

УДК 551.583

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-3-32-45>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2021

Риски глобального изменения климата

Соколов Ю. И.,

Российское научное
общество анализа риска,
121614, Россия, г. Москва,
ул. Крылатские Холмы, д. 30,
к. 4

Аннотация

В статье оцениваются риски одной из доминирующих проблем XXI в. — глобального изменения климата, а также вопросы защиты (адаптации) населения, территории и экономики России в связи с этими изменениями.

Ключевые слова: климат, глобальное изменение климата, парниковый эффект, парниковые газы, рост температуры поверхности Земли, риски изменения климата, моделирование климата, борьба за снижение выбросов парниковых газов, возобновляемые источники энергии, «зеленая» экономика, вечная мерзлота и климат, экономический ущерб от изменения климата.

Для цитирования: Соколов Ю.И. Риски глобального изменения климата // Проблемы анализа риска. Т. 18. 2021. № 3. С. 32—45, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-3-32-45>

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Risks of Global Climate Change

Yury I. Sokolov,

Russian Scientific Society for
Risk Analysis,
Krylatsky Hills, 30, bldg 4,
Moscow, 121614, Russia

Abstract

The article assesses the risks of one of the dominant problems of the XXI century — global climate change, as well as issues of protection (adaptation) of the population, territory and economy of Russia to these changes.

Keywords: climate, global climate change, greenhouse effect, greenhouse gases, rising Earth surface temperature, climate change risks, climate modeling, struggle to reduce greenhouse gas emissions, renewable energy sources, “green” economy, permafrost and climate, economic damage from climate change.

For citation: Sokolov Yu.I. Risks of global climate change // Issues of Risk Analysis. Vol. 18. 2021. No. 3. P. 32—45, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-3-32-45>

The author declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Что понимается под изменением климата
2. Международные усилия в области изучения и регулирования влияния изменения климата
3. Моделирование климата
4. Основы государственной политики в области изменений климата в России
5. Россия в борьбе с выбросами парниковых газов
6. Защита населения в условиях изменения климата
7. Воздействие изменений климата на отрасли экономики и регионы страны в Арктической зоне России
8. Воздействие климатических изменений на экономику и социальную сферу России

Закключение

Литература

Введение

Климат — многолетний (порядка нескольких десятилетий) режим погоды, характерный для данной местности в силу ее географического положения.

Факт изменения климата Земли уже не вызывает сомнений. Наблюдаемые глобальные изменения климата ученые связывают с аномальным ростом концентрации в атмосфере парниковых газов. Рост концентрации парниковых газов связан с хозяйственной деятельностью человека — в первую очередь со сжиганием углеродного ископаемого топлива, интенсивной промышленной деятельностью, а также со сведением лесов — естественных поглотителей углекислого газа из атмосферы.

Наиболее весомым проявлением изменения климата является глобальное повышение температуры. По данным метеорологических наблюдений, за последние 100 лет средняя температура на планете выросла более чем на 1,0 °C. Согласно различным сценарным прогнозам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), к концу XXI в. температура Земли может повыситься от 1,8 до 4,6 °C. При этом потепление в России происходит быстрее, чем в среднем на планете.

Глобальное изменение климата превратилось в одну из наиболее острых проблем мировой экономики и политики, с которыми человечество сталкивается в XXI в.

Задача сохранения климата является общей для всех стран.

«Власть климата — сильнее всех властей».

Французский философ-просветитель Шарль Луи де Монтескье
«О духе законов» (1748)

1. Что понимается под изменением климата

В ст. 1 Рамочной конвенции об изменении климата (РКИК) ООН изменение климата определяется следующим образом: *«изменение климата, которое прямо или косвенно обусловлено хозяйственной деятельностью человека, вызывающей изменения в составе глобальной атмосферы, и накладывается на естественные колебания климата, наблюдаемые на протяжении сопоставимых периодов времени».*

Изменения климата вызваны как природными, так и антропогенными факторами. К естественным внешним воздействиям относятся колебания орбитальных параметров Земли, вулканическая деятельность и солнечная активность, влияние космических лучей, внутреннего тепла Земли, магнитного поля планеты и др. Но как бы ни были сильны естественные внешние и внутренние вариации климатической системы, они не могли привести к такому росту температуры, который наблюдается в последние 40 лет.

Помимо потепления происходит также разбалансировка всех природных систем, которая приводит к изменению режима выпадения осадков, температурным аномалиям и увеличению частоты экстремальных явлений, таких как ураганы, наводнения и засухи. События последних лет — аномальные и длительные жаркие и засушливые периоды — «волны жары», похолодания в теплые сезоны — так называемые «волны холода», затяжные сезоны дождей, приводящие к наводнениям и паводкам, подтверждают это.

Катастрофические наводнения и гигантские масштабы распространения лесных пожаров в Сибири и на Дальнем Востоке в 2019—2020 гг. также связаны с изменениями в глобальной климатической системе.

Инструментальные измерения с конца XIX в. демонстрируют тренд на увеличение температуры поверхности Земли: с 1850 до 2019 гг. она выросла на 1,2 °C (в том числе с середины XX в. — на 0,8 °C). Параллельно с ростом температуры сокращается совокупная масса ледников, повышается уровень Мирового океана. С 1995 г. уровень Мирового океана вырос на 8 см [1].

За последние полторы тысячи лет человечество еще не знало такого повышения температуры поверхности Земли, которое наблюдается в наши дни. По мнению ученых-климатологов, наиболее вероятно, что наблюдаемое увеличение среднегодовых температур на планете является результатом антропогенного фактора — ростом влияния парникового эффекта.

Парниковый эффект был открыт и подробно описан в XIX в. Он связан с повышением температуры нижних слоев атмосферы планеты за счет переотражения теплового излучения (радиации) так называемыми парниковыми газами.

Список парниковых газов, подлежащих ограничению в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата (1992), определен в Приложении «А»

к Киотскому протоколу в декабре 1997 г. и включает двуокись углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), перфторуглероды (ПФУ), гидрофторуглероды (ГФУ) и гексафторид серы (SF_6).

Углекислый газ (CO_2) является наиболее важным по влиянию на климат парниковым газом. До начала индустриализации (примерно 1750 г.) его средняя глобальная концентрация в атмосфере составляла 280 ± 10 ppm и в течение последних 10 000 лет изменялась в пределах от 260 ppm до 280 ppm (ppm — parts per million — число молекул газа на миллион молекул всех газов воздуха). На февраль 2020 г. концентрация CO_2 составила 416 ppm [1].

В то же время парниковый эффект очень важен для нашей планеты: без него средняя температура воздуха у поверхности Земли была бы не примерно $+15^\circ\text{C}$ (как сейчас), а -18°C , и жизнь на ней была бы крайне затруднительна.

Воздействие изменений климата имеет комплексный характер и создает значительные риски, прежде всего, для населения, национальной инфраструктуры и климатозависимых отраслей экономики.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), которая раз в несколько лет выпускает объемный доклад о текущем состоянии мирового климата, основанный на новейших научных данных, рассматривает следующие группы рисков, связанных с текущим и ожидаемым изменением климата [2]:

- риск деградации уникальных природных систем, имеющих низкий порог адаптивности к различным проявлениям глобального потепления (многолетняя мерзлота, арктический морской лед, коралловые рифы, экосистемы с подстилающим слоем снега, кочкарная тундра, горное оледенение);
- риск увеличения частоты экстремальных метеорологических явлений, включая волны тепла (жары), экстремальные осадки, прибрежные наводнения;
- риски негативного воздействия на образ жизни групп коренных народов в Арктике, населения в прибрежной зоне и ресурсы, используемые ими;
- риск глобальных совокупных воздействий на природные системы (потери в экосистемных товарах и услугах, изменение фенологии и географии распространения растений, планктона и рыб) и глобальную экономику (при потеплении на 4°C потери могут составить до 5% глобального ВВП ежегодно);

- риск резких и необратимых изменений физических систем или экосистем в результате крупномасштабных сингулярных явлений (утрата ледяных щитов, крупномасштабное повышение уровня моря, изменение циркуляции океана).

Повышение температуры вызовет больше смертей, чем все инфекционные заболевания вместе взятые, говорится в докладе Национального бюро экономических исследований США, опубликованном на сайте организации в июле 2020 г.

Экономический ущерб от климатического кризиса, а также стоимость адаптации к повышению температуры будут ощущаться во всем мире, в том числе в богатых странах. В сценарии с высоким уровнем выбросов углекислого газа, когда местные правительства будут продолжать прилагать незначительные усилия для сдерживания газов, нагревающих планету, к концу столетия глобальные показатели смертности будут увеличены до 73 случаев смерти на 100 тыс. человек. Это практически соответствует текущему числу погибших от всех инфекционных заболеваний, включая туберкулез, ВИЧ/СПИД, малярию, лихорадку денге и желтую лихорадку¹.

2. Международные усилия в области изучения и регулирования влияния изменения климата

Основным результатом международных усилий в области изучения и регулирования влияния изменения климата стала *Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН)*, которая предусматривает и определяет рамки действий государств по смягчению последствий климатических изменений [3].

Конвенция была принята на «Саммите Земли» в Рио-де-Жанейро в 1992 г. и вступила в силу 21 марта 1994 г. Россия ратифицировала РКИК в 1994 г. Важной особенностью Конвенции стали государственные обязательства по формулированию, осуществлению и регулярному обновлению национальных программ по смягчению последствий изменения климата путем сокращения и абсорбции парниковых газов, а также осуществлению мер по содействию адекватной адаптации к изменению климата.

¹ URL: <https://rg.ru/2020/08/04/globalnoe-poteplenie-uneset-bolshe-zhiznej-chem-vse-infekcionnye-bolezni.html>

В декабре 1997 г. после двух с половиной лет интенсивных переговоров произошло значительное расширение конвенции, определившее юридические обязательства по сокращению выбросов, что было принято на 3-й Конференции сторон в Киото (Япония).

Киотский протокол связал экономику и экологию, позволив странам торговать квотами на выбросы углекислого газа и инвестировать в проекты по снижению выбросов в других странах. Киотский протокол обязывает развитые страны и страны с переходной экономикой сократить или стабилизировать выбросы парниковых газов. Общая цель, о которой договорились страны — участники соглашения, — прилагать все усилия, чтобы глобальная температура в мире не поднялась от уровня преиндустриальной эпохи более чем на 2 градуса Цельсия. И хотя страны, которые взяли на себя обязательства снизить выбросы (в том числе Россия), это сделали, объем глобальных выбросов продолжал расти, поскольку возросла роль других стран. Поэтому возникла необходимость заключить новое климатическое соглашение.

Подписание *Парижского соглашения* на совещании КС-21 РКИК ООН в декабре 2015 г. усилило важность международного сотрудничества в области изменения климата.

Парижское соглашение направлено на достижение трех равнозначных целей [4]:

- удержание прироста средней температуры в пределах заведомо ниже 2 °C, а по возможности — не выше 1,5 °C по сравнению с доиндустриальным периодом;
- повышение способности адаптироваться к неблагоприятным последствиям изменения климата, содействие усилению климатической устойчивости и низкоуглеродному развитию, не создающему угрозы для производства продовольствия;
- переориентация финансовых потоков для обеспечения перехода на путь низкоуглеродного развития.

Парижское соглашение — новейший, но не последний этап переговоров по климату. Его основная цель — удержать повышение средней температуры на планете в рамках двух градусов по Цельсию к 2100 г.

Однако не все эксперты считают доказанной связь между человеческой деятельностью и нынешним повышением температуры земной поверхности. А главное, не вполне очевидно, насколько предпола-

гаемое Парижским соглашением повышение налогов на выбросы и перераспределение возникающих ресурсов в пользу развивающихся стран обеспечат модернизацию их экономик.

По состоянию на февраль 2020 г. Парижское соглашение подписали все участники РКИК ООН, а ратифицировали 189 государств (включая Россию). Из них США находятся в процессе выхода из соглашения. Турция и Иран остаются единственными странами со значительным количеством выбросов парниковых газов, еще не присоединившимися к соглашению.

Россия находится сегодня на пятом месте по объему выбросов углекислого газа. На первом месте — Китай, на втором — США, на третьем — Индия, на четвертом — Евросоюз. Такие данные приводит Международное энергетическое агентство в докладе, подготовленном в 2015 г. накануне заключения Парижского соглашения.

В рамках Парижского соглашения Россия заявила о цели сократить выбросы к 2030 г. на 25—30% от уровня 1990 г. В настоящий момент климатическое регулирование в России находится в ранней стадии становления. В интенсивном сценарии проекта стратегии низкоуглеродного развития России заложена цель по снижению выбросов парниковых газов к 2050 г. до 52% от уровня 1990 г.

Не менее важный документ — презентованный в 2014 г. на очередной конференции ООН по климату доклад «Новая климатическая экономика», который был подготовлен международным коллективом авторов под руководством главы государственной экономической службы Великобритании Никола-са Стерна. Его цель — оценить, какие финансово-экономические последствия влечет за собой изменение климата. Собственно, в этом документе и было сформулировано, что климатическая экономика — это экономика, учитывающая фактор глобального потепления. Основная идея — мировую экономику нужно перевести на «зеленые» рельсы, то есть в первую очередь сделать безуглеродным производство энергии [5].

Сейчас мировая экономика построена на углеводородах: энергия добывается главным образом из угля, нефти и газа. Безуглеродная, или «зеленая», энергетика — это энергетика на основе ветра, приливов, солнечной энергии, водорода и переработки биотоплива.

Таблица 1. Физические и экономические последствия глобального изменения климата к 2100 г. [1].

Table 1. Physical and economic impacts of global climate change by 2100

Потепление к 2100 г.	1,5 °C (сценарий РТК2.6)	2 °C (сценарий РТК4.5)	3 °C (сценарий РТК6.0)	5 °C (сценарий РТК8.5)
Физические воздействия				
Повышение уровня моря, м	0,3—0,6	0,4—0,8	0,4—0,9	0,5—1,7
Вероятность безледового арктического лета	1 из 30	1 из 6	4 из 6 (63%)	6 из 6 (100%)
Частота экстремальных осадков	+17%	+36%	+70%	+150%
Рост частоты пожаров	x1,4	x1,6	x2,0	x2,6
Экономические последствия				
Защита прибрежных активов, трлн долл.	10,2	11,7	14,6	27,5
Влияние на мировой ВВП (2018 г.: 80 трлн долл.)	–10%	–13%	–28%	–45%

3. Моделирование климата

Моделированием климата занимаются десятки специализированных лабораторий по всему миру. Эта деятельность координируется международной программой World Climate Research Program под эгидой Всемирной метеорологической организации (ВМО) ООН при участии России.

Климатическую систему планеты Земля образуют следующие взаимодействующие между собой компоненты:

- атмосфера — газовая оболочка Земли, воздействующая на перенос к поверхности Земли солнечной радиации, поступающей на ее верхнюю границу;
- океан — главный водный резервуар в системе, состоящий из соленых вод Мирового океана и прилегающих к нему морей, поглощающий основную часть поступающей на его поверхность солнечной радиации — мощный аккумулятор энергии;
- суша — поверхность континентов с ее гидрологической системой (внутренние водоемы, болота и реки), почва и криолитозона («вечная мерзлота»); криосфера — континентальные и морские льды, горные ледники и снежный покров;
- биота — растительность на суше и океане, а также живые организмы в воздухе, море и на суше, включая человека².

Главным инструментом изучения климатической системы является математическое (численное) моделирование с помощью гидродинамических мо-

делей. Основу этих моделей составляют глобальные модели общей циркуляции атмосферы и океана.

Глобальные климатические изменения очень сложны, поэтому современная наука не может дать однозначного ответа, что же нас ожидает в ближайшем будущем. Существует множество сценариев развития ситуации, из которых наибольшее внимание привлекают сценарии, получившие название *репрезентативная траектория концентрации (РТК)* [1].

РТК описывают четыре разные траектории выбросов и концентраций в атмосфере парниковых газов, выбросов загрязняющих веществ и землепользования в XXI в. По прогнозу МГЭИК, в XXI в. средняя глобальная температура будет повышаться и далее при всех сценариях изменения концентрации CO₂.

Сценарии используются для оценки затрат, связанных с сокращениями выбросов, соответствующих конкретным траекториям концентраций. РТК включают жесткий сценарий смягчения воздействий (РТК2.6), два промежуточных сценария (РТК4.5 и РТК6.0) и один сценарий с очень высокими выбросами парниковых газов (РТК8.5) (табл. 1).

По оценкам климатологов, чтобы удержать рост температуры в пределах до 2 °C, странам необходимо к 2050 г. вполноу снизить глобальные выбросы по отношению к уровню 1990 г., а к концу XXI в. — сократить до нуля. С 2000 г. Россия в среднем снижала выбросы углекислого газа на 3,6% в год, Великобритания — на 3,3%, Франция — на 2,7%, США — на 2,3%. Среднегодовое снижение

² URL: http://d33.infospace.ru/d33_conf/tarus2016/15.pdf

углеродных выбросов за последние 15 лет составило 1,3%. Однако этих усилий мало. Чтобы предотвратить необратимые изменения климата, ежегодное снижение выбросов углекислого газа вплоть до 2100 г. должно составлять не менее 6,3%.

Повышение средней глобальной температуры на 2 °C приведет планету к катастрофическим последствиям. Чтобы этого не допустить, у человечества есть не больше 20—30 лет³.

Потепление на 2 °C может привести к миграции около 300 млн человек, а на 3 °C — способно оставить без доступа к питьевой воде и спровоцировать переселение 3 млрд жителей планеты.

Если выбросы будут продолжать расти, то вполне возможен к середине века рост на 2,5 градуса, а к концу века — до 5 градусов! А максимальные показатели концентрации парниковых газов, по этим сценариям, могут меняться от 421 до 936 ppm и выше.

За последние 5—7 лет в России не опубликованы результаты каких-либо комплексных количественных исследований влияния изменения климата на национальную экономику по отраслям и регионам. По некоторым оценкам, ежегодный ущерб России только от опасных климатических явлений достигает 30—60 млрд руб., ущерб от таяния вечной мерзлоты — до 150 млрд руб. По оценке ИНХП РАН 2010 г., ущерб экономике от климатических явлений может достигать 2% ВВП, на отдельных обширных территориях этот показатель может достигать 4—5% регионального ВВП [1].

4. Основы государственной политики в области изменений климата в России

Основы государственной политики в области учета изменений климата и их последствий заложены в *Климатической доктрине Российской Федерации*, утвержденной Президентом РФ 17 декабря 2009 г. [6].

Меры по реализации Климатической доктрины, а также основные направления государственной политики в области климата и адаптации к последствиям его изменения обсуждались на заседании Совета Безопасности РФ по вопросам изменения климата от 17 марта 2010 г. «О мерах по предотвращению угроз национальной безопасности Российской Федерации в связи с глобальным изменением климата». Впер-

вые за все время деятельности Совета Безопасности Российской Федерации проблема изменения климата была внесена в повестку дня этого ключевого института в сфере национальной безопасности.

Распоряжением Правительства РФ от 3 сентября 2010 г. № 1458-р утверждена *Стратегия деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 г. (с учетом аспектов изменения климата)*.

Указ Президента РФ от 30 сентября 2013 г. № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов»

В 2007 г. Министерство природы зафиксировало объем 2 млрд тонн парниковых газов — это 70% от уровня 1990 г. Чтобы ограничить дальнейший рост выбросов, в 2009 г. в России приняли Климатическую доктрину. В рамках реализации Климатической доктрины и был принят Указ Президента. В соответствии с ним Правительству Российской Федерации было предписано обеспечить к 2020 г. сокращение объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75% объема указанных выбросов в 1990 г.

В *Стратегии экономической безопасности России до 2030 г.* (утверждена Указом Президента РФ от 13.05.2017 № 208) изменение структуры мирового спроса на энергоресурсы, структуры их потребления, развитие энергосберегающих и «зеленых» технологий упоминаются среди основных вызовов и угроз экономической безопасности.

В декабре 2019 г. правительство РФ приняло *Национальный план первого этапа адаптации к климатическим изменениям на период до 2022 г.*, предписывающий разработку отраслевых и региональных стратегий адаптации и реализацию конкретных мер в 2020—2022 гг. (распоряжение от 25 декабря 2019 г. № 3183-р) [7].

В преамбуле к плану говорится, что, по данным многолетних наблюдений, выполняемых Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, среднегодовая температура воздуха у поверхности Земли на территории Российской Федерации с середины 1970-х гг. растет в среднем на 0,47 °C за 10 лет, что в 2,5 раза превышает темпы роста средней глобальной температуры воздуха (0,18 °C за 10 лет). Обширная часть территории Российской Федерации находится в области значительных (наблюдаемых и прогнозируемых) изменений климата, а последствия этих изменений оказывают существенное и усиливающееся воздействие на социально-экономическое развитие

³ URL: http://www.meteorf.ru/upload/pdf_download/3-Vladimir-Kattsov.pdf

страны, условия жизни и здоровье людей, а также на состояние объектов экономики.

К отрицательным последствиям ожидаемых изменений климата для Российской Федерации относятся в том числе: повышение риска для здоровья населения; рост повторяемости, интенсивности и продолжительности засух в одних регионах, экстремальных осадков, наводнений и опасного для сельского хозяйства переувлажнения почвы — в других; повышение пожароопасности в лесных массивах; деградация вечной мерзлоты в северных регионах с ущербом для строений и коммуникаций; нарушение экологического равновесия, в том числе вытеснение одних биологических видов другими; распространение инфекционных и паразитарных заболеваний; увеличение расхода электроэнергии на кондиционирование воздуха в теплый сезон.

План состоит из четырех блоков:

- риски от изменения климата для экономики России;
- список федеральных мероприятий на три года;
- меры по подготовке ведомственных планов адаптации по отраслям экономики;
- усилия по подготовке региональных планов.

План предполагает разработку к концу 2020 г. типового «паспорта климатической безопасности» РФ, в котором будут проанализированы существующие и будущие климатические тренды. Предполагается, что на его основе регионы будут готовить собственные «паспорта».

В марте 2020 г. Минэкономики России направило на согласование в правительство проект «Стратегии долгосрочного развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.». Она предлагает некоторое усиление национальной цели снижения выбросов и запуск инструментов экономического стимулирования компаний к их снижению. Базовый сценарий предполагает снижение углеродоемкости ВВП на 9% к 2030 г. и на 48% к 2050 г. (от уровня 2017 г.) и сокращение выбросов парниковых газов на треть к 2030 г. (от уровня 1990 г.). Интенсивный сценарий стратегии позволяет добиться углеродной нейтральности экономики до конца XXI в. [8].

В начале июля 2020 г. еврокомиссар по энергетике Кадри Симсон выступила с кратким заявлением: «Цель ЕС — в том, чтобы к 2050 г. стать климатически нейтральной. Это значит, что к этому времени мы выведем из употребления все ископаемые энергоносители, и все поставщики Евросоюза долж-

ны иметь это в виду». Единственной и неповторимой альтернативой углю, нефти и нефтепродуктам, природному газу назначен водород. Эта инициатива сильно изменит весь существующий экономический ландшафт не только в ЕС, но и в тех странах, которые с ним сотрудничают, в том числе и в России⁴.

В июле 2020 г. Еврокомиссия представила «водородную» стратегию декарбонизации экономики, в которой главная роль будет отведена так называемому возобновляемому водороду, получаемому путем электролиза с использованием электроэнергии, вырабатываемой на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Водород уже стал общим местом в энергетических политиках развитых стран, и коронакризис только ускорил этот тренд.

Если другие страны будут стремиться к сокращению выбросов, соответственно, они будут потреблять меньше топлива и перестанут импортировать его из России. Введение экологических ограничений на использование угля для выработки электроэнергии и тепла в мире путем требования снижения выбросов парниковых газов в странах — участниках Парижского соглашения по климату может явиться фактором риска для развития как внутреннего угольного рынка, так и экспорта российского угля. В связи с реализацией положений Парижского соглашения по климату экспортные поставки российского угля в европейские страны (одна третья часть всего угольного экспорта) будут сопряжены с изменяющейся рыночной конъюнктурой.

5. Россия в борьбе с выбросами парниковых газов

Принятые в ответ на пандемию коронавируса ограничительные меры в большинстве стран, затронувшие как производителей, так и потребителей, привели к конъюнктурному сокращению выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов (ПГ).

По данным Международного энергетического агентства (МЭА), снижение глобальных выбросов парниковых газов в первом квартале 2020 г. составило 5% в годовом выражении, а по итогам 2020-го может достичь 8%. Это не только в 8 раз превышает масштаб сокращения выбросов углекислого газа в период кризиса 2008—2009 гг., но и является максимальным снижением за последние 70 лет. Однако все это временно.

⁴ URL: <https://ss69100.livejournal.com/5143538.html>

Требуемое для выполнения Парижского соглашения (ПС) сокращение мировых выбросов более чем в 4 раза к 2050 г. возможно только при условии масштабных сдвигов в энергетике, в отраслевой структуре производства, при радикальном наращивании поглотительной способности мировых лесов, а также при изменении потребительского поведения и всего образа жизни населения Земли. Для решения этих титанических задач объективно необходимы значительные время и финансовые ресурсы.

В России на протяжении последних десяти лет среднегодовые темпы экономического роста не превышали одного процента. Реальные доходы населения чувствительно снизились в 2014—2017 гг., затем стагнировали, нынешний кризис уже приводит к их дальнейшему снижению. И политики, и экономисты признают, что сохранение такой ситуации неприемлемо [9].

Ускорение темпов роста и модернизация экономики — необходимое условие повышения уровня жизни людей. Но проблема в том, что ускорение роста при существующем технологическом уровне производства уже через десять-пятнадцать лет может войти в противоречие с целями сдерживания выбросов парниковых газов в рамках ПС.

В условиях низких темпов экономического роста и слабой инвестиционной активности переход России на траекторию устойчивого социально-экономического развития с низким уровнем эмиссии ПГ нереалистичен либо растягивается на неопределенно долгий срок. А значит, политика развития с низким уровнем эмиссии ПГ не может быть отделена от общей стратегии социально-экономического развития, должна стать ее органической составляющей, целевая функция которой, как и стратегии в целом, — повышение качества и уровня жизни людей.

Для России замещение углеводородов использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ) ведет к снижению доходов важнейших отраслей национальной экономики и налоговых поступлений в бюджет. Отказавшись от реализации собственных углеводородных энергоресурсов, страна столкнется с необходимостью импорта «низкоуглеродных» технологий, что негативно скажется на торговом балансе и энергетической безопасности России. Все вышеперечисленное несовместимо с экономическим ростом.

Необходимое для существенного замедления глобального потепления уменьшение выбросов ПГ

на несколько десятков процентов приведет к тяжелейшему ущербу для современной мировой энергетики и потребует расходов, недоступных для многих современных государств.

Есть ли более эффективные варианты действий, обеспечивающие разумный баланс между экономическими, социальными и эколого-климатическими задачами развития, в том числе в рамках предусмотренной ПС стратегии долгосрочного развития с низким уровнем выбросов ПГ?

Россия не должна принимать на себя чрезмерно жесткие климатические обязательства, тем самым создавая существенные и избыточные ограничения для социально-экономического развития.

Главная проблема устойчивого развития для России — это не высокий уровень выбросов ПГ, а стагнация экономики, связанная с низкими уровнем и динамикой инвестиций, а также с темпами ее структурно-технологической модернизации. Поэтому в качестве приемлемых сценариев стратегии устойчивого развития страны следует рассматривать только те, которые согласуются с целью выхода российской экономики на темпы роста не ниже среднемировых [8].

«Зеленые» технологии — это не только и не столько альтернативные виды энергии, но и эффективное использование и капитализация естественных природных преимуществ России в виде водных, лесных и почвенных ресурсов.

В рамках стимулирования технологического обновления основного капитала приоритет должен быть отдан повышению энергоэффективности национальной экономики на основе инвестиций в ее структурно-технологическую модернизацию. Повышение энергоэффективности позволит сократить потребление энергии и выбросы парниковых газов, не отвлекая ресурсы от других социально и экологически полезных инвестиций.

Минэнерго подготовило план развития в России водородной энергетики. Первыми производителями водорода станут «Газпром» и «Росатом». Компании запустят пилотные водородные установки в 2024 г. — на атомных электростанциях, объектах добычи газа и предприятиях по переработке сырья⁵.

⁵ URL: <https://www.rbc.ru/business/22/07/2020/5f1565589a794712b40faedf>

6. Защита населения в условиях изменения климата

Защита населения в условиях изменения климата заключается, прежде всего, в его адаптации к изменениям климата. Адаптация человека — это меры по уменьшению уязвимости человека к фактическим или ожидаемым последствиям изменения климата. Такие меры могут быть как ответными, так и предупреждающими.

Аномальная жара и зной могут быть причиной смерти людей или могут вызвать обострение имеющихся заболеваний. Последствия воздействия аномальной жары на здоровье могут проявиться во всех возрастных группах и в результате целого ряда факторов.

Главная проблема заключается не столько в изменении климата, сколько в том, что никогда за историю человечества эти изменения не происходили так быстро. За последние 50 лет температура выросла почти на градус, а в ближайшие 70—80 лет теми же темпами поднимется еще на 3—4 градуса.

Человек и другие живые существа могут адаптироваться к изменениям, если они происходят медленно. А при нынешних темпах могут вымирать целые виды, поэтому опасность очевидна. Человечество, конечно, не вымрет совсем, но однозначно понесет большие издержки. Наша общая задача — хотя бы замедлить изменения, чтобы иметь время для адаптации.

Наиболее выраженный негативный эффект влияния на человека оказывают периодически повторяющиеся волны жары.

Потепление климата приводит и к расширению ареала малярии на север, а в районах, где малярия уже была свойственна ранее, увеличилась длительность сезона передачи инфекций. К 2030 г. в России ареал малярийных комаров продвинется к северу, возможно замещение их северных популяций южными. Произошло смещение границы распространения переносчиков клещевого энцефалита на северо-восток ЕЧР и Сибири, соответственно, и удлинился период их активности.

Еще одна демографическая проблема — урбанизация. Для России климат и его изменения не являются определяющими в этом процессе, но сам факт расселения большого количества людей в городах повышает риски для здоровья, уже непосредственно связанные с климатической системой.

Повышение температуры воздуха в холодный период года сопровождается частыми перепадами температуры, которые способствуют ускоренному разрушению покрытия автомобильных дорог. Особенно интенсивно процесс разрушения материалов происходит при частых переходах температуры воздуха через 0 °С.

Планы по минимизации ущерба от изменения климата должны охватить все сферы деятельности человека, в том числе здравоохранение, сельское хозяйство и инфраструктуру. В России, например, в городах нужно менять ливневую канализацию, готовиться к штормовым ветрам (пересчитывать прочность конструкций), изменять систему пожаротушения.

Угрозы, связанные с потеплением [10]:

- рост повторяемости, интенсивности и продолжительности засух в одних регионах, экстремальных осадков, наводнений, случаев опасного для сельского хозяйства переувлажнения почвы — в других;
- повышение пожароопасности в лесах и на торфяниках;
- нарушение привычного образа жизни коренных северных народов;
- деградация вечной мерзлоты с ущербом для строений и коммуникаций;
- нарушение экологического равновесия, вытеснение одних биологических видов другими;
- увеличение расходов электроэнергии на кондиционирование воздуха в летний сезон для значительной территории страны.

7. Воздействие изменений климата на отрасли экономики и регионы страны в Арктической зоне

Климатические риски связаны прежде всего с проектами в Арктике. В Арктике сосредоточено порядка 90% российской газодобычи и около 60% добычи нефти. По оценкам Министерства природных ресурсов РФ, нефтяные запасы российской Арктики составляют 7,3 млрд тонн. Запасы природного газа — 55 трлн м³, конденсата — 2,7 млрд тонн. При этом порядка 41% нефтегазовых ресурсов региона располагаются на шельфе, около 43,5% от начальных суммарных ресурсов Арктической зоны приходится на Ямало-Ненецкий автономный округ⁶.

⁶ URL: www.ngv.ru/magazines/article/riski-tek-pri-osvoenii-arkticheskoy-zony/

Однако разработка арктических ресурсов связана с рядом рисков. В первую очередь это глобальное потепление. В Арктической зоне, как правило, здания и сооружения располагаются на свайных основаниях в вечной мерзлоте. В случае растепления грунтов свайные основания не обеспечат несущей способности, что приведет к катастрофическим последствиям. Исчезнет добыча на Уренгойском, Заполярном, Ямбургском, Бованенковском, Ванкорском и других газовых и нефтяных месторождениях. В результате Россия понесет убытки по всей арктической территории на десятки триллионов долларов. В частности, в Норильском промышленном районе, одном из крупнейших в России, толщина слоя вечной мерзлоты превышает 150 м. Здания и сооружения построены на сваях глубиной заложения до 40 м, часть из них опирается на скальные массивы, другая, что называется, «висит» в мерзлоте (вморожена в мерзлоту).

Почти на 67% территории страны сохраняется сплошная или островная вечная мерзлота, половину года на большей части территории удерживается отрицательная температура воздуха. Из-за потепления исчезают зимники — дороги из укатанного снега. На Крайнем Севере и в Сибири, где почти нет асфальтированных дорог, снежные полосы становятся единственным способом мобильного передвижения и доставки грузов. Десять лет назад грузовики ездили по зимникам вплоть до апреля, но сейчас уже в марте по ним не проедет даже внедорожник.

Мерзлота стала подвижна, оттепели случаются чаще, зоны вечной мерзлоты постепенно превращаются в болота. Арктика к тому же — огромный резервуар, где хранится самый большой запас углекислого газа. В этом веке прогнозируется масштабное таяние вечной мерзлоты. Арктическая и субарктическая вечная мерзлота содержит 1460—1600 гигатонн органического углерода, то есть в два раза больше, чем в атмосфере, и способна существенно увеличить концентрацию парниковых газов, выбрасываемых в атмосферу, если она растает.

Кроме того, российская Арктика в сравнении с зарубежными арктическими территориями является одним из самых населенных регионов: на территории АЗРФ проживает около 2 млн человек. За годы хозяйственного освоения здесь построена значительная социальная инфраструктура (жилье, социальные объекты, дороги). Россия — единствен-

ная страна, имеющая крупные города за Полярным кругом (Норильск, Мурманск, Воркута).

В европейской части российской Арктики в зону многолетней мерзлоты попадают Мурманская область, Ненецкий автономный округ, Республика Коми; в Сибири — Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский АО, Красноярский край, на Дальнем Востоке — Республика Саха (Якутия), Магаданская область, Камчатский край, Чукотский АО.

По оценке ученых, до 2050 г. в нескольких крупных городах Севера (Норильске, Якутске, Воркуте, Салехарде) потребуется полное обновление жилого фонда [10]. Приняв эту оценку за точку отсчета и учитывая, что совокупный жилой фонд этих городов составляет примерно 10 млн м², можно оценить потребность в дополнительных инвестициях в жилищное строительство в этих четырех городах в период до 2050 г. в 370 млрд руб., или около 11 млрд руб. в среднем в год. Совокупный жилой фонд четырех указанных городов составляет 4% всего жилого фонда городов, расположенных в зоне многолетней мерзлоты.

Совокупная потребность в дополнительных инвестициях в жилищное строительство, связанная со смягчением последствий изменений климата в зоне многолетней мерзлоты, во всех городах этой зоны российской Арктики в 2017—2050 гг. составит в среднегодовом выражении порядка 100 млрд руб.

Тающая вечная мерзлота ставит под угрозу три четверти населения Арктики, наносит урон инфраструктуре — зданиям, газопроводам, теплосетям и т. п. Таяние постоянно замерзшего грунта уже сейчас причина более 5000 аварий на нефте- и газопроводах, разрушения дорог, строений, линий электропередачи.

29 мая 2020 г. на Крайнем Севере произошла крупнейшая экологическая катастрофа десятилетия. В Норильске на территории ТЭЦ-3 «Норильского никеля» из резервуара с дизельным топливом вытекла 21 тыс. тонн солянки. Одна из причин катастрофы — потеря устойчивости фундамента резервуара из-за потепления.

Потепление высвобождает вирусы и опасные бактерии, казалось бы, «погребенные» в вечной мерзлоте. Они просачиваются в водоемы, усиливая вероятность распространения инфекций. Только в Якутии более 15 тыс. скотомогильников — захоронений крупного рогатого скота, погибшего от сибирской язвы за последние несколько десятилетий.

Ожидаемые изменения гидрологического режима сопряжены с ростом риска наводнений в устьях рек, впадающих в Северный Ледовитый океан, в частности, Енисея и Лены.

Другие изменения касаются замещения некоторых традиционных биологических видов и экосистем суши, пресных и морских вод, в том числе в связи с инвазией (вторжением) новых видов растений, насекомых, микроорганизмов. Возникают риски и угрозы здоровью и жизни коренного населения, в том числе из-за изменений жизненного уклада, структуры питания и занятости.

Особо следует отметить опасность усиления системного (синергического) эффекта совокупности воздействий. Примером является усугубление антропогенных рисков и угроз экосистемам Арктики в результате облегчения доступа в Арктику и интенсификации ее освоения, приводящего к загрязнению окружающей среды и пагубному воздействию на население, животных и растительный мир.

Многолетняя мерзлота, которая находится в замороженном состоянии в течение многих лет, нагревается и оттаивает, и прогнозируется широко-

масштабное таяние многолетней мерзлоты в XXI в. Даже если глобальное потепление будет сдержано на уровне значительно ниже 2 °С, то к 2100 г. растает примерно 25% приповерхностной (3—4-метровой глубины) многолетней мерзлоты. Если выбросы парниковых газов будут по-прежнему сильно увеличиваться, существует вероятность того, что примерно 70% всей приповерхностной многолетней мерзлоты могут быть потеряны.

8. Воздействие климатических изменений на экономику и социальную сферу России

Большая часть территорий страны лежит в умеренном поясе, острова Северного Ледовитого океана и северные материковые районы — в арктическом и субарктическом поясах, Черноморское побережье России расположено в субтропическом поясе. В пределах каждого пояса наблюдается существенное изменение климата и разная степень воздействия на экономику и социальную сферу (табл. 2).

Россия самая холодная страна мира — средняя годовая температура воздуха в России –5,5 °С.

Таблица 2. Характер воздействия климатических изменений на экономику и социальную сферу России

Table 2. Nature of the impact of climate change on the Russian economy and social sphere

Характер возможного наблюдаемого и/или ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы Российской Федерации (федеральные округа, субъекты РФ)
1. Технические системы (здания, сооружения, транспорт)	
Ускоренное старение зданий, автодорог и других сооружений из-за усиления разрушающего воздействия температурно-влажностных деформаций	Европейская часть России, южные районы Сибири, Приморье
Аварийные разрушения трубопроводов вследствие повышения риска возникновения оползневых и селевых процессов	Районы со сложными гидрогеологическими условиями (горные районы, о. Сахалин)
Рост интенсивности ливневых осадков и частоты продолжительных сильных дождей	Горные районы
Увеличение числа аварий, связанных с деформацией железнодорожных путей при экстремально высоких температурах воздуха	Юг России
Уменьшение доступности воды для охлаждения энергоблоков в связи с ростом летних температур и увеличением дефицита осадков. Снижение генерируемой и передаваемой мощности с возможностью полного прекращения подачи электроэнергии	Юг России
Повышенное энергопотребление, вызванное перегревом зданий при волнах тепла; возникновение критических ситуаций с энергоснабжением и водоснабжением городского населения	Центральные и южные районы России
Рост числа аварий на ЛЭП из-за увеличения числа гроз, шквалов, смерчей и других опасных метеорологических явлений	Сибирский ФО (южные районы)

Продолжение таблицы 2

Характер возможного наблюдаемого и/или ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы Российской Федерации (федеральные округа, субъекты РФ)
2. Здоровье населения	
Повышение смертности городского населения при волнах тепла, особенно выраженное в группе старше 65 лет, а также страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями	Центральные и южные районы России
Повышение заболеваемости населения при сочетании воздействия высоких температур и повышенного уровня загрязнения атмосферного воздуха при пожарах лесов и горении торфяников	Все регионы, кроме Арктической зоны
Повышение заболеваемости населения острыми кишечными инфекционными заболеваниями	ЮФО в связи с дефицитом питьевой воды. Арктические регионы в местах деградации вечной мерзлоты при авариях на водопроводных и канализационных системах
Повышение заболеваемости населения паразитарными заболеваниями — гельминтозами	Северные территории, особенно арктические и субарктические
Повышение риска увеличения заболеваемости различными инфекционными заболеваниями бактериальной и вирусной природы (сибирская язва, лептоспироз, туляремия, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом)	Арктическая зона, Приволжский ФО
Увеличение риска инфицированности и заболеваемости населения трансмиссивными заболеваниями, переносимыми клещами	Все ФО
Увеличение риска инфицированности и заболеваемости населения трансмиссивными заболеваниями, связанными с комарами	Приволжский, Южный и Северо-Кавказский ФО
3. Водные ресурсы	
Снижение годового стока ожидается на равнинных реках юга Европейской части России (Дон) и южной Сибири — уменьшение водообеспеченности населения и объектов экономики	ЮФО, СКФО, юг ЦФО, юг УФО, юго-запад СФО, Приморский край
4. Растениеводство	
Аридизация климата, рост экстремальности климата — увеличение повторяемости и масштабов засух	Южные регионы Центрального и Сибирского ФО, Приволжский, Южный, Северо-Кавказский ФО
Частичное (иногда полное) уничтожение урожая, повреждение сельскохозяйственных и плодово-ягодных растений	Зернопроизводящие регионы ((ЦФО, ЮФО, СФО), картофелеводческие (ЦФО, ЮФО, СЗФО, СФО, ПФО, УФО, ДФО), овощеводческие (СЗФО, ЦФО, ЮФО, СКФО, ПФО, юг СФО и УФО) и садоводческие (ЦФО, ЮФО, СКФО, ПФО)
5. Природные экосистемы суши	
Изменение путей миграции крупных млекопитающих и птиц	Юг Восточной Сибири
Сокращение ареала белого медведя	Почти вся Арктическая зона
Расширение ареалов непарного шелкопряда и шелкопряда-монашенки — вредителей леса	Север ЕЧР, юг Восточной Сибири, центр Якутии
Уменьшение интервала времени между лесными пожарами и рост их общей площади	Лесные регионы РФ (с увеличением риска к югу)
6. Континентальная многолетняя мерзлота — объекты, на ней расположенные	
Нарушение нормативного режима функционирования всех видов инфраструктуры. Экологическая опасность (загрязнение окружающей среды при аварии нефте- и продуктопроводов. Попадание в среду обитания человека опасных химических, биологических и радиоактивных веществ при разрушении специализированных мест их длительного хранения и захоронения)	Северо-Западный, Уральский, Сибирский, Дальневосточный ФО. Высокую уязвимость имеют многие береговые сооружения, расположенные вблизи Арктического побережья

Окончание таблицы 2

Характер возможного наблюдаемого и/или ожидаемого ущерба	Особо уязвимые регионы Российской Федерации (федеральные округа, субъекты РФ)
7. Прибрежные зоны морей	
Негативное влияние аномального цветения вод (и ухудшение качества вод) на курортные зоны и рыболовство в Балтийском, Черном, Азовском и Каспийском морях	Калининградская, Ленинградская, Ростовская и Астраханская области, Краснодарский край, республики Калмыкия и Дагестан
Абразия берегов, подтопление прибрежной инфраструктуры на Азовском и Каспийском морях в результате подъема уровня моря	Ростовская и Астраханская области, Краснодарский край, республики Калмыкия и Дагестан
Увеличение риска нефтяного загрязнения арктических морей РФ	Арктические острова и побережье РФ
8. Наводнения	
Увеличение максимальных расходов воды в реках	Дальний Восток (бассейн р. Амур, о. Сахалин, Камчатка), Южный ФО
Опасность заторных наводнений на реках бассейна Северного Ледовитого океана и на Амуре	Северо-Западный, Уральский, Сибирский и Дальневосточный ФО
9. Сели и лавины	
Риск схода лавин и селей повышается в связи с текущим изменением климата	Южный и Северо-Кавказский ФО, Камчатка, Сахалин, Магаданская область
10. Лесные пожары	
Пожары уничтожают запасы древесины, материальные ценности, в них гибнут животные и растения Крупные лесные пожары сопровождаются значительными эмиссиями CO ₂ в атмосферу	Центральный и Приволжский ФО. Юг Сибирского ФО, Дальневосточный ФО

Источник: Минприроды России. <https://www.kommersant.ru/doc/3732913>

Заключение

Глобальное изменение климата уже в наши дни приводит к разнообразным физическим, социально-экономическим и гуманитарным последствиям. Страховые компании фиксируют устойчивый рост количества природных катастроф и неблагоприятных событий — наводнений, ураганов, тепловых волн, града, засух, природных пожаров. Общий нанесенный ими ущерб с 1980-х гг. превышает 5 трлн долл. Последствия потепления на 5 °C к концу XXI в. оцениваются как катастрофические — и для здоровья и жизни населения планеты, и для мировой экономики.

Глобальная климатическая угроза для России более актуальна, чем для многих других стран — на территории страны в последние 40 лет потепление климата происходило в 2,5 раза быстрее, чем в среднем по планете (а в российской части Арктики — в 4,5 раза быстрее). Изменение климата в России уже создает

угрозу здоровью и жизни людей, провоцирует вынужденную миграцию, угрожает продовольственной безопасности и создает угрозу инфраструктуре. Климатические изменения, вызывающие чрезвычайные ситуации, являются одним из ключевых факторов безопасности РФ.

Литература [References]

1. Глобальная климатическая угроза и экономика России: в поисках особого пути. Май 2020. Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. [Электронный ресурс] https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Climate_Primer_RU.pdf [The global climate threat and the Russian economy: in search of a special path. May 2020. Center for Energy of the Moscow School of Management SKOLKOVO [Electronic resource] https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Climate_Primer_RU.pdf]

2. МГЭИК, 2012 г.: Специальный доклад по управлению рисками экстремальных явлений и бедствий для содействия адаптации к изменению климата. Резюме для политиков. [MGEIK 2012: Special Report on Extreme Events and Disaster Risk Management to Promote Adaptation to Climate Change. Summary for politicians]
3. Рамочная конвенция ООН по изменению климата [Электронный ресурс] <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convru.pdf> [United Nations Framework Convention on Climate Change [Electronic resource] <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convru.pdf>]
4. Парижское соглашение [Электронный ресурс] https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf [Paris Agreement [Electronic resource] https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf]
5. Кокорин А.О. Обзор доклада Николаса Стерна «Экономика изменения климата» / А.О. Кокорин, С.Н. Кураев, М.А. Юлкин ; WWF, Strategic Programme Fund (SPF). 2-е издание, переработанное и дополненное. М.: Всемирный фонд дикой природы, 2009. 60 с. [Kokorin A.O. Review of Nicholas Stern's report "The Economics of Climate Change" / A.O. Kokorin, S.N. Kuraev, M.A. Yulkin; WWF, Strategic Programme Fund (SPF). 2nd edition, revised and supplemented. Moscow: World Wildlife Fund, 2009. 60 p.]
6. Пятый Оценочный Доклад МГЭИК (Рабочая группа 1) [Электронный ресурс] www.meteorf.ru/upload/pdf_download/3-Vladimir-Kattsov.pdf [IPCC Fifth Assessment Report (Working group 1) [Electronic resource] www.meteorf.ru/upload/pdf_download/3-Vladimir-Kattsov.pdf]
7. Климатическая доктрина Российской Федерации. 2009. [Электронный ресурс] <http://government.ru/docs/all/70631/> [Climate doctrine of the Russian Federation. 2009. [Electronic resource] <http://government.ru/docs/all/70631/>]
8. Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года [Электронный ресурс] <http://static.government.ru/media/files/OTrFMr1Z1sORh5NIx4gLUsgdGHyWIAqy.pdf> [National action plan for the first stage of adaptation to climate change for the period up to 2022 [Electronic resource] <http://static.government.ru/media/files/OTrFMr1Z1sORh5NIx4gLUsgdGHyWIAqy.pdf>]
9. Стратегия долгосрочного развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года [Электронный ресурс] https://economy.gov.ru/material/news/minekonomrazvitiya_rossii_podgotovilo_proekt_strategii_dolgosrochnogo_razvitiya_rossii_s_nizkim_urovнем_vybrosov_parnikovyh_gazov_do_2050_goda_.html [Strategy for long-term development of Russia with a low level of greenhouse gas emissions until 2050 [Electronic resource] https://economy.gov.ru/material/news/minekonomrazvitiya_rossii_podgotovilo_proekt_strategii_dolgosrochnogo_razvitiya_rossii_s_nizkim_urovнем_vybrosov_parnikovyh_gazov_do_2050_goda_.html]
10. Порфирьев Б., Широков А., Колпаков А. Климат для людей, а не люди для климата // Журнал Эксперт № 31—34 27 июля — 23 августа 2020. [Электронный ресурс] <https://ecfor.ru/publication/klimat-dlya-lyudej-a-ne-lyudi-dlya-klimata/> [Porfiriev B., Shirov A., Kolpakov A. Climate for people, not people for climate. Expert journal № 31—34 July 27 — August 23, 2020. [Electronic resource] <https://ecfor.ru/publication/klimat-dlya-lyudej-a-ne-lyudi-dlya-klimata/>]
11. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. — Санкт-Петербург. 2017. — 106 с. [Электронный ресурс] <https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2017/riski.pdf> [Report on climate risks in the Russian Federation. Saint Petersburg, 2017, 106 p. [Electronic resource] <https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2017/riski.pdf>]

Сведения об авторе

Соколов Юрий Иосифович: полковник в отставке, Российское научное общество анализа риска

Количество публикаций: более 200

Область научных интересов: риски ЧС и высоких технологий

Контактная информация:

Адрес: 121614, г. Москва, ул. Крылатские Холмы, д. 30, к. 4

E-mail: filat1937@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 09.04.2021

Принята к публикации: 05.05.2021

Дата публикации: 30.06.2021

The paper was submitted: 09.04.2021

Accepted for publication: 05.05.2021

Date of publication: 30.06.2021