

Образ переходного мира: экономика, энергетическое развитие и природные аномалии

The image of the consequences of a transitional world: economy, energy development and natural anomalies

Виталий БУШУЕВ
Генеральный директор Института энергетической стратегии, главный научный сотрудник ОИВТ РАН, д. т. н., профессор
e-mail: vital@df.ru

Vitaly BUSHUEV
Director General with Institute for Energy Strategy, Chief researcher JIHT RAS, professor, Doctor of Engineering
e-mail: vital@df.ru

Андрей КЛЕПАЧ
Главный экономист
Внешэкономбанка, к. э. н.
e-mail: klepach@veb.ru

Andrej KLEPACH
Chief Economist of VEB,
Candidate Economic Sciences
e-mail: klepach@veb.ru

Дмитрий СОЛОВЬЕВ
Старший научный сотрудник ОИВТ РАН, ИО РАН, к. ф.-м. н.
e-mail: solovev@guies.ru

Dmitry SOLOVJEV
JIHT RAS, IO RAS, Candidate of Physical and Mathematical Sciences
e-mail: solovev@guies.ru

Загрязнение воздуха в Лондоне, Великобритания

Источник: in.gr



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.

Abstract. In the article, the authors tried to explore the image of a new post-person world, based on the foresight methodology. A special role in our studies acquires the cyclic dependence of natural anomalies and its connection with human activity. This interconnection largely determines the image of a future pussy economy, energy development and global climate change. The use of intellectual forecasting techniques, including neural, correlation and factor analysis, made it possible to show their original ideas about our postpony future.

Keywords: economy, energy, climate, COVID-19, natural anomalies, oil.

//

Прогнозные нейронные сети представляют собой математические модели, позволяющие реализовать некоторые принципы искусственного интеллекта

Введение

Человечество существовало всегда ожиданием апокалипсиса, который начал 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 катализ-

мов, которые перевешивали все прежние. И все же ожидания нового апокалипсиса, а вслед за ним нового светлого будущего не покидали людей во все времена. Эта череда кризисов, ожиданий, надежд и разочарований неизменно 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»,

Есть природные причины изменений концентрации CO₂: выделение его океанами и грунтами при нагревании и поглощение при охлаждении, выбросы вулканами, поглощение при фотосинтезе и т. д.

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 яснее: 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.

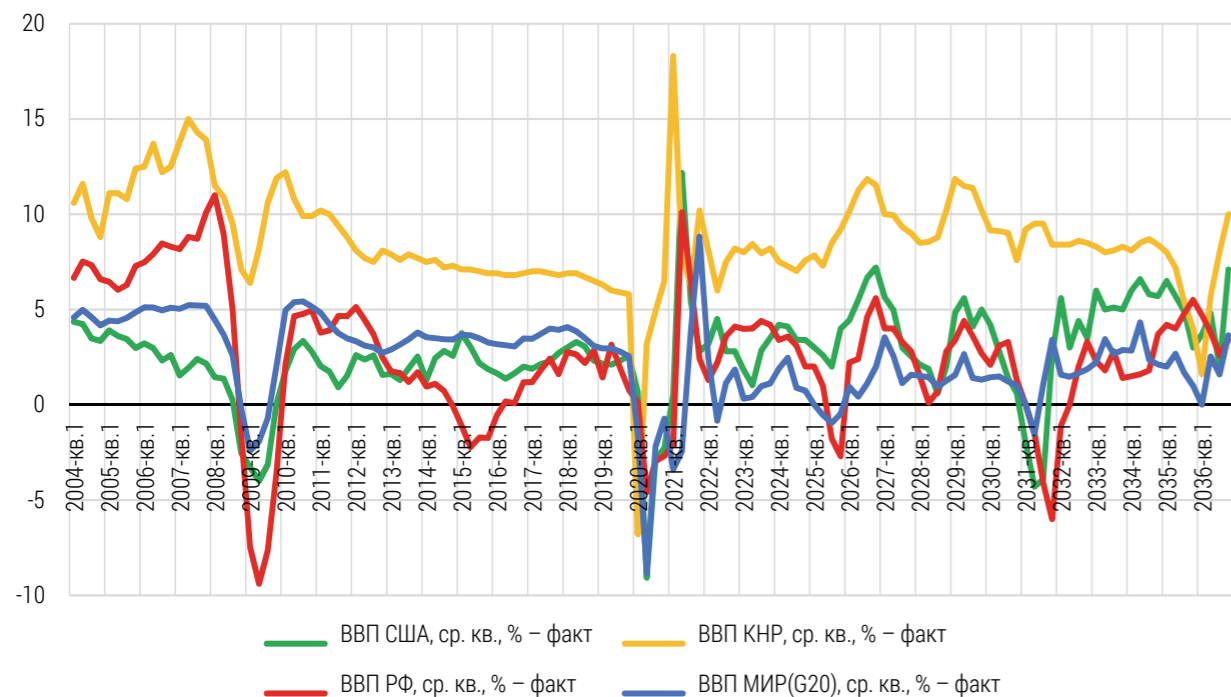
Стремление к расширению ареала своего бытия, к экспансии не только в пределах земной ойкумены, но и в масштабах вечно манящего людей космоса – было и будет естественным устремлением человечества и его пассионарной элиты – путешественников и миссионеров, первопроходцев и космонавтов.

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

Рис. 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>

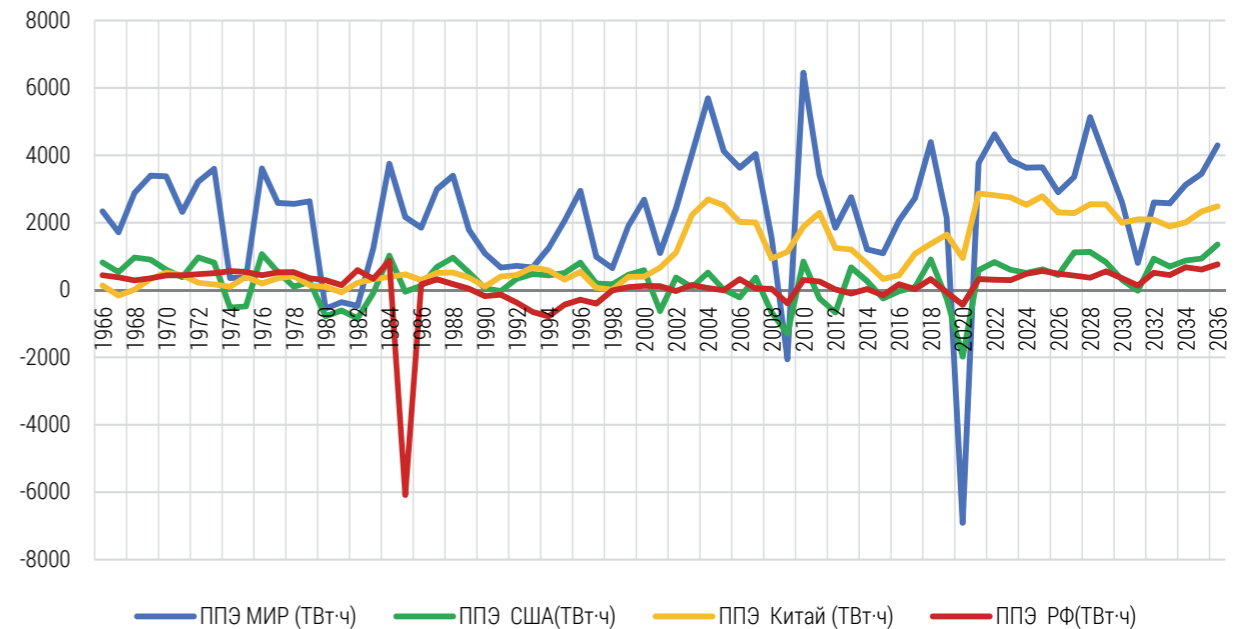


Рис. 1, б. Прогноз изменения ежегодного потребления первичной энергии США, КНР, РФ и мира за период 2004–2036 гг.

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

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

На рис. 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 то-

Антропогенные выбросы CO₂ составляют только 4–5% от всей эмиссии с поверхности суши и океана. По прогнозу, к 2036 г. выбросы от сжигания топлива достигнут всего 8–10% от общей эмиссии CO₂



Мировое энергопотребление растёт вслед за численностью населения

Источник: reveal.co.nz

варов 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, 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, а), восстановление, вероятно, начнётся после небольшого снижения, начиная со второго квартала 2022 года, и может быть прервано 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, 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.

Расчеты показывают, что до 2036 г. фактор, связанный с ростом потребления энергии, ответственен лишь за 6 % глобального потепления, остальное – это пожары, наводнения, засухи

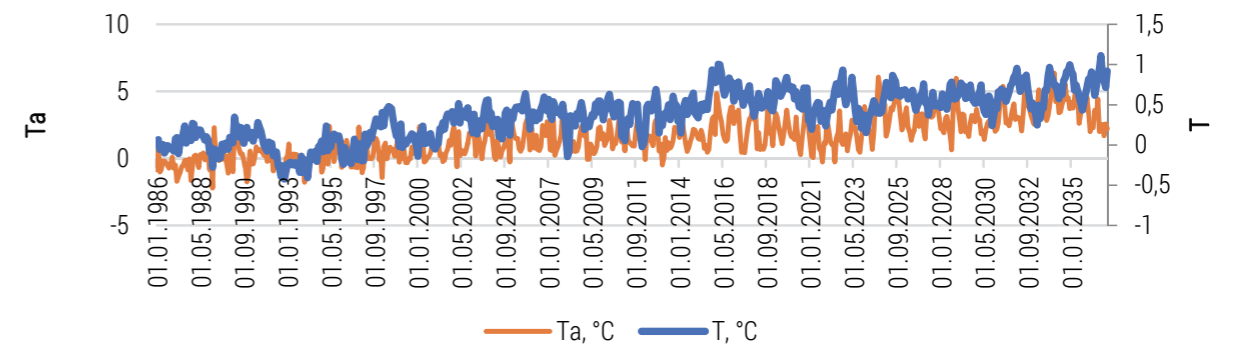


Рис. 2, а. Прогноз изменения глобальных температурных аномалий (базовый период: 1979–2000 гг.) в мире (Т, область поверхности Земли: 90°S–90°N, 0°E–360°E) и в Арктике (Т_а, область поверхности Земли: 60°N–90°N, 0°E–360°E) за период 1986–2036 гг.

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

Связь глобального потепления и уровня выбросов парниковых газов

На рис. 2 (а, б, в) представлен нейронный прогноз изменения температурных аномалий (базовый период: 1979–2000 гг.) в глобальном масштабе Т (90°S–90°N, 0°E–360°E), в Арктической области Т_а (60°N–90°N, 0°E–360°E) и темпов роста глобальной концентрации CO₂ в атмосфере за период 1986–2036 гг. Фактические данные для построения прогноза изменения температурных аномалий включали в себя актуальные месячные данные аномалий Т и Т_а (°C) до 1 июня 2021 года, полученные из архива реанализа NCEP/NCAR Reanalysis VI (ClimateReanalyzer.org).

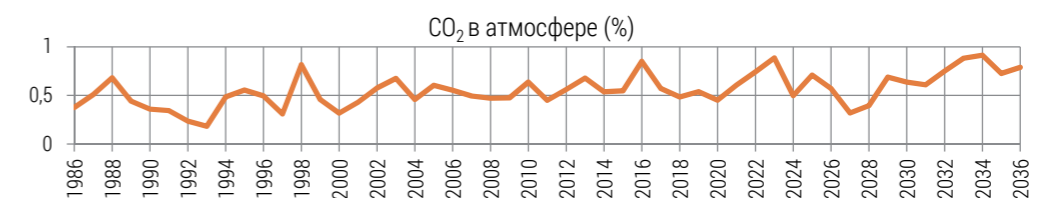
В последние годы одновременно с наблюдаемым ростом аномалий глобальной приземной температуры воздуха (рис. 2, а) измерения, которые проводятся специалистами в разных странах, показывают такое же быстрое увеличение (примерно

на треть) содержания в атмосфере углекислого газа (CO₂) – наиболее долго сохраняющегося в воздухе по сравнению с другими парниковыми газами (рис. 2, б). В наше время в атмосфере растёт 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 CO₂ и аномалий температуры Т почти повторяют друг друга (рис. 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,

Рис. 2, б. Прогноз изменения глобального содержания углекислого газа в атмосфере: темп роста глоб. концентрации CO₂ в атмосфере (%) за период 1986–2036 гг.

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



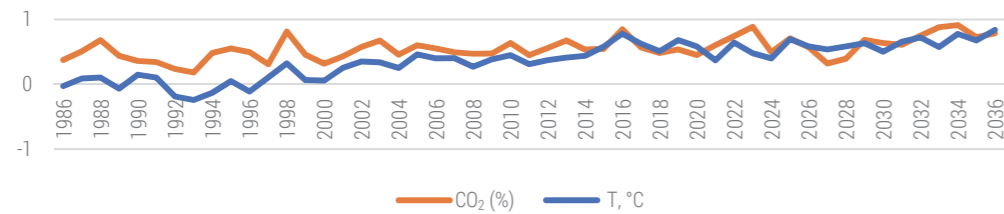


Рис. 2, в. Прогноз изменения концентрации CO_2 и аномалий глобальной температуры T за период 1986–2036 гг.

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

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 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 [9]. Например, кризисные годы (кризис 2008 года) достаточно хорошо отображаются на рис. 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

Гроза на море

Источник: wallhere.com



3М-поверхность: ППЭ МИР (ТВт·ч) и CO_2 (%) и $T, ^\circ\text{C}$

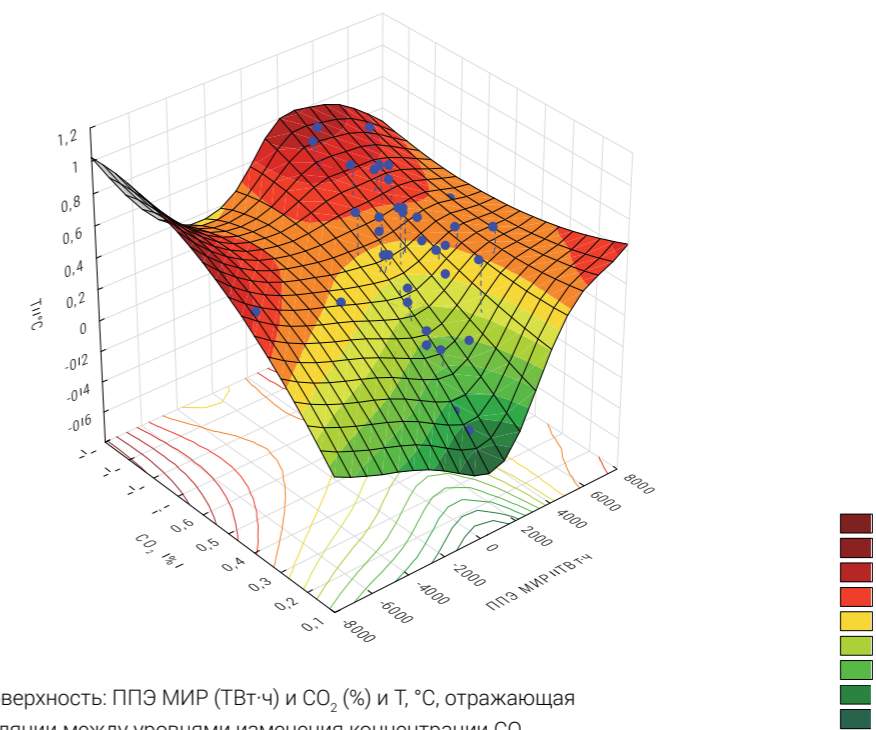


Рис. 2, г. 3М поверхность: ППЭ МИР (ТВт·ч) и CO_2 (%) и $T, ^\circ\text{C}$, отражающая уровень корреляции между уровнями изменения концентрации CO_2 и аномалий температуры T и уровнем ППЭ за период 1986–2036 гг.

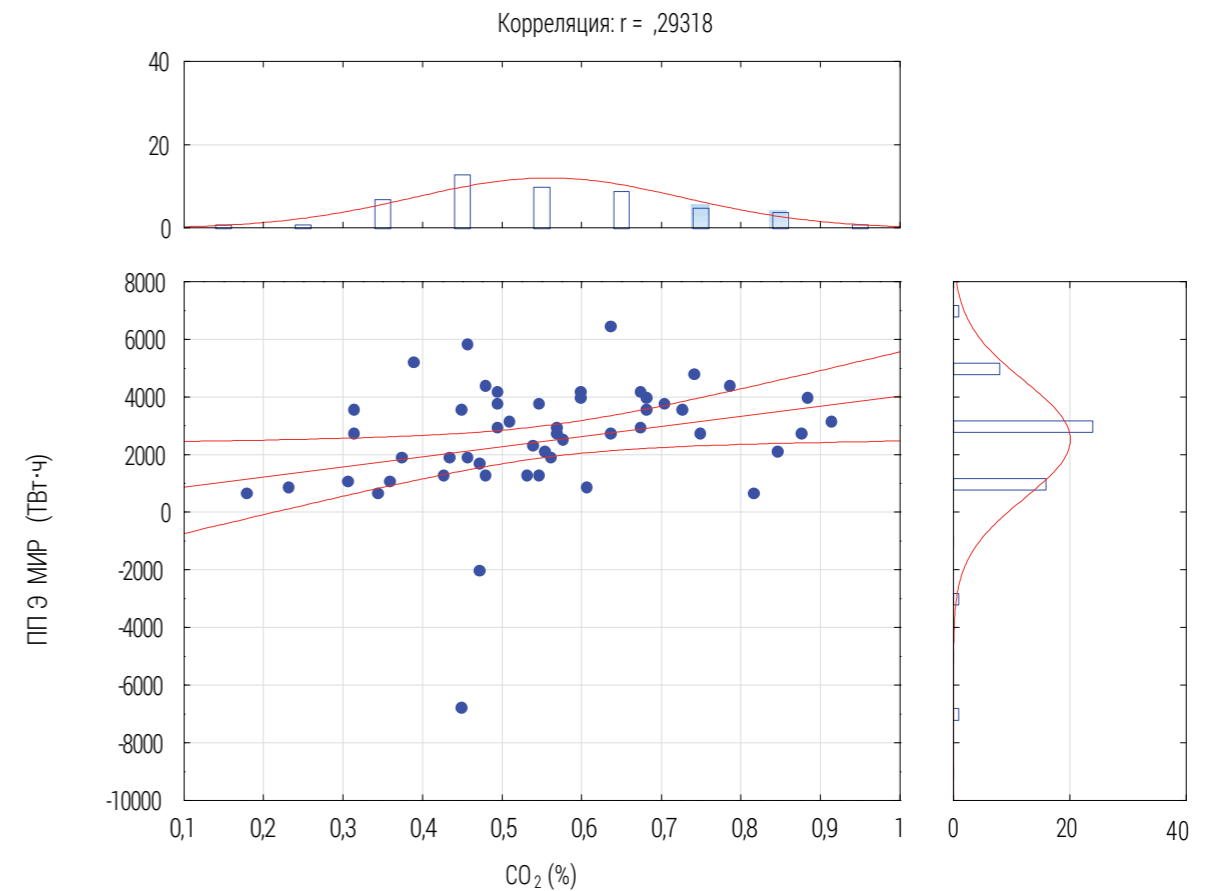


Рис. 2, д. Диаграмма рассеяния: CO_2 (%) и ППЭ МИР (ТВт·ч)

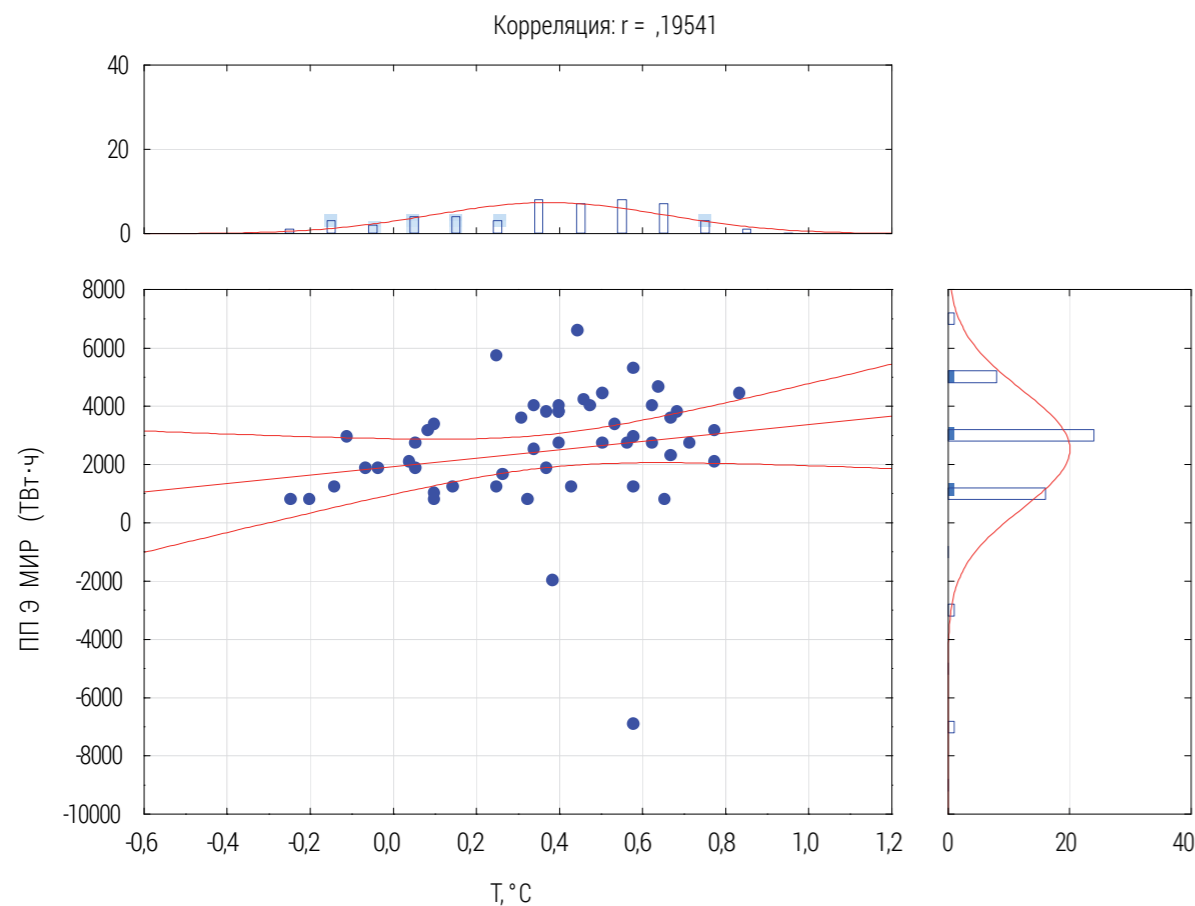


Рис. 2, е. Диаграмма рассеяния: T, °C и ППЭ МИР (ТВт·ч)

и не поглощается растениями и океанами. Отметим, что антропогенные выбросы CO₂ 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 CO₂ в атмосфере, а также роста аномалий глобальной T показывает, что они слабо коррелированы с колебаниями потребления первичной энергии (рис. 2, г, д, е). При этом коэффициент корреляции между кривыми CO₂, T, и ППЭ МИР составил 0,3 и 0,2 соответственно. В то же время имеет место хорошая корреляция между кривыми концентрации CO₂ 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 CO₂ 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.

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 CO₂ и CH₄, 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 представлены исходные данные и значения коэффициентов корреляции между ними, используемые для нейронного прогнозирования, в качестве индикаторов климатической динамики и рассматриваются примеры

циклической зависимости этих климатических факторов и показателей.

На рис. 3 (а–д) 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 SA, уровень CH₄ 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 динами-

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

	SA (ср. год.), ЧВ	T (ср. год.), °C	T _a (ср. год.), °C	Пожары (МИР), кол-во	Наводнения (МИР), кол-во	Засухи (МИР), кол-во	Ур. моря (темп роста),%	CH ₄ (темп роста), ррб/год	CO ₂ (темп роста), ррб/год	ППЭ МИР (ТВт·ч)
SA (ср. год.), ЧВ	1	-0,13	-0,02	0,24	-0,24	0,39	0,01	0,06	-0,2	0,05
T (ср. год.), °C	-0,13	1	0,87	0,39	0,63	0,31	-0,06	0,25	0,73	0,2
T _a (ср. год.), °C	-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	0,46	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
Ур. моря (темп роста),%	0,01	-0,06	-0,19	-0,17	0	0,08	1	-0,07	0,04	-0,1
CH ₄ (темп роста), ррб/год	0,06	0,25	0,18	-0,03	-0,13	0,02	-0,07	1	0,3	-0,27
CO ₂ (темп роста), ррб/год	-0,2	0,73	0,55	0,29	0,39	0,3	0,04	0,3	1	0,15
ППЭ МИР (ТВт·ч)	0,05	0,2	0,21	0,27	0,23	0,09	-0,1	-0,27	0,15	1

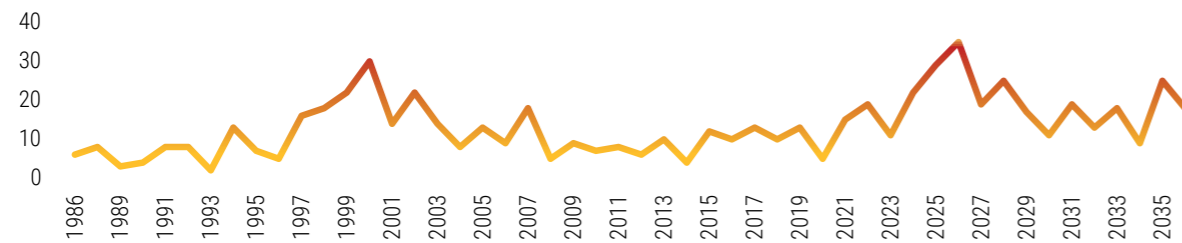


Рис. 3, а. Прогноз изменения глобального числа лесных пожаров за период 1986–2036 гг.

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

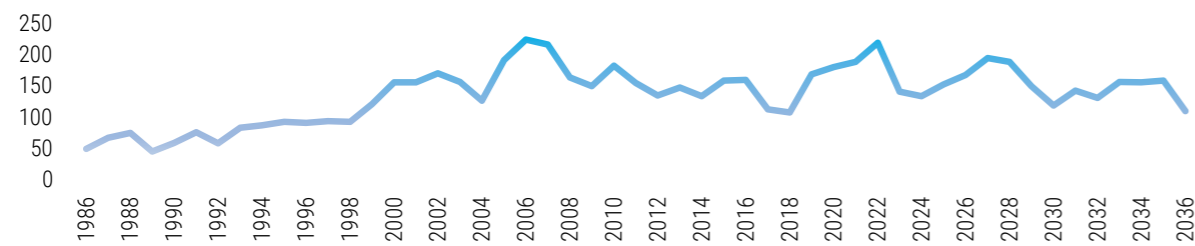


Рис. 3, б. Прогноз изменения глобального числа наводнений за период 1986–2036 гг.

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

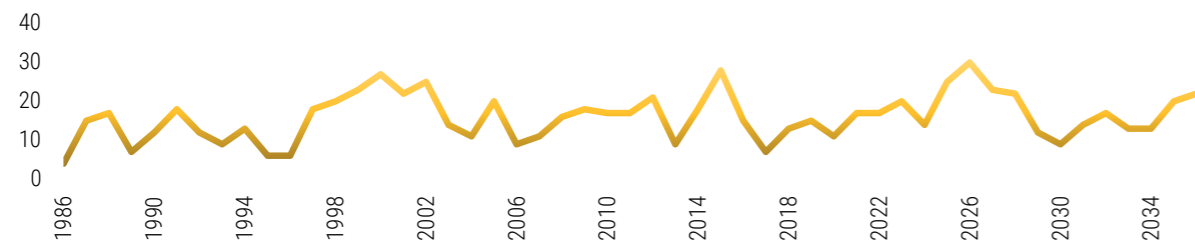


Рис. 3, в. Прогноз изменения глобального числа засух за период 1986–2036 гг.

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

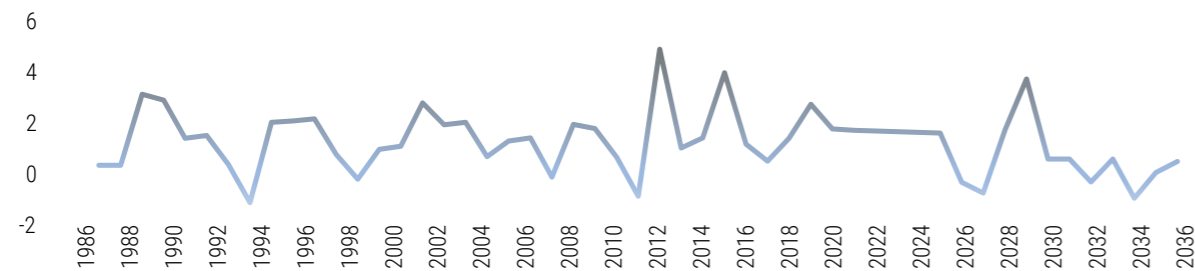


Рис. 3, г. Прогноз изменения темпа роста глоб. совокупного изменения уровня моря 1986–2036 гг.

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

ческих 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

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 CA и глобальное повышение уровня моря на рассматриваемом отрезке вре-

СОСТАВ ФАКТОРА 1

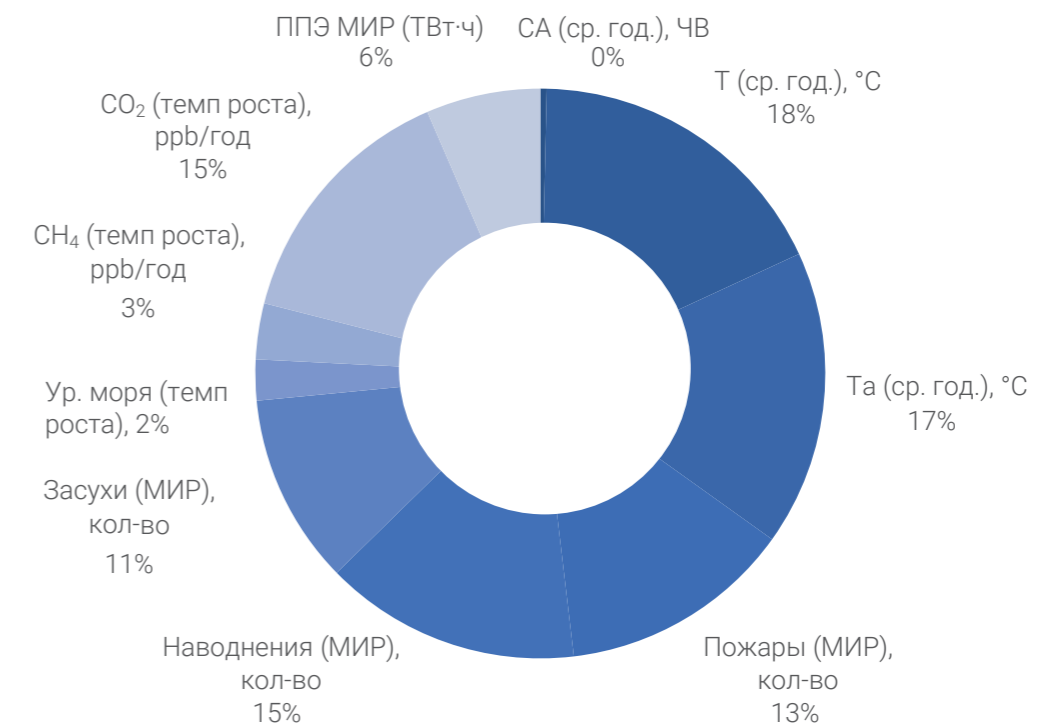


Рис. 4. Корреляция между полным набором факторов и уникальным фактором 1 (факторные нагрузки), выраженная в % отношении за период 1986–2036 гг.

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

мени 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.

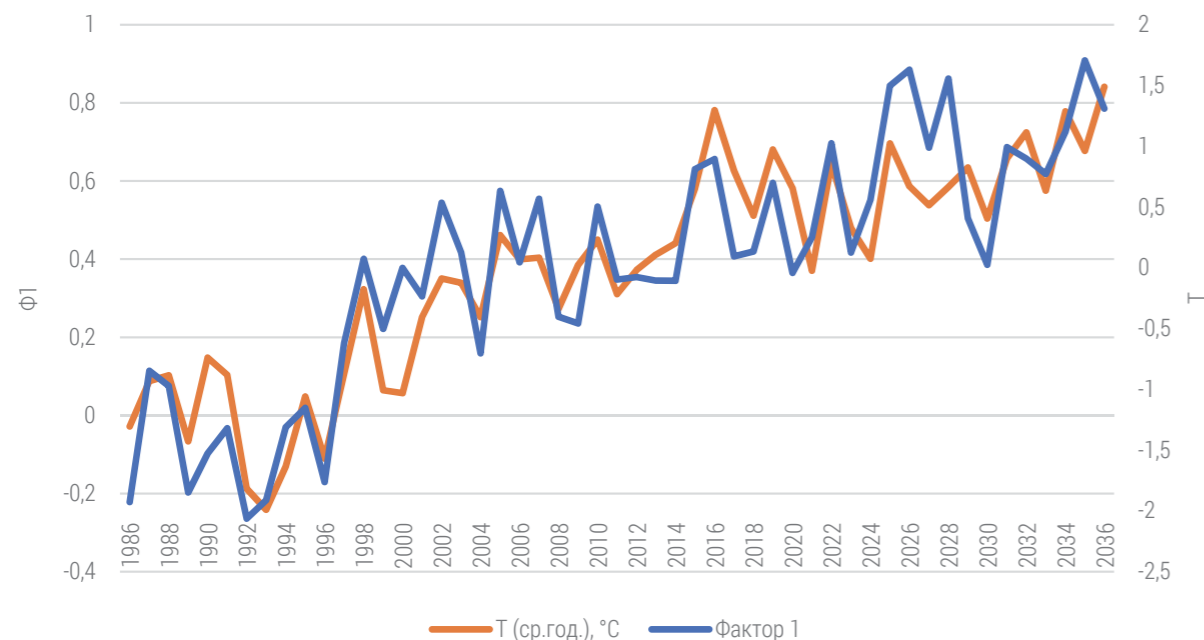
Результаты факторного анализа (см. рис. 4), позволяют оценить в процентном отношении, что на рассматриваемом периоде времени (включая прогнозный отрезок с 2020 до 2036 года) антропогенный фактор, связанный с глобальным ростом потребления первичной энергии (ППЭ) и соответствующей ему эмиссией CO_2 ответ-

Период потепления, наблюдающийся с 2010-2011 гг. продлится еще примерно 1-2 года. Пик потепления придется на 2022 г., а также после некоторой стабилизации – на 2032 и 2036 гг.

ственен не более чем за 6 % глобального потепления, остальное – это влияние пожаров (13 %), наводнений (15 %), засух (11 %) и темпы роста общей концентрации CO₂ (15 %) и CH₄ (3 %), которые главным образом и определяют смену климатических циклов. Суммарный вклад изменения аномалий T и Ta 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 Ф1, которые приходятся на 2022, 2026, 2028, 2031 и 2035 годы, можно интерпретировать как усиление степени их влияния для совокупного набора динамических кривых.

Рис. 5. Временная динамика значений фактора 1 на фоне роста аномалий глоб. T (мир.) за период 1986–2036 гг.



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.

Выводы

Постковидное восстановление экономики, вероятно, начнется 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 произойдет рост активности, на фоне роста уровня мирового ВВП.



Таяние ледников
Источник: mlrd.net

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).

Использованные источники

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/globalnoe-poholodanie> (дата обращения: 4.02.2020).
12. Иберла К. Факторный анализ // Статистика, 1980.