоса в отношениях людей, поколений, государств и народов? Ведь любой хаос более вероятен, чем упорядоченность, и он пресекается только разумно приложенной энергией.

Особую значимость составляют энергетические проблемы. Начавшись с возникновением экологической «зеленой религии» и «энергетического перехода» от углеводородного топлива к ВИЭ, в условиях военного противостояния НАТО и России стремление Запада к санкционной политике гипертрофировало не только разрыв экономических отношений, но и всеобщий локдаун в энергетической сфере. Стремление ЕС заблокировать поставки нефти и газа из России, объем которых составлял почти треть европейского потребления привело к обоюдному локдауну. Запад пытается решить проблему

замещения импорта энергоресурсов из России поставками из других источников, но ясно, что это нельзя решить в один день. Да и в России проблема поиска новых потребителей не так проста.

Носителями как «старого», так и «нового» мышления выступают поколения, живущие в соответствующие исторические эпохи. Формирование «нового мышления» – это конфликт, коренящийся во внутреннем мире людей. Он разрешается в борьбе человека с самим собой, на пути осмысления своего места в меняющейся экономической, социальной и политической среде.

В древности такие перемены происходили медленно, образ жизни людей не менялся на протяжении веков. С наступлением промышленной революции в XVIII веке и в последующие эпохи вплоть до настоящего времени, особенно с победой «информационной революции», процессы изменений в человеческом мышлении идут с всё большим ускорением. С выходом человека в Космос (1961 год) разомкнулось геопространство. Переход геопространства в новое качество произошел одновременно, скачкообразно. Как отметил летчик-космонавт и ученый Ю. Батулин, «политика вышла за пределы гео». Теперь она – «целумполитика» от латинского *caelum* – *небеса*². Земля стала восприниматься как общий дом всего человечества, за благополучие которого ответственны все и каждый. Поэтому политика космической «экспансии» человечества является важным элементом нового мышления. И особенно это значимо для России, где идея ноосферного космизма всегда занимала важное место в сознании людей.

В то же время помимо геопространства мир оказался и в информационном плену, заставляя людей жить одновременно в реальном и вербальном пространстве. В культуре и мировосприятии человека произошел фундаментальный переворот.

² Новая газета, № 40 от 14.04.2021.

Вообще XXI век – это время размывания и исчезновения иерархий. И в обществе, и в мировой политике. Мир-система приобретает гораздо более плюралистический и демократический характер. Лидировать будут страны, обеспечивающие высокие темпы роста качества жизни за счет новых технологий и личностного развития. Но при этом определяющей должна стать парадигма **осознанного** сосуществования и диалектического, взаимно обогащающего единения разных культурно-цивилизационных общностей. На смену борьбы двух-трёх доминирующих идеологий, равно как и универсальной гомогенности должно прийти этическое многообразие. Осознанная гармонизация этого многообразия – залог устойчивости и сохранения мировой цивилизации.

Исповедовавшийся на протяжении веков принцип «разделяй и властвуй», навязывание того или иного идеологического превосходства становятся все менее применимыми в XXI веке. Приоритетом для всех правительств должно стать повышение качества жизни своих граждан. Императивом для всех стран становится необходимость совместно противостоять глобальным вызовам и угрозам: неблагоприятным климатическим изменениям, распространению оружия массового уничтожения, угрозам кибербезопасности и дегуманизации человечества при роботизации, болезням и пандемиям, терроризму и т.д.

Новая действительность и новая глобализация.

Наблюдается кризис монополярной гегемонии Запада во главе с США и возвращённой ими модели глобализации. Этот процесс идёт параллельно усилению роли Восточной Евразии (Китая и России, Индии и исламского мира). Развитие межгосударственных форм интеграции государств в рамках обновлённой ООН, невоенных объединений типа Группы Двадцати, Шанхайской организации сотрудничества (ШОС), БРИКС, Евразийского экономического союза, может послужить формированию новых конструктов глобализации, в большей сте-

пени, чем нынешние, отвечающих требованиям современного состояния и эволюции Мир-системы.

Мозаика будущего устройства Мир-системы представляется в виде сочетания новой реальности с изменяющейся структурой глобализации, разных центров силы (США – Россия – Китай, Евросоюз – Китай – Евразийский экономический союз во главе с Россией, США – Иран – страны Европы – Россия, Китай – Россия – Индия, Ближний Восток и Африка, Азиатско-Тихоокеанский регион), перегруппировки политических интересов и сфер влияния, роста ответственности государств за свою собственную судьбу. В частности, исторический опыт становления цивилизаций в Евразии свидетельствует о том, что «граница» атлантического и русского мира как двух цивилизационных форпостов проходит географически по Днепру. Правый берег – это вотчина капиталистического атлантизма, стремящегося к сохранению своих доминирующих позиций во всем мире. А от левого берега до Великой Китайской стены – это русский мир с его коллективистскими социалистическими представлениями о равноправии народов и авторитарной (а иногда и имперской) формой организации и управления на обширной территории. С востока русский мир граничит с дружественным но самобытным китайским обществом, а с юга – с исламским миром со своим религиозно фанатическим противостоянием атлантическим и отстаиванием собственных ценностей. И каждый из этих цивилизационных миров имеет полное право не только на независимое существование на Евразийском континенте, но на собственное развитие в условиях не борьбы, а партнерства цивилизаций.

Пандемия Ковид-19, напугав и разобщив страны и народы, в конечном счёте, может сплотить их перед угрозой новой мировой гибридной войны в интересах элементарного выживания человечества.

Безопасность всего мирового сообщества становится «категорическим императивом». Её обеспечение требует не

только усиления роли существующих и создания новых международных структур. Не менее, а, скорее всего, и более важным становится формирование «нового мышления», способного адекватно отвечать на необычные вызовы и угрозы всей человеческой цивилизации.

Новая реальность нынешнего и последующих периодов циклов солнечной активности **связывается с** большими ожиданиями (от эйфории до тревоги и страха), вызванными цифровизацией как переходом к новому гибридному (реально-виртуальному) миру. Это – вызов человечеству. Как и всякий прогресс, цифровизация имеет и негативные стороны, о которых нельзя забывать, чтобы вовремя и успешно реагировать на них. Речь идет о качестве нашей жизни. Как заметил президент Российской академии наук А.М. Сергеев, огромные биты информации, предоставляемые цифровым пространством, приводят к «цифровой деменции» (digital dementia), умственному расстройству как результату непрерывного пребывания в виртуальном пространстве.³ Особенно это вредит детям, будущим реальным носителям «нового мышления» в XXI веке.

В 25-м цикле солнечной активности в практическую взрослую жизнь вступает поколение так называемых **миллениалов**. Это люди, родившиеся после 1981 года. Период их взросления пришелся на 2000-е годы. Их еще называют сетевым или цифровым поколением. Представителей этого поколения сформировали сетевые технологии: электронная почта, социальные сети, видеоканалы и т.п. Их мироведению присуще стремление к синтезу научных знаний и эзотерики, религии и неоязычества. Вместе с тем в их подсознании сохраняются и воспроизводятся националистические взгляды и установки, например, оппозиция «свой-чужой». Эти поколенческие особенности не уходят вместе с взрослением данного поколения, но типологически передаются (на новом витке) следующим, в частности

³ Сергеев А.М. Интервью газете МК от 13. 04. 2021.

поколению **альфа** (его начало отсчитывают условно с 2011 года). Процесс такой передачи от поколения к поколению продолжается до сих пор, и отличается менее ординарным мышлением, более ранним развитием. Они рождаются «с планшетом в руках». Но как бы то ни было, повернуть человеческий мир вспять невозможно. Надо только осознать нового человека не как информационного робота, а как живую личность. И максимально эффективно для него самого и для всех окружающих (ибо при всех эффектах индивидуального интернет – общения человек как биологическое существо остается общественным субъектом) использовать личностно-коллективистское качество нового человека в обществе.

Пока сложно всесторонне оценить эту ситуацию. Исследователи отмечают, что одной из отличительных особенностей нового поколения является расширение «зоны комфорта» во всех смыслах. Так или иначе, эта особенность неизбежно будет сказываться и на атмосфере международных и цивилизационных отношений. В конце концов, процессы, происходящие на уровне общественных организмов, предопределяют и поведение людей на территории всей ойкумены.

Кризис, отягчённый пандемией коронавируса и угрозой новой мировой антиглобалистской войны в условиях нарастающего регионализма цивилизаций ускоряет распространение сетей 5G и интернета вещей, изменяет образовательные практики, подходы к пространственному развитию, **меняет** характер и формы трудовой занятости, в целом – **привычный образ жизни огромных масс людей. А с ним – и психосоматическое состояние этих масс.** И не всегда в благоприятном направлении. Попытки властей упорядочить хаотические тенденции оказываются порой неадекватными и не воспринимаются населением должным образом. И это тоже «вклад» в новое мышление.

Можно ожидать более широкого распространения цифровых сервисов в медицине, образовании, госуслугах, торговле,

сфере досуга. Смещение фокуса экономического развития от материального производства и потребления в направлении нематериальных товаров и услуг придаст ускорение цифровой и информационной глобализации, обострит конкуренцию в сфере интеллектуальных ресурсов, цена которых может сильно возрасти.

Будет утверждаться логика всеобщего рационального самоограничения в сочетании с переосмыслением приоритетов, связанных с экологическими, климатическими, демографическими и прочими жизненно важными проблемами цивилизации. Философия сбережения должна прийти на смену безудержному потреблению. *Для «нового мышления» будет характерна гармония умеренности, понимание, что никто не может получить всё.*

Одно из ожидаемых важнейших изменений политики уже в недалеком будущем – *это осуществление управления через сетевые сообщества*. Речь идет о принятии разных решений для различных сообществ с учетом их интересов и ценностей. Изменяются принципы и механизмы государственного управления. Государство будет предлагать не общие законы и единые решения для всей страны, а станет координировать свои сервисы с учётом запросов сетевых сообществ. Для многонациональной России такие принципы госуправления могут стать реальным выходом из нынешней ситуации слабой сочетаемости уровня развития и интересов (экономических, культурных, национальных и др.) различных субъектов федерации. «Новое мышление», совпадающее по времени с 25-м циклом СА, пройдет пик своего становления в районе 2024 года, и это будет, по видимому, связано с приходом к власти новых руководителей в результате президентских выборов в РФ и США, возможно и лидеров КНР. *Их предвыборная программа и новый курс будут содержать знаковые приоритеты «нового мышления».*

Представим наше видение актуальных проблем для ведущих мировых держав и возможных ответов на них, содер-

жащихся в программных выступлениях их лидеров в рамках предвыборной дискуссии.

В центре внимания этих программ должен находиться прежде всего *человек* с его человеческим мышлением и сознанием (а не искусственный интеллект, которому должно быть отведено подобающее ему место в жизни общества). Живого человека не отключишь от питания, как робота, и его проблемы не решаются только за счет внедрения новых технологий или на уровне алгоритмов.

Качество жизни человека – вот что будет, по нашему мнению, определять эволюцию мировой цивилизации на протяжении, как минимум, XXI века.

А пока мы завершим нашу скромную попытку ответить на вопрос о сущности так называемого «нового мышления» в XXI веке словами В.И. Вернадского: *«Перед человеком открывается огромное будущее, если он поймет это и не будет употреблять свой разум и труд на самоистребление»*.⁴

Июнь 2022 года

Примечание. В статье изложено наше видение мирсистемных процессов применительно к 25-му циклу солнечной активности. В приложении приводятся некоторые самые общие соображения относительно прогнозируемых тенденций, ожидаемых в период 26-го и 27 циклов как логически продолжающих и развивающих базовые характеристики 25-го цикла.

⁴ Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. Научная мысль как планетное явление. -М.: Наука, 1987. С. 32.

Приложение

26-й цикл солнечной активности (2031–2042) – смена доминанты экономического на более полные экономические (энерго–эколого–экономические) принципы удобного общежития и устойчивого развития.

Строя различного рода форсайты и прогнозы, надо всегда помнить о том, что любое видение нового – это не только взгляд в будущее из прошлого, из нашего нынешнего знания о природе вещей, а и понимание общей фрактальности (подобия) миро-развития, связанное с пониманием закономерностей космопланетарного развития.

Итак, мы ожидаем от 26-го цикла солнечной активности смены доминанты преимущественно экономического развития в предшествующих циклах СА на общее устойчивое (и ответственное) экономико-экологическое (общее экономическое – гармоничное гуманитарное) развитие за счет ***цифровизации*** всех сторон цивилизации. Подчеркнем: всех сторон! Не только технологических прорывов, но – и возможно, приоритетно – гуманитарных.

Алгоритм вырастает в Судьбу. Искусственный интеллект обеспечит нам психологический комфорт, физическое здоровье и будет обслуживать наши нужды лучше, чем мы это делаем сами. Главная черта будущего в такой перспективе – это перенос основных конструктивных усилий и решений на совокупный естественно-искусственный интеллект при стремительно растущей доле последнего.

Все это можно было бы считать желанным прогрессом. Но согласуется ли такой прогресс с общим вектором движения человечества к социо-гуманитарному будущему? Не возникнет ли такая ситуация, когда в технически сверхоснащенном мире человеку будет крайне неуютно психологически, где даже самые близкие люди, способные читать мысли друг друга, могут испытывать постоянное раздражение и отчуждение?

Практически не исследуются и вообще редко ставятся вопросы об энергетической цене вопроса. Откуда возьмется энергия для работы всех этих технологических устройств, обеспечивающих новое качество жизни? Из каких сырьевых источников, включая и использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ)? Как будут при этом решаться климатические проблемы? За счет одной «зеленой энергетики»? Подобного рода вопросы можно множить и множить до бесконечности. И искать научные и практические ответы на них нужно уже сегодня в рамках «нового мышления», пока цена прогресса не стала для человечества неприемлемой.

27-й цикл солнечной активности (2043–2054) – период информационных, климатических и вирусологических конфликтов.

По существу те принципиальные соображения, которые были высказаны в отношении предыдущего, 26-го цикла солнечной активности, в основном приложимы и к 27-му циклу. И на этом можно было бы поставить здесь точку. Но поскольку мы обозначили этот цикл как период информационных, климатических и даже – возможно – вирусологических конфликтов, постольку имеет смысл остановиться на таком источнике растущих озабоченностей, как место человека в космосе.

Уже очевидно, что человечество будет все более настойчиво проникать в глубины Космоса. В то же время по мере расширения присутствия человека в космическом пространстве его место в нем будет становиться все более зыбким и потенциально опасным. Человек осваивает все новые области бытия за пределами естественной среды своего обитания. Энергией своего мозга он взбудоражил весь окружающий мир, от ближайшего космоса и атмосферы Земли — до наночастиц. Он проложил свой путь к ним — и их путь к себе. А ведь сам он, как биологический вид, остается в основном тем же, чем был и десятки

тысяч лет назад. Вступая в миры, чуждые его биологической природе, на иные уровни материи, человек предоставляет себя их воздействию, обрушивает на себя все развязанные им энергии микромира и мегамира, все порядки иных измерений, в которые ему удалось проникнуть и пробудить к ответному действию, по принципу стимул-реакция.

И это противостояние Человека с окружающим миром, созданным во многом им самим, неизбежно порождает массу новых конфликтов между людьми, народами и сообществами на земле и в космосе. Возникнут не просто угрозы кибербезопасности и конфликты по этому поводу. Возникнут новые климатические межпланетные конфликты, в частности, угрозы столкновения Земли с космическим «мусором» и астероидами, распространения вирусов в межпланетном пространстве. Возникнут угрозы использования ноосферы в интересах отдельных стран и сообществ. И человечеству опять предстоит не только решать насущные проблемы собственной безопасности, но и развивать очередное «новое мышление» о будущей космопланетарной цивилизации. Циклы солнечной активности – будут и впредь определять замыслы и действия человечества.

2.8. НА ПУТИ К КОСМОПЛАНЕТАРНОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ¹

Монография «На пути к космопланетарной цивилизации» представляет собой коллективную работу авторов², специалистов из разных областей знания, совместно исследующих перспективы будущего человечества и его связи с космическим пространством.

Авторы монографии объединяют общее стремление к пониманию изменений, происходящих в мире, и представляют их в контексте трансформации цивилизационного порядка. Они анализируют такие актуальные явления, как глобальное потепление, пандемия COVID-19 и межгосударственные военно-политические вызовы, и показывают, что это результат перехода к новой идеологической модели эко-социогуманитарной цивилизации.

Монография освещает взаимосвязь между новыми энерго-технологическими волнами индустриального и постиндустриального мира, развитием цифровизации и формированием нового менталитета, культуры и сознания. Авторы исследуют роль этих факторов в переходе к космопланетарной цивилизации и предлагают новые подходы к освоению космического пространства не только физически, но и ментально, через ментальное освоение космической ноосферы.

В монографии представлены исторические параллели космопланетарных связей, а также рассматривается действительность как результат очередного цикла солнечной активности. Всё это призывает читателя размышлять о грядущем нашей общей космопланетарной цивилизации, проливает свет на потенциальные пути развития и возможные ответы на современные вызовы.

¹ Бушуев В.В., Соловьев Д.А. Журнал «Энергия: экономика, техника, экология» № 10, 2023.

² Агеев А.И., Белогорьев А.М., Бушуев В.В., Голубев В.С., Громов А.И., Доброчеев О.В., Клепач А.Н., Мунтиян В.И., Плакиткин Ю. А., Сокотущенко В.Н., Соловьёв Д.А., Холкин Д.В.

Аннотация к монографии предлагает краткий обзор содержания работы и подчёркивает её значимость для изучения и понимания будущего человечества, его связи с космосом и возможностей грядущего развития космопланетарной цивилизации.

Монография представляет собой многопрофильное исследование, объединяющее различные области знания, поэтому она может заинтересовать широкий круг читателей, стремящихся получить новые знания, пересмотреть свои представления о мире и будущем нашей цивилизации. Она может быть полезна специалистам из самых разных областей, включая: учёных и исследователей, занимающихся проблемами космической технологии, космической экспансии и будущего развития человечества; студентов и аспирантов, изучающих философию, социологию, экономику, энергетику и другие области, связанные с развитием цивилизации и космической деятельностью; практиков и профессионалов в области энергетики, информационных технологий, экономики и политики, интересующихся новыми тенденциями и перспективами развития в своих областях, а также всем, интересующимся будущим человечества, экологией и устойчивым развитием, так как в монографии затрагиваются вопросы экологической устойчивости и эко-социогуманитарной цивилизации. Она может заинтересовать также любознательных читателей, желающих расширить свои знания о космосе, истории человечества и возможных путях его будущего развития.

Материал изложен в двух частях, в которых содержится 14 глав, а также **Предисловие**, **Введение** и **Заключение**. В конце каждой главы представлен список литературы и выводы.

Во **Введении** изложены основные принципы мироведения и экоеведения. Мироведение рассматривается как научное направление, основанное на целостном восприятии всей мировой системы, а не на изолированных частных проявлениях её подсистем. Это позволяет разработать широкий спектр мировоззренческих установок, базирующихся на живом и всегда

обновляющемся понимании динамики мирового развития, а кроме того, определить действия человечества, возможные и необходимые для сохранения и гармонического обустройства планеты.

Мировоззрение, миропонимание и мирообустройство рассматриваются как идеология, методология и технология мироведения, отражающие объективные процессы в мировой системе, а также активные действия человечества для предотвращения опасных проявлений мировой динамики, сохранения гармонии и устойчивого развития планеты.

Идеология мироведения основывается на представлении мировой системы как целостной «системы систем», которая функционирует и развивается согласно общим законам турбулентности и цикличности, существующим как в космической, так и социоприродной сферах. Эти законы определяют волновой характер энерго-материальных и информационно-ментальных трансформаций, а также требуют соответствующих активных и целенаправленных действий со стороны человечества.

В центре внимания мироведения находится понятие целостности систем. Согласно идеологии мироведения, цель жизни – не просто выживание и самосуществование, но и максимальная реализация потенциала каждой живой системы в гармонии с общим предназначением системы «природа – общество – человек». Устойчивость системы обеспечивается постоянством трансформаций, а развитие – согласованностью изменяющихся форм и содержания, потенциала и действий на уровне отдельных систем и системы в целом.

Главы 1–7 объединены в **Часть 1. «Пространственно-временное развитие цивилизации»**, а главы 8–14 – в **Часть 2. «Камо грядеши?»** Эти части логически взаимосвязаны.

В **Части 1** исследуется развитие цивилизации с точки зрения пространственных и временных аспектов. В её главах рассматриваются вопросы цикличности социо-природных явле-

ний, связи с космическими циклами и их влияние на развитие цивилизаций. Также проводится анализ недавних событий, таких как пандемия и мировой военно-политический кризис, и делается вывод о переходе к новому циклу истории.

Во второй части анализируются перспективы будущего развития нашей космопланетарной цивилизации. В каждой из глав представлены выводы, которые позволяют обозначить контуры нового постковидного мира. В этих контурах меняются приоритеты, преобладает социогуманизм, развиваются сетевые формы организации общества и устанавливается партнёрство цивилизаций. Особое внимание уделяется переходу к новому циклу истории, связанному с началом 25-го цикла солнечной активности (2021–2032 гг.).

Таким образом, монография состоит из двух частей, в которых последовательно рассматриваются прошлое, настоящее и будущее развития нашей космопланетарной цивилизации и исследуется социо-природная динамика и её связь с космическими циклами.

Содержание каждой из глав, составляющих монографию, позволяет сделать определённые ключевые выводы. Рассмотрим их более подробно.

Содержание ключевых выводов **Главы 1. «От “ведизма” к космоизму»**. Существует необходимость в системном и объёмном изучении прошлого, настоящего и будущего человечества. Изучение прошлого позволяет правильно понять и объяснить настоящее, а правильное осознание настоящего открывает возможности для реального прогнозирования будущего. Это основа для формирования новой парадигмы предотвращения глобального кризиса человеческой цивилизации и строительства гармоничного развития на Земле и в космосе. На основе обзора фактов из истории, мифологии, археологии, лингвистики и этнографии предлагается к обсуждению гипотеза о космических корнях прародины Руси. Наследие

знаний и опыта, принесённых из космоса нашими предками, позволяет восстановить целостность исторического развития нашей протоцивилизации и провести объективную геостратегическую и планетарно-космическую идентификацию Руси. Современный мир находится в системном цивилизационном кризисе глобального масштаба, характеризующемся ростом сложности и неопределенности. Этот кризис усугубляется с каждым днём, и планета расходует временные и материальные ресурсы в катастрофическом темпе. В такой ситуации планетарная катастрофа требует интегрального подхода, объединяющего древние и новые знания, направленные на преодоление кризиса, обеспечение мира, международной безопасности, а также противодействие глобальным угрозам и опасностям. Ценные сакральные знания наших предков могут обеспечить гармоничное сосуществование человека и природы в соответствии с космическими законами.

Содержание ключевых выводов **Главы 2. «Пространство и время в космосе и на Земле»**. Пространство и время всегда существовали в неразрывном единстве. Они формируют шестимерную конструкцию мира, включающую в себя пространственные координаты и временные параметры. Эта конструкция имеет как физический, так и мысленный центр, где человек и его окружение находятся во взаимосвязи. Человек в качестве субъекта вписывается в пространственно-временное бытие. Различаются прошлое, настоящее и будущее, а также пространственные параметры, определяющие размеры и направления эволюции. Человек воспринимает окружающий мир и самого себя в этом пространственно-временном контексте. В мифологии и науке рассматривается эволюция восприятия хронотопа (соотношения пространства и времени) в древности и современности. В древности небесные циклические явления были главными, затем они стали воспроизводиться в хозяйственном и физиологическом бытии. Сегодня научные исследования стремятся разгадать таинство времени и пространства. Все

эти аспекты восприятия объединяются в научной парадигме. Обсуждаются различные частные категории времени, соответствующие различным масштабам пространственных размеров и времени существования макро- и микрокосмических миров. Такие категории, как космическое пространство и время, геологическое время, социоприродное и жизненное время человека и биологических объектов, отражают разные периодичности развивающихся систем.

Содержание ключевых выводов **Главы 3 «Цикличность и волны мировой истории»**. Астрономические циклические события играют важную роль в исторических и планетарных ритмах Земли. Эти циклы могут помочь предсказывать основные тенденции в мировой истории. Переход от эпохи Рыб к эпохе Водолея – это длительный процесс, связанный с перемещением Солнечной системы в другую область космического пространства. В результате этого перемещения произойдут изменения в спектре излучений космической среды, воспринимаемых людьми. Стохастический резонанс – это механизм самоорганизации социальных структур. Жизнь в различных проявлениях может быть рассмотрена как естественное физическое явление, где множество частиц формируют «социальные атомы» или когерентные структуры. Турбулентная модель истории позволяет разгадывать эпизоды истории и делать прогнозы для мирового развития. Она подтверждает волнообразный характер развития России, с бурными периодами социального и экономического развития, следующими за периодами нестабильности. Особое внимание следует уделить периодам 2054–2060-х, 2068–2070-х и 2076–2080-х гг., которые могут стать драматичными для России и связаны с глобальными волнами истории. Будущее России и мира зависит от переломного момента в мировой истории в 2030-х гг.

Содержание ключевых выводов **Главы 4. «Космические циклы и солнечная активность»**. Все социально-экономические системы имеют определённые волновые свойства

своей эволюции. Наложение этих волн создает кажущуюся беспорядочность. Однако за этим беспорядком скрываются закономерные статистические и динамические проявления. Солнце – основной источник исторической осцилляции и синхронизации всех процессов развития цивилизации в XXI веке. Расположение планеты и центра масс солнечной системы определяет динамику солнечной активности и влияет на социоприродные процессы, включая климатическую динамику, экономические и рыночные процессы. Земля и Солнце представляют собой электромеханические устройства, трансформирующие энергию Космоса. Пульсации электромагнитного момента Солнца определяются периодическими изменениями расстояния между Солнцем и центром масс планет Солнечной системы. Цикличность климатических процессов на Земле коррелирует с циклами солнечной активности. Анализ частотного спектра аномалий температуры воздуха в Северном полушарии Земли позволяет предсказывать стабилизацию роста глобальной температуры с возможным трендом в сторону похолодания, сопровождающуюся снижением уровня солнечной активности. Периодически проявляются социально-политические кризисы, в том числе – конфликты между цивилизациями, информационные битвы за культурные ценности и военные противостояния.

Содержание ключевых выводов *Главы 5. «Социоприродные циклы и разломы цивилизации (в т.ч. природные катастрофы, климатические изменения, военно-политические, экономические кризисы, технологические волны) и их связь с солнечной активностью»*. По результатам нейронного прогноза аномалий глобальной температуры воздуха (Т) с 1901 по 2050 г., около 30% современного роста температуры можно объяснить (с учётом данных о солнечной активности) повышением содержания в атмосфере углекислого газа, метана и аэрозолей. Это подтверждает, что человеческая деятельность значительно влияет на изменение климата, хотя и не является

определяющим фактором. Изменение потребления первичной энергии связано как с аномалиями T, так и с ростом глобального ВВП. Данные прогнозирования до 2030 г. показывают, что годовое изменение потребления первичной энергии в мире увеличивается на фоне роста аномалий T и глобального ВВП. Аномалии T могут оказывать определённое влияние на стабилизацию спроса на годовое потребление первичной энергии как на глобальном, так и на локальном уровнях. Например, в 2020 г., несмотря на сокращение мировой экономической активности в результате локдауна, спрос на первичную энергию незначительно вырос из-за снижения аномалий T и холодной зимы. Исследования показывают, что солнечная активность оказывает влияние не только на климатические изменения, но и на другие аспекты человеческой жизни, в том числе военно-политические и экономические кризисы. Наблюдается связь между солнечными циклами и периодами социальной стагнации, которые часто заканчиваются военными конфликтами. Такие циклы имеют длительность около 36 лет и включают в себя политический и экономический расцвет и этап социальной стагнации. Временные периоды солнечной активности совпадают с этими циклами и могут оказывать влияние на формирование общественной формации. Солнечная активность также может быть связана с эпидемиями и заболеваниями. В периоды повышенной или пониженной солнечной активности болезнетворные микроорганизмы могут усиленно размножаться, а инфекционные возбудители – активизироваться. При этом организмы людей могут стать менее устойчивыми к инфекциям на пиках активности Солнца. Исследования показали, что эпидемические осложнения, такие как пневмония, имеют цикличность в периоды солнечной активности, особенно в фазы изменения активности Солнца с длительностью от 5 до 13 лет. Дополнительный анализ связи между солнечной активностью и эпидемиями показал, что в России большинство пиков эпидемических осложнений по пневмонии наблюдаются

за 2 года до минимума и в фазу минимума. В США, напротив, наибольшее число эпидемических осложнений приходится на фазу максимума солнечной активности и 3 года после него. Это может быть связано с различиями во временном эффекте воздействия уровня солнечной активности в Северном и Южном полушариях Земли.

Содержание ключевых выводов **Главы 6 «*Политические, экономические и военные циклы отечественной истории XX и XXI вв.*»**. Солнечная активность оказывает значительное влияние на различные аспекты общественной жизни, включая политические, экономические и военные процессы. Последовательность 10–12-летних волн солнечной активности определяет доминанту наиболее значимых событий внутри каждого цикла. В отечественной истории XX и XXI вв. можно выделить чередующиеся политические, экономические и военные циклы, обусловленные изменениями в солнечной активности. Каждый цикл начинается с проявления соответствующих тенденций, которые к середине достигают максимума этих проявлений. События в истории России, такие как перестройка и развал СССР, бурный экономический рост в Китае, оранжевые революции на Ближнем Востоке, переворот на Украине и присоединение Крыма, противостояние РФ и США связаны с определёнными этапами солнечной активности. Начавшийся в 2020 г. новый 25-й цикл солнечной активности совпал с коронавирусной пандемией и усилил военно-политическое противостояние России и атлантической группы стран. Covid-19 и военная операция на Украине имеют большое значение для социально-политических потрясений и трансформации мирового порядка. Россия противопоставляет себя гегемонии западного мира и предлагает новую модель миропорядка, требующую качественных изменений во взаимоотношениях между цивилизациями. Ожидается, что в текущем 25-м цикле солнечной активности произойдут изменения общественных приори-

тетов, связанных с укреплением иммунитета общества, борьбой с изменением климата.

Содержание ключевых выводов **Главы 7. «25-й цикл СА – период “Нового мышления”»**. Начало 25-го цикла солнечной активности, приходящееся на 2021–2024 гг., сопровождается формированием «нового мышления», основанного на принципах устойчивого развития, экосоциогуманитарных принципах и цифровизации общества. Видение миросистемных процессов в 25-м цикле солнечной активности предполагает определённые тенденции и прогнозы для 26-го (2031–2042 гг.) и 27-го (2043–2054 гг.) циклов, которые будут развивать базовые характеристики 25-го цикла. 25-й цикл СА это новая реальность и новые представления о мироустройстве и жизнеобеспечении человечества. Пандемия COVID-19 стала вызовом, который может сплотить страны и народы в интересах общего выживания и безопасности всего мирового сообщества. Обеспечение безопасности требует усиления роли международных структур, а также формирования «нового мышления», способного эффективно реагировать на вызовы и угрозы всей человеческой цивилизации. Цифровизация, как переход к новому гибриднему миру, вызывает эйфорию и тревогу, а также негативные аспекты, которые необходимо учитывать и на которые нужно успешно реагировать. 26-й цикл СА будет характеризоваться сменой доминанты экономического развития на более полные экономические принципы, связанные с энерго-эколого-экономическими аспектами устойчивого развития. 27-й цикл солнечной активности станет периодом информационных, климатических и вирусологических конфликтов и они будут стимулировать человечество к исследованию космоса и выходу за пределы Земли.

Содержание ключевых выводов **Главы 8. «Пандемийные и постпандемийные реалии и вызовы нашего времени»**. Пандемии стали не только катастрофическими событиями, но и знаками изменения пути цивилизационного развития.

Они показали неизбежность перехода от экономической доминанты к принципам социогуманизма, где приоритет отводится здоровью человека и гармонии с окружающим миром. Пандемия COVID-19 стимулировала виртуализацию человеческого общения и экономической деятельности. Это привело к увеличению информатизации и многомерности окружающей нас реальности, а также к переводу различных сфер социально-экономической, политической и культурной жизни в цифровой формат. Развитие искусственного интеллекта, дополненной реальности, цифровизации и информатизации открывают новые возможности для человеческой цивилизации. Формируется ноосфера, где разум становится инструментом сохранения гармонии и жизненного потенциала биосферы Земли. Прорывные технологии, такие как информационные, энергетические и бионические, с применением искусственного интеллекта, позволяют человечеству осваивать новые сферы, в том числе космос. Однако основной акцент делается на новом отношении к космической реальности, которая становится не только ресурсом, но и способом познания места человека в мире. Атомизация общества в постковидной реальности требует разнообразных форм обеспечения энергетических потребностей. Важным условием устойчивого развития современного общества становится доступ не только к энергии, но и к информации, осуществляемый через интернет и виртуальные формы общения. Новая идеология будущего должна быть основана на ценностях социогуманизма, применяемых во всех сферах жизни человека.

Содержание ключевых выводов *Главы 9. «Идеологические основы новой модели развития»*. Идея квазилиберальной доминанты в идеологической амальгаме отражает характер сложившегося в России в ходе шоковых реформ перехода к рыночной экономике и социальной структуре. Эта идея стала доминантой делового класса и его ценностей в обществе. В России существует многообразие мировоззренческих основ, от

традиционных и новообразованных религий до архаических и магических практик. Однако за этим разнообразием прослеживается одна идеологическая доминанта не самой высокой этической пробы. Либерализм на практике связан не со свободой предпринимательства и правами человека, а, скорее, с приоритетом материального благосостояния. Идея конвергенции двух идеологических систем возникла в период борьбы с нацизмом и закончилась капитуляцией одной из них. Сегодня идея нового конвергенционного глобализма мировой цивилизации неактуальна. Миру необходимо научиться сосуществовать, сохраняя свою идентичность. В эволюции идеологий неизбежно существует многообразие и полиморфизм. Нельзя упрощать эпохи идеологий и описывать их одноцветными красками в зависимости от личных вкусов и потребностей. Последние 30 лет отличаются сложной эволюцией идеологического многообразия. Важно помнить о множественных расколах в обществе, каким была Россия в тот период. Сократить эту сложность простыми лозунгами было бы примитивным интеллектуальным решением, хотя аппарат агитации и пропаганды часто использовал такой подход. Новая идеология мира должна отражать триаду: природа, общество и человек. Проблема устойчивого развития мировой системы заключается в гармонии этих трёх составляющих.

Содержание ключевых выводов *Главы 10. «Энерготехнологические циклы мирового развития»*. В периоды реализации первого и второго технологических «скачков» ожидаются значительные трансформации в мировом развитии. Вырастет производительность труда благодаря применению интеллектуальных киберфизических технологий и производственных роботизированных систем. Скорость перемещения людей и грузов значительно увеличится, что приведёт к активизации космической экспансии и освоению космоса. Будут реализованы крупномасштабные мобилизационные проекты, связанные с освоением ближнего, среднего и дальнего космоса.

Энергетика перейдет к широкому использованию автономных топливных элементов и, в долгосрочной перспективе, к энергоисточникам с высокой плотностью энергии, таким как ядерные и термоядерные источники. Возможно системное снижение цен в мировой экономике и на энергоресурсы. Душевой глобальный ВВП изменит свой вектор с роста на планомерное снижение. Экономика будет переходить от механизированного и автоматизированного труда к применению труда интеллектуального. Интеллектуализация секторов экономики будет постоянно возрастать, включая применение робототехнических систем с высоким уровнем интеллекта и абстрактным мышлением. Рыночное регулирование будет снижаться в пользу методов планирования и механизмов мобилизационного управления, основанных на реализации крупномасштабных проектов с государственным участием. Политика будет всё больше опираться на принципы экологической, социальной и гуманистической моделей развития.

Содержание ключевых выводов **Главы 11. «Цифровизация как способ ментального формирования нового космопланетарного мира»**. Цифровизация, основанная на переходе к знаковым системам следующего поколения, играет важную роль в интеграции и гибридизации различных форм сознания. Это способствует решению планетарных задач и освоению космоса. Цифровые знаковые системы, использующие интеллектуальный самоисполняемый код, сделают возможным общение между людьми, животными, растениями, техническими объектами и сложными экосистемами на общем языке. Это способствует формированию общей синтетической культуры природы, техносферы и человеческого общества, что позволяет достичь коллективного понимания и мышления. Гибридные системы мышледеятельности открывают огромный потенциал для управления планетарными процессами и позволяют достичь планетарности – контролируемой коэволюции природы и техносферы. Это подготавливает человечество к освоению

ближнего и дальнего космоса, включая поиск способов экспансии разума, возможно, в небиологической форме. Космическая миссия человечества не ограничивается освоением космоса, использованием ресурсов и поиском разумной жизни. Она включает в себя фундаментальную роль в перезапуске жизни во Вселенной через многие миллионы лет. Это может быть не актуальной задачей для современного человечества, но важной целью для будущих поколений. Установка на перезапуск жизни во Вселенной становится путеводной звездой для тех, кто готов к путешествию в будущее, и закономерным этапом развития мыслящей материи.

Содержание ключевых выводов **Главы 12. «Социокультурные аспекты будущего исторического развития (размышление на заданную тему)»**. Различные подходы к описанию будущего мира и роли человека и общества в нём были рассмотрены ранее. Здесь же автор обращается к изучению того, как будет функционировать общество и каким будет место человека в будущем. Выделены базовые факторы, которые объединяют человечество: культура, понимаемая в самом широком смысле, устойчивая к делению по государственным, этническим или религиозным признакам; международный обмен товарами, услугами, капиталом и трудовыми ресурсами, представляющий собой экономическую основу жизни человечества; отсутствие желания войны среди большинства людей, хотя с каждым поколением память о войнах XX века ослабевает; экологические и климатические проблемы, которые становятся всё более важными для общества. Рассматриваются перспективы развития и роли связей внутри пространства Евразии и проблемы освоения космоса как основных доминант будущего мира. Авторы обсуждают, как эти аспекты будут влиять на формирование образа будущего мира.

Содержание ключевых выводов **Главы 13 «Космос как пространство и время новых возможностей»**. Космос рассматривается как область для научных исследований и сотруд-

ничества, а не военного противостояния. Возникает концепция энергетического космизма, где вынос энергетики в космическое пространство – необходимый шаг для преобразования существующей энергетики. Освоение космического пространства, и особенно Луны, требует высокоплотных источников энергии, таких как ядерная энергия или солнечные станции на поверхности Луны и Венеры. Все будущие энергетические технологии и «скачки» в энергетике будут связаны с активным освоением космоса. Космос становится главным источником энергии для будущего развития человечества, и происходит глобальный переход от энергетики Земли к энергетике космоса. Рост плотности энергии используемых источников энергии приводит к повышению скорости перемещения людей и грузов. Это стимулирует страны к экспансии в космическом пространстве и развитию космических технологий. Космические проекты становятся значимым фактором развития, способным привести к новым эффективным технологиям. Классификация электромагнитных волн представляет различные виды излучений, каждое из которых обладает своими уникальными свойствами. Переход от одного вида излучения к другому определяет новые качества источников энергии, используемых человеком. Соответствие движения человечества заданной траектории и скорости движения становятся критериями эффективности человеческой деятельности. Если это соответствие нарушается, возникает «хаос».

Содержание ключевых выводов **Главы 14. «Освоение космического пространства как главная цивилизационная миссия Человечества»**. Потенциал к экспансии нового пространства определяется не только плотностью населения, но и уровнем технологического развития. По прогнозам, средняя плотность энергии используемых энергоисточников должна увеличиться в будущем, а это способствует увеличению пространственной «несвободы» и стимулирует государства искать возможности для расширения своей жизнедеятельности в кос-

мическом пространстве. Переход на новые источники энергии приводит к сокращению масштабов производства в традиционной энергетике, что, в свою очередь, освобождает квалифицированные кадры, технику и машиностроительную базу. Этот высвобождающийся отраслевой потенциал может быть использован для строительства новых городов, создания инфраструктуры и других объектов различного назначения. Добыча угля, нефти и газа имеет негативное воздействие на окружающую среду, и в будущем экологическая реабилитация таких территорий станет важной задачей. Принцип геотории, основанный на восстановлении природы после негативного воздействия, может стать одним из принципов нового хозяйствования на больших территориях. Россия обладает потенциалом для реализации проектов экспансии космического пространства и может стать мощным исполнителем таких проектов.

Завершает монографию раздел **Заключение**, где представлено обобщение выводов, сделанных после каждой из 14 глав монографии. Эти выводы позволяют обозначить контуры нового постковидного мира, который изменит приоритеты общества:

1. *Связь солнечно-земных связей и событий новейшей истории.* Указывается, что анализ цикличности солнечно-земных связей позволяет сделать вывод, что недавняя пандемия и мировой военно-политический кризис, обусловленный событиями на Украине, – естественный конец жизненного цикла одного формата общественного бытия и переход к другому циклу истории.

2. *Идея метасистемного научно-методического подхода.* Поясняется, что основная идея применённого в работе метасистемного научно-методического подхода состоит в том, что Земля и Космос – это фрактальные партнёры миро-системы, схожие по своим структурным и функциональным свойствам. Они подчиняются общим законам жизнедеятельности и циклического развития.

3. *Развитие социогуманизма.* Утверждается, что будущее развитие цивилизации охарактеризуется сдвигом приоритетов от капитализма к социогуманизму. Важность развития человеческого фактора и учёта социальных потребностей окажутся важными аспектами в новом постковидном мире.

4. *Развитие сетевых форм организации общества.* Отмечается, что характерным для будущего общества станет развитие сетевых форм организации, где партнёрство цивилизаций и взаимодействие различных культур и наций будут играть важную роль.

5. *Перспективы после «апокалипсиса».* Подчёркивается, что выводы после каждой из 14 глав монографии позволяют более чётко представить себе, что ожидает нас после «апокалипсиса», связанного с началом 25-го цикла солнечной активности. Указывается на возможность эволюции человечества в более высокие формы существования и освоение новых космических пространств.

6. *Единство Земли и Космоса.* Сообщается, что поскольку Земля и Космос – это фрактальные партнеры миро-системы, их судьбы взаимосвязаны и они подчиняются общим законам развития, и человек – не случайное явление, а закономерная форма организации разумной космопланетарной жизни.

2.9. КОСМОС И ЧЕЛОВЕЧЕСТВО – ФРАКТАЛЬНЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ¹

Аннотация. Статья затрагивает фундаментальные вопросы взаимосвязи космоса и человечества через призму фрактальности. Исследование основано на гипотезе о фрактальной природе Вселенной, где галактики соединены в единую космическую сеть, формируя бесконечную иерархию структур от микромира к макромиру. Проведен анализ взаимодействия материи и энергии, подчеркивая роль информации в эволюции космических систем. Рассматривается концепция жизни как энергокосмического процесса, преодолевая традиционные представления о биосфере и ноосфере и предлагая новый взгляд на космопланетарное развитие человечества. Статья стремится объединить философские, научные и экологические аспекты в поисках гармонии между человеком и космосом, акцентируя на важности системного подхода к устойчивому развитию и космопланетарной цивилизации.

Ключевые слова: Фрактальность Вселенной, Энергокосмизм, Биосфера и ноосфера, Космопланетарное развитие, Системный подход к экологии.

Космопланетарная фрактальность

Мир – это открытая безграничная система, не имеющая ни начала, ни конца, но находящаяся в вечном самодвижении, как по отношению к внешней среде, так и внутри себя. Никто не заводил «часы Вселенной» – они работают по принципу вечного двигателя – «перпетуум мобиле», не зная никакого «Большого взрыва», ни «тепловой смерти». Внутри миро-система представляет собой иерархически организованный набор галактик (рис. 2.6.), в меньшую из которых входит солнечная система,

¹ Бушуев В.В. Журнал «Окружающая среда и энерговедение» № 1, 2024.

которую иногда называют Ближний Космос, с точки зрения его физической достижимости, а наибольшая из галактик смыкается с замкнутой «Вселенной», которую часто отождествляют с Космосом (Дальним), недоступным для любых физических контактов. А вот за пределами «Вселенной» находится разомкнутая миро-система, и между ними, как утверждает наука, происходит энерго-материальный обмен, обеспечивающий не-

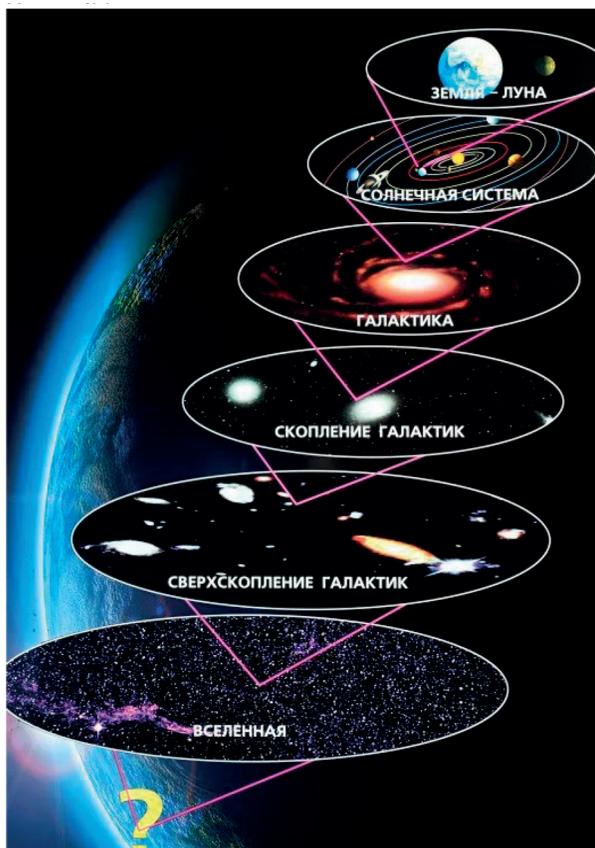
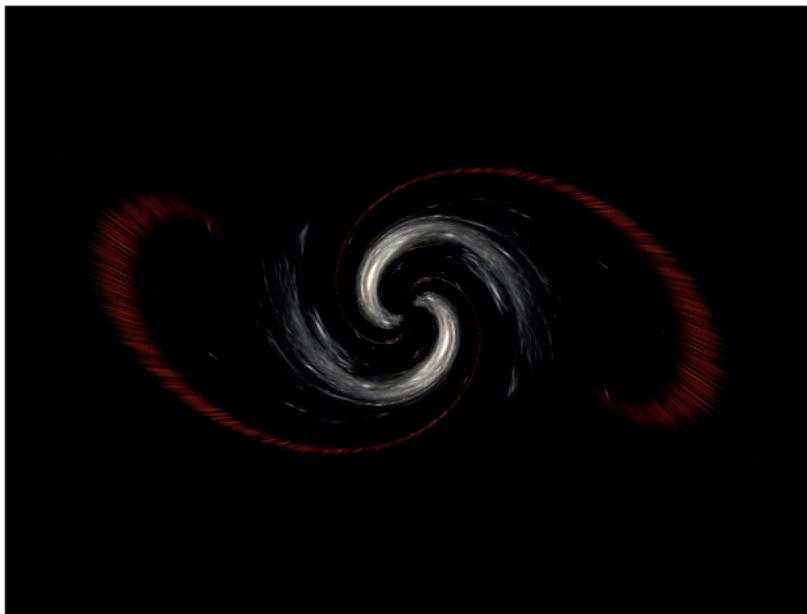


Рис. 2.6. Иерархическое строение Вселенной

гэнтропийное развитие мира. Материальные частицы и кванты полевой энергии, периодически переходя друг в друга, определяют турбулентный (вихреобразный вращательный) характер взаимодействия галактик и других небесных тел.

Ученые установили, что, галактики распределены во Вселенной не случайным образом, изолированно друг от друга, а как бы связаны между собой галактическими нитями. Они соединяют окружающие галактики и скопления галактик по всей Вселенной, образуя так называемую космическую сеть (рис. 2.7.). Глядя с земли на эту небесную панораму сложных движений, мы представляем ее в виде плоской картины цикличности внутреннего самодвижения галактик, планет и других небесных тел.



*Рис. 2.7. Элемент смыкания галактик
и образования их космической сети*

Мы не пытаемся в этой статье дать какие-либо обоснованные версии всеобщей турбулентности космоса, проявляющейся в виде вращательного движения небесных тел. Для нас важно то, что они дают не только кажущуюся с земли спиральную (плоскую) структуру, но и объемную геометрическую и физическую вихреподобную динамику всех космических тел, в том числе и нашей планеты Земля. Тем самым подтверждается общая гипотеза физической и геометрической фрактальности (подобия) всех космических тел.

Но на повестке дня – обсуждение фрактальности не только материального мира на Земле и в Космосе, в структурном и функциональном виде, но и подобия динамики нематериальных объектов, в том числе составляющих энергетических, информационных, социальных, биологических и прочих несводимых друг к другу, но и не существующих по отдельности систем.

Если еще недавно основной вопрос (абстрактной) философии сводился к тому, что первично, а что вторично в процессе миропредставления (миропонимания и миротворения) – материя или божественный дух. И это делило людей (и не только философов, но и биологов, технологов, социологов, экономистов и политиков) на два непримиримых лагеря – материалистов и идеалистов. Но сегодня этот дуализм уже потерял свою воинствующую бесспорность. С введением в науку и практику системного подхода, когда прямые и обратные связи любой замкнутой системы придают ей свойства динамичности и способности к самостоятельному (не косному, а мобильному) существованию и развитию. А это означает, что в мире нет отдельно неживых (материальных систем, обладающих массой покоя) и живых саморазвивающихся систем. Материальные объекты немислимы без их энергетического наполнения и проявления. Также как и энергия не существует без ее материальных носителей. Полевые кванты и материальные частицы не есть различные несводимые друг к другу образования, а только

различные формы единой энергоматериальной сущности. И известная формула (появившаяся задолго до А. Эйнштейна, а именно $E=mc^2$) не означает трансформацию массы в энергию и наоборот, как это якобы происходит в т.н. «черных (космических) дырах, а только означает формальный эквивалент материи и энергии при их взаимном существовании. Недаром еще Аристотель в своей метафизике писал, что энергия есть всякая форма действия (движения, работы, развития и, наконец, самой жизни), в то время как материя есть лишь набор тех потенциальных ресурсов, с которыми эти действия осуществляются, и каковые они приводят к т.н. «энтелехии» – новому искусственному потенциалу, который выступает уже в форме обновленной организационной структуры развития системы. Благодаря такому системному кругообороту (вращательной самоорганизации миро-системы) информация заменяет энтропию – хаос, который был бы неизбежен при линейном развитии миро-системы. При этом вихревая форма организации движения исключает необходимость в «Большом Взрыве», якобы запустившим процесс в миро-системе, а на самом деле лишь развернувшим эволюцию в противоположном направлении. При этом вихреобразная структура аккумулирует в себе энергетический потенциал развития и предотвращает «тепловую смерть» Вселенной. Космос как «антихаос» – это структурно – информационное и материально – энергетическое единство мировой сущности, проявляемой в виде триады «материя – энергия – информация», которая является основой существования и развития всех составляющих миро-системы и ее составных частей, включая нашу «живую Землю».

Солнечная система (Рис. 2.8.), ядром которой является наша Звезда, не является термоядерным генератором энергии, как это иногда представлено в наших учебниках. Ее внутренняя масса давно бы уже выгорела за счет термоядерных реакций. Как представлено в нашей совместной с проф. И.П. Копыловым работе [2], Солнце есть модель – аналог электри-

ческой машины, преобразующей поток энергии, приходящий из галактики, в электромагнитный набор излучений, достигающий поверхности нашей планеты. А наша планета как конденсатор накапливает эту энергию и по мере переполнения его емкости взрывается вихреобразными структурными аномалиями (а на самом деле ее естественными энерго – материальными флуктуациями).

Вселенная, галактики, солнечная система и наша планета – это иерархия космических образований, подобных по своему строению и по функционированию. Среди этого подобия особенно значима их пространственно-временная фрактальность, а также их турбулентность (вихревой характер, цикличность) как идентичный процесс, свойственный всем космическим телам и системам.

Восточная философия и древнее греко-египетское миропонимание («все течет – все меняется», «что наверху, то и внизу», «что было, то и будет») принимали эту цикличность как закономерность, обусловленную колебательными процессами на земле и в небе [3].

В повседневной жизни это соответствовало смене дня и ночи, временам года и режимам хозяйствования. В человеческом сознании это отражалось и в смене астрологических эпох, и в галактических циклах, определяющих периодичность «всемирных потоков», и в смене тысячелетних циклов развития человеческой цивилизации.

В современных научных представлениях (и в микрофизике и в космогонии) возрождается принцип «дельфийских мудрецов»: «познай себя – познаешь Вселенную», говорящий о фрактальности (пространственно-временном подобии) человека и космического мира. И главным отличительным моментом этого подобия является всеобщая цикличность, проявляемая не в виде замкнутых кругов, а в виде «спиральной, а точнее винтовой динамики» [4].

для Дальнего Космоса. Промежуточным вариантом ноосферы выступает и социосфера, охватывающей интеграцию человечества в рамках отдельных и глобальной цивилизации на Земле и в Космосе, а также техносфера и особенно ее виртуальная общность, связанная с информационным вербальным отображением в нашем сознании модели внешнего мира.

На наш взгляд, широко распространенные понятия – и биосфера и ноосфера, некорректны как с точки зрения своей сферической формы, так и реального состава. Сфера – это замкнутая структура, ограниченная какой-то поверхностью, тогда как космос – это система открытая. Единственный объект, подпадающий под понятие «сфера» – это геосфера (земной шар), ограниченный его поверхностью. Правда, и поверхность Земли – это не какое-то листовое покрытие, а сложное многослойное образование, включающее в себя и биопленку живого вещества, и водную поверхность, и атмосферу и другие слои околоземного пространства, переходящего в межпланетную среду, ближайший и отдаленный космос. Но все эти слои содержат в своем составе биомассу, составляющую общую жизненную среду и саму жизнь. До тех пор, пока мы рассматриваем биосферу как планетарное явление, ограниченное внутренней и окружающей сферой Земли, понятие биосфера как система живого вещества на планете имеет полное право на существование. Но как только мы пытаемся распространить систему живого вещества на открытый космос, то понятие «биосфера», приемлемое для замкнутого объема, на весь космос распространять некорректно. Поскольку выше упоминалось, что жизнь может существовать и в космосе, и не только в виде биоты, а и в других формах, логичнее было бы использовать в космогонии и космологии вместо понятия «биосферы» термин «вита-зона», где «вита» – жизнь (не обязательно в биологической белково-нуклеиновой форме), а «зона» по аналогии с информатикой – неограниченная область. Также и ноосфера – это не «сфера разума», а метафизическое понятие – «зона со-

знания», включая мысль и чувства, духовность и культуру как вид человеческой деятельности. Но пока не будем категоричны в терминологии, и будем использовать и привычные понятия: «биосферу» и «ноосферу» и предлагаемые нами «вита-зона» и «зона сознания» применительно к открытому космосу.

В начале 3-го тысячелетия человечество переживает перелом тенденций своего долгосрочного развития. Это – переход от доминанты материального (промышленного) развития (от века пара, моторов и силовой электроэнергетики) к т.н. ноосферной самоорганизации человеческого сообщества в рамках его единства с космическим миром. И здесь определение «зона сознания», как нам кажется, более предпочтительно, чем расхожее «ноосфера», так как позволяет понять, что не сфера разума является средоточием всех представлений о едином пространственно-временном мире.

На заре своего общественного развития и миропонимания это единство было выражено в основном в виде мифопоэтического и религиозного представления о «высшем существе», который «за семь дней творения» создал сам мир и вдохнул жизнь в человека. Затем это единство стало темой философского обобщения процессов миропонимания и мирообустройства земли и космоса как единого целого.

Сегодня космическое единство неба и человека воспринимается через достижения естественных наук, основанных не только на логике и знаниях, но и на интуиции и вере, вербальном «умопостигаемом» видении многогранного мира, включающем как физические реалии, так и метафизические представления о его структуре и функциональных связях. Реальный мир – это земная ойкумена – территория, занятая проживающим на планете населением, вместе с природным окружением, освоенный человеком Ближний Космос.

Космизм как единое мировоззрение и общая практика мировой жизни сегодня – это новое не только научно-философское

мировоззрение. Это – и новая практика мирообустройства нашей земной цивилизации на волне единых космопланетарных законов развития. Наконец, это – новая форма глобального миропорядка, наш космопланетарный Дом – Экос, в котором будут реализованы общие космические правила общежития – гармония материальных, энергетических и информационных условий жизни и правил.

Экос – это и экология как наука о своем месте в жизни планеты, и эко– номика, эрго – как индивидуальный и коллективный труд человека на планете и в Космосе.

Жизнь как энергокосмический процесс

Вечное самодвижение означает и внутренне присущую миссии системы жизнь как ее энергетическое «начало».

Движение – это энергетический процесс, включающий в себя всякое действие, в т.ч. работу, труд, развитие и саму жизнь. «Жизнь есть явление космическое, а не специально земное... Жизнь вечна постольку, поскольку вечен Космос» [5].

Несмотря на то, что все биологи исповедуют принцип биогенеза Реди («Все живое рождается от живого»), жизнь не сводится только к белково-нуклеиновой форме существования и трансформации вещества. И сам В. Вернадский и писатель – фантаст Айзек Азимов, и новосибирский биофизик В. Казначеев говорят о возможном множестве иных вариантов жизни. При других по отношению к земле условиях может развиваться и кремний-металлическая, фтористая, аммиачная и иные формы жизни. А все, что «мыслимо», то рано или поздно осуществляется.

В середине семидесятых годов 20 века академик Казначеев высказал гипотезу о множественности взаимодействующих форм живого вещества, в том числе, о малоизученных полевых формах жизни, о том, как малоизвестные нам потоки

полевой информации сгущаются и реализуются в клеточных структурах.

Доказанный в работах ИКЭМ СО АМН СССР феномен дистанционных межклеточных взаимодействий является одним из важнейших приоритетов российской космогеобиофизики [6]. Ученый обозначил новые парадигмы в естествознании — живого космического пространства и голографической Вселенной.

Более того, в определении В.П. Казначеева «интеллект человека является полевой формой жизни (живого космического вещества)». Принципиально неразличимы живые и неживые вещества (существа). Жизнь человека — от рождения до смерти — это симбиоз как физического наращивания и сжатия тела, так и его духовного самосовершенствования и интеллектуального развития. Переход в другой мир означает распад реального структурного состояния человека, трансформацию физического состава тела в биомассу. Но его накопленные за время жизни духовная и интеллектуальная волновые составляющие не исчезают, а пополняют земной «тезаурус» — набор мыслей и идей, творений и замыслов, которые не располагаются на полках вербальной библиотеки, а формируют сферу разума планеты Земля, которая по принципу сообщающихся сосудов соединена с общей космической ноосферой. Человек — это живая клетка объемной космической матрицы, которая на планетарной плоскости формирует человеческое сообщество, а в пространственно-временном объеме — ячейку мира. Космическая матрица — это фрактальное отражение земного человека на космический план вечного бытия. Человек черпает из этой матричной библиотеки необходимые ему по жизни духовные блага и возвращает в эту общую информационную кладовую свои еще нереализованные ценности. Так реализуется, по мнению космистов, основная фрактальная связь земной и космической жизни: особь как земная единица; матри-

ца – как единение этих вербальных особей в космосе, откуда люди приходят на землю посредством матери – роженицы. Очень хорошо сказал об этом В.П. Казначеев:

*Родится жизнь от солнца и земли,
а Человек – рождается от Любимой!».*

Недаром К.Э. Циолковский, говоря о слиянии человечества с космосом, говорил: «В будущем человечество превратится в лучистую энергию и отправится осваивать новые космические пространства» [7]. И произойдет это сперва в виде проникновения человеческого в космическое сознание, а затем, возможно, и в виде голографического представления. А может быть, вновь вернется на нашу землю. Так аннигиляция живого существа в волновую форму с последующей его инкарнацией создаст эффект распространения человечества в космосе. При этом отдельная жизнь, меняя форму своего конкретного существования, сохраняется в общих рамках «биосферы» как важнейшей составной части живого космоса.

Безначалие и вечность жизни В.И. Вернадский обосновывает и через принцип Рихтера, согласно которому «эволюционный процесс есть проявление одного и того же субстрата – единой жизни в течение геологического времени» [5, стр. 109].

Биосфера (вита-зона) как системная интеграция всего живого

Единство земной и космической жизни проявляется путем интеграции всего живого в общую биосферу – «лик Земли», если смотреть на нее из просторов Космоса. Биофизикой на грани фантастики стало направление деятельности известного новосибирского ученого В.П. Казначеева по поиску особых биоинформационных сигналов, позволивших устанавливать взаимодействие клеточных структур, изолированных друг от друга. Воздействуя физико-химическим образом на один на-

бор клеток, в опытах обнаруживалась адекватная реакция на другой совокупности клеток. Тем самым была установлена полевая связь биообъектов с помощью нового неизвестного науке энергоинформационного поля.

Была обнаружена полевая связь и у субъектов, находящихся на расстоянии нескольких тысяч километров друг от друга. Дистантные сигналы, выявленные опытами школы Казначеева, могли свидетельствовать о том, что коды жизни занесены на землю не в виде физических частиц, а с помощью нового вида полевого электромагнитного взаимодействия между всеми живыми существами на земле и в космосе. Тем самым было зафиксировано открытие, что «живое вещество планеты есть полевая форма жизни» [6].

Тогда же В.П. Казначеев взял на вооружение идеи ленинградского астрофизика Н. Козырева о том, что в космосе есть пока неизвестные науке некие информационные поля, осуществляющие взаимодействие между всеми живыми существами. Эти поля позволяли передавать на расстояние и мысли и озарения со скоростью, превышающей скорость света.

Созданное В.П. Казначеевым в рамках общей теории космического всеединства и новой биофизики учение о геокосмической антропоэкологии и представление о жизни как непрерывной космической сущности создает основу новой биофизической космогонии и социогуманитарного феномена человека как космопланетарного явления [6]. Он развил учение о жизни как комплексное полевое, а не только белково-нуклеиновое явление, поднял комплексное учение о человеке на уровень мировой науки и политики, наполнил конкретным содержанием идеи эко-социогуманизма в России как идеологии общественного развития.

Идеи космического всеединства материальной, энергетической и информационной сущности мира определяют дальнейшие направления понимания и научного исследования связи

приземной биосферы нашей солнечной системы и вита-зоны Вселенной.

Достаточно, на мой взгляд, отметить три момента этого всеединства, такие как:

1. Развитие идеи о том, что жизнь существует не только в белково-нуклеино-вом виде, а и в иных биофизических полевых формах. С помощью этих полей формируются не только материально-энергетические потоки из Космоса на Землю, но и информационные потоки в прямом и обратном направлении.

Биосфера является своеобразной «пленкой жизни» на поверхности планеты, что, в том числе, допускает проникновение космических плазмодных существ (а биоплазму В. Казначеев называет четвертой формой вещества) в земную Арктиду. Здесь происходит их преобразование в живых человекоподобных существ и распространение *Homo erectus* и *Homo sapiens* по телу планеты.

2. В.П. Казначеев активно развивает идеи Н. Козырева о том, что не энергия и информация изменяется со временем, а время само является источником этих изменений. Время не как атрибут пассивного существования мира, а как деятельная форма влияния на все процессы мировой эволюции подобно разновидности энергоинформационных потоков, циркулирующих в Мегавселенной и допускающих квантовую телепатию и телепортацию – виртуальное дальнеедействие в бесконечном мире вселенных. С использованием сконструированных В.П. Казначеевым «зеркал Козырева» возникает возможность виртуального освоения «голографического пространства Козырева – Казначеева» и подтверждения их идей, что прошлое и будущее содержится в настоящем. Тем самым опыты Казначеева позволяют установить связь между людьми, находящимися на разных континентах, а также между событиями далекого прошлого и отдаленного будущего, событиями на земле и в космосе.

3. Исследование Человека как космопланетарного феномена – фрактального подобия микрокосма и макрокосма мира в его вечном эволюционном развитии.

В. Казначеев творчески развил идею художника, писателя и мыслителя Н. Рериха, что «Человек – прежде всего обитатель (и творец – разрядка моя – ВВ) Космоса, и только потом – житель планеты Земля».

Еще одно новое направление научных исследований вытекает из анализа биологических и небιологических форм жизни. Это – мир бактерий – вирусов, которые можно представить не только как биоматериальные частицы, но и как распределенные полуволновые структуры. Недаром прошедшая вирусологическая атака на нашу землю в виде Covid-19 показала наше недостаточное понимание этого явления с точки зрения его сущности, ареала и условий распространения в биосфере (или вита-зоне?)

Ноосфера как замкнутая космопланетарная зона разума

Необходимо отметить, что если в области биосферы уже достигнуты значимые практические результаты в части ее единства с Ближним Космосом, то о ноосфере пока говорится больше в философском, а не научно-техническом и социальном плане всеединства Космоса и земной цивилизации.

Хотя В. Вернадский был первым, кто утверждал, что геосфера Земли является частью общей биосферы, но она же является и пересечением ойкумены с космическим продолжением солнечной системы и далеких галактик. И понятия о условиях формирования геосфер дает не геология, а космогония. Идеи В. Вернадского, содержащиеся в его лекциях по геохимии в 20-е годы прошлого века, вызвали глубокий интерес у французских исследователей даже теологической направленности, которые внесли в общественный лексикон даже новое понятие «ноосфера» как сфера не просто жизнеобеспечения, а «сфера разума».

Правда, автор самого термина «ноосфера» Э. Леруа понимал под ним «духовный пласт жизни», выходя за рамки биологической жизни, но оставаясь в плену идеологических представлений о духовных первоначалах жизни. Человек – существо не только биосоциальное, но и разумное (*Homo Sapiens*), и его космический код определяется не только потребностью в создании автотрофных продуктов – пищевых цепочек, но и намерением соответствовать общим законам космоса, направленным на укрепление единства системы жизнеобеспечения и разумного обеспечения материально-энергетического (геологического) единства и творческого начала всей космопланетарной общности. Понимая, что геологическая основа Космоса не может охватить все сферы его материальной структуры, большую часть космоса как вместителища В. Вернадский отводил нематериальной среде, заполняемой информацией как некоей модернизации иной формы энергии, поступающей из глубины миро-системы и трансформирующейся в особые виды энергии, свойственные отдельным галактикам и системам. А эту энергоинформационную сущность Вселенной он и рассматривал не только как замкнутую сферу конкретных знаний, но и как зону осознания миро-системы в целом. Выше уже говорилось о ноосфере как «библиотеке знаний», наполняемых человечеством в процессе своей жизнедеятельности, и черпаемых отсюда людьми, посвященными в таинства их восприятия. Причем эта почерпнутость знаний совершается не путем последовательного как в книге их просмотра и перехода от одних информационных блоков к другим. Вряд ли современных исследователей удовлетворит последовательность раскрытия материала – от космогенеза – к геогенезу, выделяя биогенез, в котором рождается психогенез, а уже оттуда – ноогенез [8].

Эти знания группируются по мере накопления материала, но выдаются целиком – по мере востребованности в общем понимании ноосферы.

Сегодня ноосферная проблематика затрагивает не только материально-энергетические, геологические, частично биологические, технологические и другие сферы разума, но и вынуждает рассматривать миро-систему как общую зону осознания, в которой присутствуют и естественно-научные и социальные и общецивилизационные проблемы.

Одним из актуальных направлений исследования зон осознания этих проблем является проблема ноосферы как единой системы «человечество–эволюция–космос» по аналогии с земным домом – экосом «материя–энергия–информация». Между земным и космическим миром всегда существует фрактальность и паттернализм (подобие в пространственно-временном и функциональном виде).

Вихревая структура космоса как накопитель энергии

С точки зрения структурного подобия (фрактальности) и подобия (повторяемости) функциональных процессов (энергетических паттернов во всех звеньях космического мира, в том числе для Земли и человеческого сообщества), важно отметить, что основным видом вращательного движения, в том числе и цикличности динамики всех тел и систем является их вихревая структура как местный накопитель – дополнительный источник энергии. Энергия вихрей идет из верхних слоев Вселенной и достигает Земли в виде атмосферных вихрей, волновых приливов и отливов, землетрясений и извержений вулканов. Земные вихри есть отражение космических вращательных движений. Поэтому структурно-функциональная модель любых объектов миро-системы, в том числе и природных и техногенных, фрактальна и паттерналистична (подобна) друг другу.

Ключевым для обеспечения этого подобия является энергетический фактор, придающий системе свойства эволюционировать и развиваться как единая жизнеобеспечивающая и

жизнеутверждающая система. Поэтому материальные, жизненные и космические энергии, пронизывающие мир и человека являются не только ступенью знаний в ноосферном «тезаурусе», а раскрывают эти знания в процессе их трансформации и использования. Энергия, а не живые существа, как выражался В.И. Вернадский, являются потенциалом и движущей силой эволюции мира. А энергетические процессы в силу своей турбулентности то закручивают вихри в одну сторону, то вызывают процессы в обратном направлении, и этим самым создают эффект неисчерпаемости и развития.

При этом необходимо учитывать, что энергия характеризуется не только ее качеством и количеством, но в третьих, ее интенсивностью и негэнтропийностью.

Последнее выражается в том, что в космическом мире существует единое человечество, а его земное отражение в виде отдельных цивилизаций лишь подчеркивает известный принцип «в разнообразии – сила».

Информационные связи галактик

Помимо энергетических связей в единой «зоне осознания» важным фактором единства и взаимодействия отдельных частей этой зоны являются информационные связи, которые скрепляют эти части в единую информационную общность. Наряду с интеграцией отдельных галактик, планет и систем, имеющих замкнутую поверхность, трудно доступную для проникновения сквозь нее не только энергоматериальных, но и информационно насыщенных сигналов, в миро-системе существует и открытая зона, охватывающая большинство галактик, где информация не накапливается внутри каждой системы, а свободно циркулирует между ними. При этом на границе систем информация, которая является иной формой энергетических действий, а именно, действий, обеспечивающих негэнтропийное развитие систем, на границе перехода от одной системы

к другой реализует свою структурно-организующую функцию, т.е. трансформирует уже саму структуру системы к большей адекватности новым задачам. Тем самым обеспечивается синхронность развития материально-энергетических, структурно-информационных и жизненно-функциональных задач единого био-ноосферного (вита-зоны и зоны осознания) мира.

Единство этого космопланетарного мира (человеческой цивилизации, био- и геосферы планеты и соседних галактик) требует поиска средств коммуникации между ними. Когда-то на заре поиска внеземных цивилизаций утверждалось, что они рано или поздно выйдут навстречу друг другу, ориентируясь на цифровые сигналы, в которых должна быть закодирована необходимая для контактов информация. Но... этого не случилось. Потому что информация – столь же разнообразна, как и сами сигналы. Тем не менее сегодня появилась еще одна версия межгалактических контактов – с помощью «планетарных вычислений» [9]. При этом «вычислениям» приписываются некие некие общие универсальные свойства, тогда как они отражают только количественную (численную) сторону информационного качества. А ведь история рода человечества наполнена огромного рода объемом и видом информации, более адекватной для восприятия другими субъектами и объектами. Китайские иероглифы и арабские цифры, славянские резы, латинское письмо, – все способы решали одну единственную задачу: найти адекватные способы передачи данных для приобщения иных посетителей к общей задаче общения и производства к заранее заданным результатам. Язык этого общения не может не быть универсальным, но и не должен быть «панaceей» от всех бед, подстерегающих нас на ходу. Скорее всего, эта библиотека должна открываться особым способом, исходя из резонансного созвучия трех сигнальных параметров общения субъектов и систем: частотной идентичности сигналов, их гармонии и синкопической ударной силы при доминировании передаваемых сообщений.

Информационное взаимодействие частей единого космопланетарного и живого сообщества является наиболее значимым вопросом диалектики и трилектики миро-системы.

Литература

1. Кузнецов А. Г. Туманности нейросетей: «черные ящики» технологий и наглядные уроки непрозрачности алгоритмов // Социология власти. – 2020. – Т. 32. – №. 2. – С. 157-182.
2. Бушуев В.В., Копылов И.П. Земля и Космос – М.: ИАЦ «Энергия», 2005-193 с.
3. На пути к космопланетарной цивилизации (под ред. Бушуева В.В., Клепача А.Н.) – М.: ИД «Энергия», 2023 – 687 с.
4. Дон Бок и Крис Кован. Спиральная динамика – West BusinessBooks, 2010 – 420 с.
5. Вернадский В. Начало и вечность жизни. – М.: Советская Россия, – 1989, с. 102-103).
6. Казначеев В.П. Спирин Е.А. Космопланетарный феномен человека. – Новосибирск, «Наука», – 1991, – 304 с.
7. Циолковский К.Э. Космическая философия // Strelbytskyu Multimedia Publishing, 2020.
8. Казначеев В.П. Учение Вернадского В.И. о биосфере и ноосфере. – М.: Ленанд, 2022 – 248 с.
9. A New Philosophy Of Planetary Computation // <https://www.noemamag.com/a-new-philosophy-of-planetary-computation/>

2.10. ГЕОТОРИИ КАК ЗЕМНЫЕ АНАЛОГИ КОСМИЧЕСКИХ СТРУКТУР¹

В данной статье исследуется концепция фрактального подобия между геоториями на Земле и космическими структурами. Основное внимание уделяется тому, как процессы и структуры, поддерживающие жизнь и энергию, аналогичны на планетарном и космическом уровне. Геотории, насыщенные природными и энергетическими ресурсами, рассматриваются как ключевые элементы глобальной инфраструктуры, играющие роль накопителей и трансформаторов энергии. Аналогичные структуры в космосе, такие как солнечные системы и галактики, выполняют схожие функции, поддерживая динамическое равновесие и процессы трансформации энергии.

Примеры из историометрии, предложенные Александром Чижевским и Велимиром Хлебниковым, демонстрируют влияние космических процессов на земные явления, подтверждая принцип цикличности и единства в природе. Географическая структура Земли также формируется под воздействием космических процессов, что подчеркивает взаимосвязь и повторение природных процессов на обоих уровнях. В статье подчеркивается важность устойчивого развития и гармоничного взаимодействия между природными и космическими структурами, что усиливает наше понимание глобальных экологических и энергетических систем.

Геотории, как удаленные и малонаселенные регионы с особыми условиями для жизни и деятельности человека [1], можно сравнить с различными космическими явлениями и структурами. Эти сравнения помогают представить, как природные и социальные особенности геоторий отражают фрактальные и вихреобразные структуры космоса [2].

¹ Бушуев В.В. Соловьев Д.А. Публикуется впервые.

Информационные процессы играют ключевую роль в передаче организации космических структур на Землю, что приводит к формированию природных и социоприродных геоторий [3, 4].

Подобно открытому Казначеевым способу энергоинформационной передачи жизненных процессов на далекие расстояния, информационные процессы обеспечивают структурное и функциональное единство космических и земных систем, способствуя устойчивому развитию природных и социальных систем.

Космос и его объекты, такие как галактики, звезды и планеты, характеризуются вихреобразными движениями и структурами. Галактические стены (рис. 2.9.) представляют собой

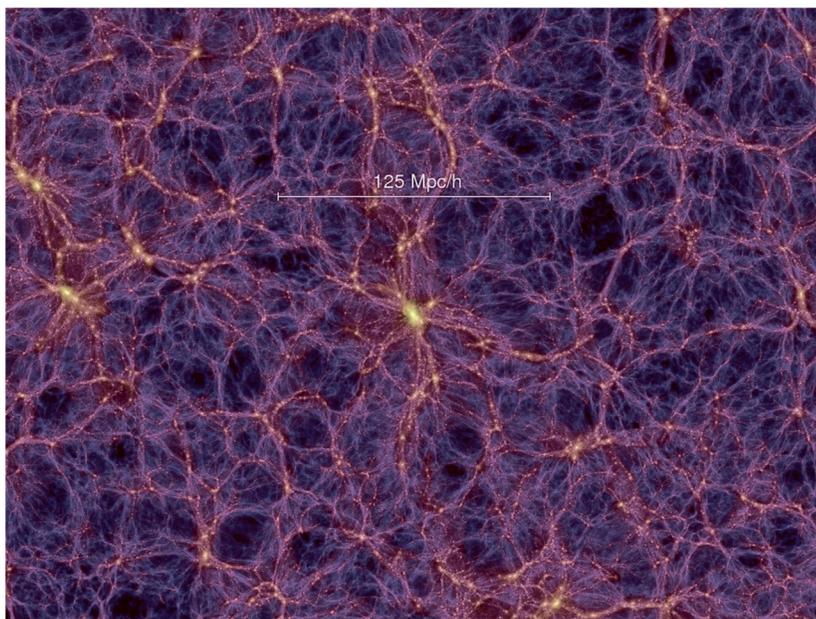


Рис. 2.9. Галактические стены

Источник: <https://spacegid.com/vselennaya.html>



Рис. 2.10. Спиральная галактика М74
Источник: <https://spacegid.com/galaktika-m74.html>

космические структуры, напоминающие сплетения нейронов в коре головного мозга человека. Вихри играют важную роль в распределении энергии и материи в космосе, обеспечивая динамическое равновесие и устойчивое развитие. Вихревой характер вращения имеют спиральные галактики, например, галактика М74, находящаяся в созвездии Рыб (рис. 2.10.), расположенная на расстоянии примерно 30 миллионов световых лет (9,2 млн парсек) от Земли.

Геотории можно рассматривать как «вихри» на поверхности Земли, где природные ресурсы и энергетические потенциалы

сосредоточены и перераспределяются. Как и космические вихри, геотории обеспечивают циклическое использование энергии и ресурсов, поддерживая экономическое и социальное развитие окружающих регионов. Геотории играют важную роль в инфраструктурном представлении Евразии, так как это территории с особыми условиями для жизни и деятельности человека [3]. Они часто являются удаленными и малонаселенными регионами, где доступность к энергии, транспорту и информационным связям ограничена.

Опорные точки Евразии, которые находятся на её окраинах, играют роль в обеспечении связей между различными частями континента. Они представляют собой наиболее развитые регионы, где сосредоточены ключевые инфраструктурные объекты, такие как порты, аэропорты, железнодорожные узлы, магистральные автодороги, трубопроводы и энергетические сети.

Геотории и опорные точки Евразии взаимодействуют друг с другом (рис. 2.11.), обеспечивая развитие экономики и социальной сферы на всей территории континента. Геотории являются источниками природных ресурсов и возможностей для использования возобновляемых источников энергии, а опорные точки обеспечивают их транспортировку и дистрибуцию. Они представляют собой территориальные единицы, обладающие определённым социально-экономическим и природным потенциалом, и являются важными узлами в системе транспортных, энергетических и информационных связей.

Геотории имеют свои особенности и уникальные возможности, которые могут быть использованы для развития трансграничных связей и повышения эффективности инфраструктурных проектов в рамках Евразии. Например, многие геотории расположены на границе разных стран, что позволяет использовать их для развития трансграничных транспортных коридоров и транзитных маршрутов, а также для создания новых экономических зон с особыми правилами и льготами.

Космические структуры, такие как галактики и вселенная в целом, демонстрируют фрактальные свойства – повторяемость структур на различных масштабах. Это проявляется в виде космических сетей, связывающих галактики галактическими нитями. Геотории и их взаимодействие с опорными точками Евразии можно рассматривать как фрактальные структуры на поверхности Земли (рис. 2.11.). Опорные точки, подобно галактическим нитям, соединяют геотории, обеспечивая транспортировку и дистрибуцию ресурсов, создавая сеть взаимодействий и поддерживая развитие.

В космосе материя и энергия представляют собой единую сущность, где энергия проявляется через материальные носители. Космические объекты взаимодействуют через энерго-материальные обмены, поддерживая динамическое развитие вселенной. Геотории, обладая значительными энергетическими ресурсами, также участвуют в энерго-материальных обменах

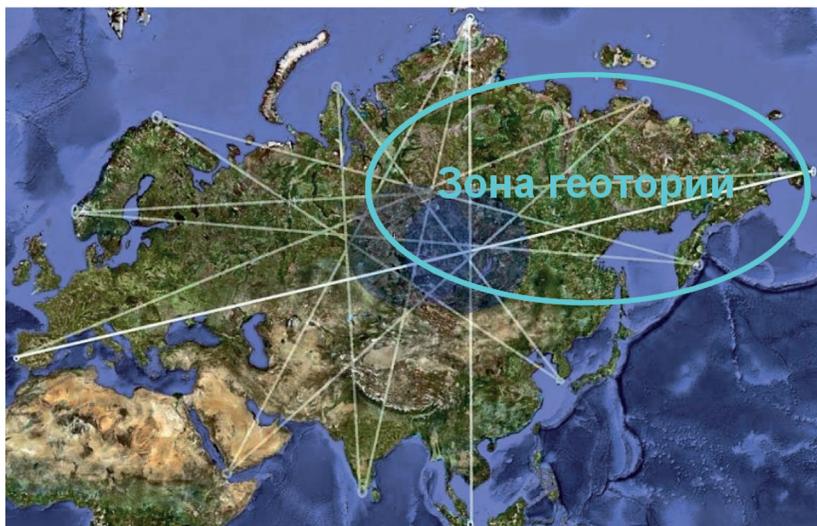


Рис. 2.11. Потенциальная зона Дальневосточных геоторий РФ в инфраструктуре Евразии, [3]

с окружающими регионами. Природные катаклизмы и энергетические ресурсы геоторий можно сравнить с космическими процессами, такими как звездообразование и супервспышки, которые также представляют собой формы энерго-материального обмена.

Биосфера Земли представляет собой интеграцию всего живого на планете, аналогично тому, как космическая вита-зона включает различные формы жизни и энергоинформационные поля. Геотории могут рассматриваться как части земной биосферы, обладающие уникальными условиями для жизни и развития, подобно тому, как космическая вита-зона включает разнообразные формы жизни. Экотуризм и сельское хозяйство в геоториях отражают использование природных ресурсов в устойчивом режиме, подобно тому, как космические системы поддерживают биологическое разнообразие на нашей планете [3].

Таким образом, геотории с их уникальными природными и социальными особенностями можно представить как земные аналоги космических явлений и структур. Их вихреобразные энергетические процессы, фрактальная организация и участие в глобальных энерго-материальных обменах отражают фундаментальные принципы устройства вселенной. Такое сравнение подчеркивает единство природных процессов на Земле и в космосе, усиливая понимание их взаимодействий и важность устойчивого развития.

Геотории, как земные субъекты, насыщенные природным потенциалом, можно рассматривать через призму идей В.П. Казначеева о единой жизни на Земле и в космосе [4]. Жизнь, согласно Казначееву, выражается через информационную составляющую, которая формирует структуры как на Земле, так и в космосе. Это структурное подобие проявляется в цивилизациях, космических образованиях и геоториях.

Геотории не просто любые земные субъекты, а именно те регионы, которые обладают значительным природным потен-

циалом. Аналогично, космос не является равномерно распределенной вселенной, а включает области с наиболее активной энергетической трансформацией. В этих областях космическая энергия проходит через структурные элементы космоса, накапливается и затем трансформируется.

Таким образом, геотории можно рассматривать как отражение космических структур на Земле. В этих регионах происходит интенсивная энергетическая трансформация, подобная процессам в активных зонах вселенной. Это структурное и функциональное подобие подчеркивает единство природных процессов на Земле и в космосе.

Геотории, насыщенные природным потенциалом, играют роль накопителей и трансформаторов энергии, аналогично активным космическим зонам. Эти регионы являются источниками природных ресурсов и возможностей для использования возобновляемых источников энергии, а также центрами экономического и социального развития [5]. Это позволяет видеть в геоториях земные аналоги космических структур, что усиливает понимание их важности и взаимодействий в глобальном контексте.

В статье «Космос и человечество – фрактальный путь развития» [2] рассматривалась идея фрактального подобия Земли и космоса. Это подобие проявляется через структурные элементы, которые базируются на природных ресурсах и энергии. На Земле такими структурами являются геотории, насыщенные природным потенциалом и энергетическими ресурсами. В космосе аналогичными структурами можно считать солнечные системы и другие космические образования, которые функционируют на основе тех же принципов структурно-энергетических связей.

Аналогично, в космосе солнечные системы и другие структуры выполняют схожие функции, поддерживая баланс и динамическое развитие вселенной. Эти космические структуры

также являются источниками и трансформаторами энергии, обеспечивая циклические процессы и поддерживая жизнедеятельность на планетах и других космических телах.

Таким образом, структурное подобие космических и земных процессов подчеркивает единство жизни как общего процесса, охватывающего и Землю, и космос. Геотории на Земле и аналогичные структуры в космосе демонстрируют фрактальное отражение, подтверждая гипотезу о фрактальности и единстве природных и энергетических систем [6]. Это подобие позволяет глубже понять взаимосвязи между земными и космическими процессами, усиливая наше восприятие глобальной экосистемы и важность устойчивого развития в обоих контекстах.

Справедливо утверждать, что если жизнь является общим элементом космоса и Земли, то и геотория, как некое структурное образование, является тоже общим элементом космоса и Земли.

Жизнь, как глобальный феномен, объединяет процессы и структуры как на Земле, так и в космосе. Согласно В.П. Казначееву [4], жизнь выражается через информационную составляющую, формируя сложные системы, которые проявляются как на планетарном, так и на космическом уровне. Это подразумевает, что структурные образования, поддерживающие жизнь и энергию, также должны быть аналогичны в обоих контекстах.

Проведя аналогии, можно считать, что на Земле геотории представляют собой специфические регионы, насыщенные природным потенциалом и энергетическими ресурсами. Эти регионы обладают уникальными характеристиками, которые позволяют им быть ключевыми точками в глобальной инфраструктуре. Геотории играют не только роль накопителей и трансформаторов энергии, обеспечивая экономическое и социальное развитие, но и обеспечивают транспортировку и использование этих природных ресурсов, а также играют важную роль в трансграничных связях и инфраструктурных проектах.

В космосе можно найти аналогичные структуры, такие как солнечные системы, звезды и галактики. Эти космические образования функционируют на основе структурно-энергетических связей, обеспечивая динамическое равновесие и поддерживая процессы накопления и трансформации энергии. Галактические солнечные системы, подобно геоториям на Земле, являются активными зонами, где происходит интенсивная энергетическая трансформация и распределение ресурсов.

Как отмечено выше, основная идея фрактального подобия заключается в том, что структуры на разных масштабах, от микроуровня до макроуровня, повторяют друг друга [7]. Это подчеркивает важность геоторий как ключевых элементов глобальной экосистемы, отражающих фрактальное подобие и единство природных процессов на Земле и в космосе. Понимание этой взаимосвязи усиливает наше восприятие глобальных экологических и энергетических систем, подчеркивая необходимость устойчивого развития и гармоничного взаимодействия между природными и космическими структурами.

Главной характеристикой геоторий является сосредоточение внутри них энергетического потенциала. Этот энергетический потенциал представляет собой накопленную энергию, которая исходит от Солнца и других космических источников. Природные ресурсы, такие как нефть, газ и другие ископаемые, являются проявлением этого космического процесса, представляя собой накопление космической энергии. Именно в тех местах, где эта энергия наиболее интенсивно концентрируется и выражается, формируются геотории на Земле.

На примере нефти и газа можно увидеть, как космическая энергия, поступая на Землю, преобразуется и аккумулируется в форме природных ресурсов. Эти ресурсы формируются в результате долгих геологических и космических процессов, которые включают в себя не только воздействие солнечного излучения, но и другие космические явления. Таким образом, геотории представляют собой области, где происходит интен-

сивная энергетическая трансформация и накопление, делая эти регионы ключевыми точками глобальной энергетической инфраструктуры.

Аналогично, в космосе энергия также неравномерно распределена по всей вселенной. Она концентрируется в определенных районах, таких как звездные системы, галактики и их скопления. Эти космические структуры выполняют роль накопителей и трансформаторов энергии, обеспечивая поддержание динамического равновесия и поддерживая процессы накопления и трансформации энергии.

Идея фрактального подобия Земли и космоса находит подтверждение в трудах таких знаменитых русских ученых, как Александр Чижевский и Велимир Хлебников, которые исследовали влияние космических процессов на земные явления. Их работы демонстрируют, что процессы, проходящие в космосе, периодически повторяются и на Земле, подтверждая принцип единства и цикличности в природе.

Чижевский известен своими исследованиями влияния солнечной активности на биологические и исторические процессы на Земле [8]. Он выявил, что циклы солнечной активности коррелируют с важными историческими событиями, эпидемиями и войнами. Например, периоды высокой солнечной активности часто совпадали с социальными потрясениями и революциями, что подчеркивает влияние космических процессов на земные события. Он также проанализировал исторические события за несколько веков и обнаружил, что пики солнечной активности совпадают с периодами крупных социальных и политических изменений, таких как Французская революция, революции 1848 года и Первая мировая война. Эти совпадения показывают, как космические явления могут оказывать влияние на историю человечества.

Хлебников, в свою очередь, предложил концепцию «историометрии», где он исследовал циклические закономерности в

истории, связанные с космическими ритмами [9]. Хлебников предположил, что исторические события повторяются в определённые циклы, обусловленные космическими процессами. Он предсказал несколько исторических событий на основе своих расчетов циклических закономерностей. Он обратил внимание на то, что каждые 317 лет происходят значимые изменения в мировой истории, что можно связать с определёнными космическими циклами, влияющими на Землю.

Следует отметить, что географическая структура Земли также формируется под влиянием космических процессов. Космические явления, такие как гравитационные взаимодействия, солнечная радиация и кометные воздействия, играют важную роль в формировании земной поверхности и климатических условий [10].

Геологические структуры, такие как горные хребты и тектонические плиты, часто формируются под влиянием гравитационного взаимодействия Земли с Луной и другими космическими телами. Солнечная радиация и её вариации влияют на климатические условия, что, в свою очередь, формирует ландшафт и экосистемы планеты.

Фрактальное подобие и цикличность проявляются во всех аспектах жизни и процессов на Земле. Природные катаклизмы, такие как вулканические извержения, землетрясения и ураганы, можно рассматривать как отражение космических процессов, таких как взрывы сверхновых, столкновения астероидов и космические бури.

Сезонные изменения и циклы роста растений на Земле могут быть связаны с космическими ритмами, такими как орбитальные движения планеты вокруг Солнца. Например, годовые циклы роста деревьев, определяемые шириной годичных колец, отражают солнечную активность и климатические условия, вызванные космическими процессами.

Таким образом, фрактальное подобие Земли и космоса проявляется через повторение и взаимосвязь процессов на планетарном и космическом уровнях, а геотории, как земные структуры, насыщенные природными, социальными и энергетическими ресурсами, отражают аналогичные структуры в космосе.

Литература

1. Бушуев В.В., Зайченко В.М. Энергетика геотории // Региональная энергетика и энергосбережение. 2021. № 3. С. 50–53.
2. Бушуев В.В. Космос и человечество – фрактальный путь развития // Окружающая среда и энергосбережение. 2024. № 1(21). С. 21–35. DOI:10.24412/2658-6703-2024-1-21-35.
3. Бушуев В.В., Клепач А.Н., Зайченко В.М., Сокотущенко Н.В., Соловьев Д.А. Устойчивое развитие геоторий Дальнего Востока: оценка потенциала, влияние на экономику и качество жизни. Москва: ИД «Энергия», 2024.
4. Казначеев В.П., Спиринов Е.А. Космопланетарный феномен человека. Москва: Наука, 1991.
5. Бушуев В.В., Клепач А.Н. Энергоинформационный космизм России // Экономические стратегии. 2022. № 5(185). С. 60–65. DOI:10/33917/es-5.185.2022.60-65.
6. Бушуев В.В. Фрактальная динамика развития евразийской энергетической цивилизации [Электронный ресурс]. 2016URL: http://energystrategy.ru/Docs/VEB_120216.pdf.
7. Бушуев В.В. Пространственно-временные фракталы энергетического развития цивилизации [Электронный ресурс]. 2016URL: http://www.energystrategy.ru/ab_ins/source/Bushuev_14.06.12.pdf.

-
-
8. Чижевский А.Л. Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца. 1995.
 9. Панова Л.Г. Алгебра Хлебникова [Электронный ресурс]. URL: https://www.ka2.ru/nauka/panova_2.html (дата обращения: 17.01.2022).
 10. Бушуев В.В., Соловьев Д.А. Книжная полка: На пути к космопланетарной цивилизации // Энергия: экономика, техника, экология. 2023. № 10. С. 49–60. DOI:10.7868/S0233361923100075.

Бушуев Виталий Васильевич

ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ

**(Избранные статьи, доклады, презентации
и неопубликованные авторские материалы)**

Том 6

Энергоскопизм России

Редактор *Сафронова Г.Е.*

Компьютерная верстка и дизайн *Горошкин К.Г.*

Заказ №

Подписано в печать

Формат 60x84 1\16.

Печатных листов 38,5.

Тираж 500 экз.