

## ДИСКУССИЯ

УДК 911.9

DOI 10.17513/use.38115

**К ВОПРОСУ АДАПТАЦИИ ОТРАСЛЕЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ****Тарасова О.С.***ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»,  
Новосибирск, e-mail: tosgeo@bk.ru*

В статье рассмотрены две основные концепции, объясняющие климатические изменения: антропогенные выбросы парниковых газов (прежде всего CO<sub>2</sub> и метана), как следствие, усиление парникового эффекта и естественная концепция климатических изменений вследствие изменения солнечной активности и развития геофизических процессов. Проанализированы периоды климатических изменений в XX в., выявлены периоды усиления выбросов парниковых газов при снижении глобальной температуры, предложены доказательства естественных причин климатических изменений, подтвержденные российскими климатологами. Причина климатических изменений – естественный необратимый процесс, на который человечество повлиять не может, а может только к нему адаптироваться. Проведен анализ нормативных документов РФ по вопросам адаптации регионов и экономики к негативным погодным процессам и явлениям, вызванным изменениями климата. Установлено, что регионы в настоящее время не готовы к происходящим изменениям и их последствиям. Предложено перенести акценты с процессов декарбонизации экономики и общего снижения углеродного следа на разработку адаптивных стратегий для наиболее климатозависимых отраслей в целях снижения экономического ущерба и как минимум сохранения текущих экономических показателей климатозависимых отраслей, а в будущем их увеличения, с учетом возможных организационно-технических изменений в принципах ведения хозяйства. Основой адаптационных стратегий должны стать уже имеющиеся организационные, технические и методические подходы к реализации рационального природопользования и снижения негативных локальных микроклиматических последствий: минимизации процессов деградации почв вследствие выветривания, подтопления, засоления; снижения пожарной опасности в лесах; сокращения ущерба жилищно-коммунального хозяйства вследствие неблагоприятных погодных процессов и явлений.

**Ключевые слова:** изменения климата, зеленая экономика, декарбонизация, парниковые газы, адаптация экономики

**ON THE ISSUE OF ADAPTATION OF BRANCHES  
OF THE NATIONAL ECONOMY TO CLIMATE CHANGE****Tarasova O.S.***Novosibirsk State University of Economics and Management, Novosibirsk, e-mail: tosgeo@bk.ru*

The article discusses two main concepts that explain climate change: anthropogenic emissions of greenhouse gases (primarily CO<sub>2</sub> and methane) and, as a consequence, an increase in the greenhouse effect. The natural concept of climate change due to changes in solar activity and the development of geophysical processes. The periods of climate change in the XX century are analyzed, periods of increased greenhouse gas emissions with a decrease in global temperature are identified, evidence of natural causes of climate change, confirmed by Russian climatologists, is proposed. The cause of climate change is a natural irreversible process that humanity cannot influence, but can only adapt to it. The analysis of regulatory documents of the Russian Federation on the adaptation of regions and the economy to negative weather processes and phenomena caused by climate change is carried out. It has been established that the regions are currently not ready for the ongoing changes and their consequences. It is proposed to shift the emphasis from the processes of decarbonization of the economy and the overall reduction of the carbon footprint to the development of adaptive strategies for the most climate-dependent industries in order to reduce economic damage and, at least, preserve the current economic indicators of climate-dependent industries, and in the future increase them, taking into account possible organizational and technical changes in the principles of farming. The basis of adaptation strategies should be the existing organizational, technical and methodological approaches to the implementation of rational nature management and reduction of negative local microclimatic consequences: minimizing the processes of soil degradation due to weathering, flooding, salinization; reducing fire danger in forests; reducing damage to housing and communal services due to adverse weather processes and phenomena.

**Keywords:** climate change, green economy, decarbonization, greenhouse gases, adaptation of the economy

Вопросы изменения климата и адаптации к ним экономики чрезвычайно актуальны в настоящее время. Проблема изменения климата причислена к глобальным проблемам человечества, и в настоящее время практически все прогрессивное мировое

сообщество прикладывает огромные усилия и тратит миллиарды долларов на предотвращение климатических изменений. Российская Федерация – не исключение. В рамках борьбы с климатическими изменениями принята Стратегия социально-эконо-

мического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. [1], которая перед субъектами РФ ставит задачу достичь «климатической нейтральности» к концу 2050 г.

В то же время причины наблюдаемых климатических изменений достоверно не установлены. Можно выделить две концепции: антропогенную и естественную, и в зависимости от основополагающей концепции стратегии адаптации хозяйства к изменениям климата будут существенно различаться. Независимо от причин климатических изменений возникла объективная необходимость разработки и реализации стратегий адаптации хозяйства к этим изменениям.

Цель исследования – рассмотреть основные концепции, объясняющие причины изменения климата в современных условиях, определить направления адаптационных изменений в хозяйстве в связи с климатическими изменениями.

#### Материалы и методы исследования

В настоящее время в научной среде присутствуют две диаметрально противоположные концепции, объясняющие причины климатических изменений. Первая концепция утверждает, что причиной глобального потепления климата, в текущей интерпретации глобального изменения климата, является антропогенный фактор, а именно

выбросы парниковых газов, прежде всего  $\text{CO}_2$  и метана. Вторая концепция объясняет климатические изменения естественными циклами колебаний солнечной активности и геофизических процессов. Обе концепции основаны на обработке большого объема данных и построении климатических моделей.

Неоспоримым считается факт, что за период с 1900 г. по настоящее время в погодных условиях наблюдалось два пика потепления – в 1910–1945 и 1977–2000 гг. [2, с. 62–63] (рис. 1), соответственно, между указанными периодами – похолодание.

В оценке климатических изменений важным является не только наличие самих данных, но и подходы к их обработке и анализу. Так, период с 1910 по 1945 г. не отличался существенным повышением выбросов парниковых газов в силу относительно невысокой интенсивности экономического развития, зависимость между выбросами  $\text{CO}_2$  и ростом температур почти не прослеживается, а в 1977–2000 гг. прослеживается прямая зависимость между этими показателями. В то же время в промежуток между 1945 и 1977 г. наступил период относительного похолодания, при том что выбросы  $\text{CO}_2$  в это время существенно возрастали, то есть наблюдалась обратная зависимость, исходя из логики рассуждений, увеличение выбросов парниковых газов приводило к понижению температуры [3, с. 54–56].

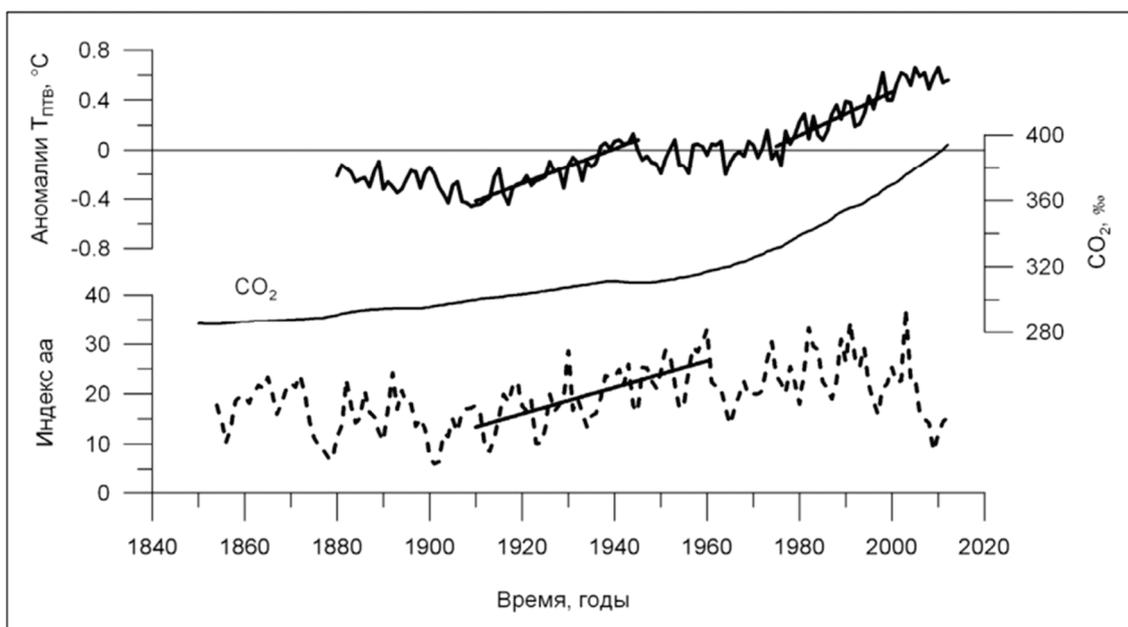


Рис. 1. Изменения глобальной приземной температуры воздуха, концентрации углекислого газа в атмосфере и геомагнитной активности (индекса) [2, с. 63]

При этом с 2000 г. существенного повышения среднегодовой температуры на Земле не наблюдается (рис. 2). Более того, сторонники естественных изменений на основе имеющихся данных по циклам температурных режимов и изменения геомагнитной активности предполагают с 2020 г. наступление нового периода похолодания, который продлится до 2060 г. [2, с. 62–63; 4, с. 690–691].

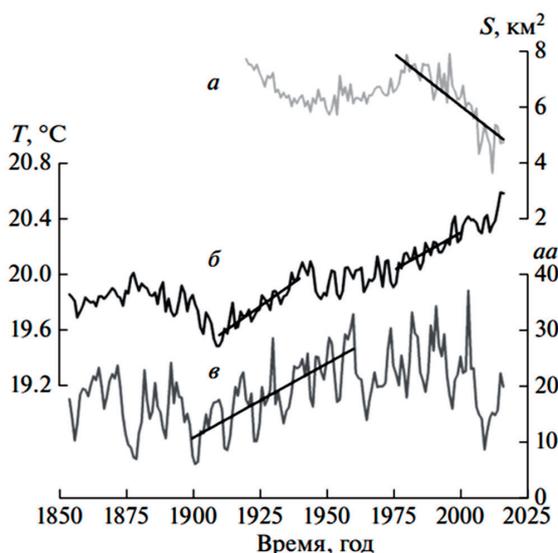


Рис. 2. Долговременные изменения: а – площади льда в Арктическом бассейне для сентября; б – температуры поверхности океана ( $60^{\circ}N - 60^{\circ}S$ ;  $0^{\circ} - 360^{\circ}$ ); в – индекс геомагнитной активности [4, с. 63]

Климат Земли – сложнейшая термодинамическая система, изменение процессов в которой не может носить линейный характер, поэтому оценивать зависимость приземной температуры от концентрации парниковых газов в атмосфере в корне неверно.

В долгосрочном периоде изменения климата предопределяются циклами солнечной активности, наклоном земной оси, геофизическими процессами [5, с. 1045–1046; 6, с. 228–230]. Солнечная активность предопределяет все процессы на поверхности Земли, формируя зависимую цикличность, наиболее известна цикличность Миланковича продолжительностью 26,41 и 93 тыс. лет, известны и иные периоды цикличности [7, с. 24–25]. Влияют на процессы изменения климата и менее очевидные факторы. Так, совместные исследования британских и американских ученых [8, с. 552–553] показывают, что за последние 20 лет Мировой океан вследствие потепления воды суще-

ственно «позеленел» (в среднем более 56% площади Мирового океана) за счет роста концентрации фитопланктона. В процессе фотосинтеза фитопланктон потребляет углекислый газ и выделяет кислород. Пока отсутствуют достоверные данные, какое количество  $CO_2$  потребляет фитопланктон, однако, с учетом площади его распространения, очевидно, что это существенные объемы. Современные «антропогенные» климатические модели этот фактор вообще не учитывают. В то же время в процессе повышения температуры Мирового океана часть растворенного в нем  $CO_2$  и метана попадает в атмосферу [9], усиливая естественный парниковый эффект, и вклад в него антропогенного фактора может быть преувеличен. Важно отметить, что отсутствует и ответ на вопрос, что является первичным: концентрация  $CO_2$  способствует повышению температуры, или повышение температуры является причиной высвобождения из вод океана  $CO_2$  [10, с. 19].

Последние публикации российских ученых также опровергают антропогенную причину климатических изменений, объясняя потепление, наблюдающееся с 1970-х гг., (особенно в приполярных областях), активной сейсмичностью в Алеутской дуге и части Чилийской зоны в 1950-х – 1960-х гг., которые сопровождалась разрушением метастабильных газогидратов и высвобождением содержащегося в них метана [11].

Однако независимо от причин изменения климата Россия, как и другие регионы, сталкивается с его последствиями. В целом на территории РФ наблюдается больший рост температуры, чем в среднем по миру, что сопровождается увеличением неблагоприятных погодных условий и явлений: возрастает количество дней со штормовыми ветрами, чаще фиксируются наводнения, засухи, лесные пожары, протаивания многолетней мерзлоты в пределах размещения зданий и сооружений и т.п. [12, с. 13, 17–18; 13, с. 8]. По долгосрочным прогнозам климатологов большая часть территории России (Сибирь и субарктические регионы) будут находиться в области более значительного потепления по сравнению с другими странами, с наибольшим потеплением зимой (к 2030 г. на  $1-2^{\circ}C$ ). В Сибири и на Дальнем Востоке уменьшится число дней с заморозками при среднем росте количества осадков, но преимущественно в холодное время года. В то же время в Южном федеральном округе климат, особенно в теплые периоды года, станет более жарким и за-

сушливым [14, с. 82–83; 12, с. 27]. Существенные изменения претерпят и гидрологические характеристики: увеличение температуры воздуха приводит к росту содержания водяного пара, что может стать причиной экстремальных осадков, изменения количества облачности, характеристик снежного покрова [15, с. 23].

Неблагоприятные, резкие изменения погоды приводят к ощутимому социально-экономическому ущербу, влияют не только на сельское хозяйство, но и на все остальные отрасли: энергетику, водопользование и водопотребление, речное и морское судоходство и т.п. [16, с. 39, 51; 17, с. 40–41].

Распоряжением Правительства РФ в декабре 2019 г. утвержден Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 г. [18]. В плане обозначены основные угрозы и даны направления адаптационных мероприятий для предотвращения рисков их наступления. В рамках Национального плана каждый субъект РФ должен разработать паспорт климатической безопасности в соответствии с рекомендациями, приведенными в распоряжении Минприроды РФ [19].

Паспорт должен стать информационно-аналитической базой для определения мер снижения негативных последствий изменения климата. Но к середине 2023 г. большинство субъектов РФ все еще находятся в стадии разработки такого паспорта, разработанные паспорта носят типовой характер и недостаточно информативны для использования в разработке адаптационных региональных стратегий. Говорить о сформированной региональной политике субъектов РФ в этом направлении не приходится.

Регионы сталкиваются не только с организационными, но и с информационными сложностями: отсутствует рабочее межведомственное взаимодействие, имеющиеся в распоряжении Росгидромета данные требуют дополнительной обработки, доклады чаще всего носят общий характер. Специализированные ведомства (Росгидромет, Росприроднадзор, Рослесхознадзор и т.п.) собирают различные данные, однако полноценного межведомственного обмена этой информацией нет, как нет и единой информационной системы, которая могла бы стать основой не только для стратегического планирования адаптации, но и для текущего, тактического принятия управленческих решений.

При этих обстоятельствах реальная деятельность по адаптации народного хо-

зяйства России к неблагоприятным климатическим изменениям до сих пор не реализуется. РФ все еще находится на начальной стадии концептуальной проработки направлений деятельности, причем в отдельных моментах основываясь на антропогенной теории климатических изменений, что может привести к выбору невыгодной стратегии развития. Однако уже сейчас практически все регионы сталкиваются с усилением неблагоприятных погодных явлений. Так, лето 2023 г. принесло в отдельные регионы сильные ливневые дожди, ставшие причиной затоплений, схода селей и других опасных явлений (в Республике Алтай сель стал причиной отключения электричества и блокирования людей в пос. Манжерок, ряд южных и юго-западных районов Новосибирской области оказались в зоне засухи, в Сочи 09.07.2023 практически за сутки выпало около 80 мм осадков, что стало причиной затопления города).

В настоящее время вместо разработки стратегии адаптации к негативным процессам вследствие климатических изменений, акцент переносится на развитие зеленой экономики, направленной на декарбонизацию и стремление к достижению углеродной нейтральности. Безусловно, нельзя не ориентироваться на общемировые тенденции развития, требуется принимать меры по оптимизации взаимодействия человека и природы, в том числе посредством внедрения в производственные процессы современных ресурсосберегающих и неприродоёмких технологий.

Однако нельзя и не учитывать объективную реальность. Россия по факту самая северная страна мира с точки зрения размещения населения и стационарных населенных пунктов. В этой связи 30–40% вырабатываемой энергии в России тратится на поддержание нормальных условий жизни, с учетом низких и отрицательных температур на большей части территории в течение не менее шести-восьми месяцев в году, что определяет высокую энергоёмкость [20, с. 2–3]. Выработка энергии осуществляется преимущественно из углеводородного топлива (65–70% от общей выработки), наблюдается и ограниченность текущих возможностей использования альтернативной энергетики. Несмотря на это в стране взят курс на низкоуглеродную экономику, что в корне подрывает базовую отрасль – энергетику.

С учетом последних внешнеполитических событий направленность на низ-

коуглеродную экономику больше похожа на вариант нечестной конкурентной борьбы развитых стран, не обладающих запасами углеводородов, со странами, добывающими углеводороды. Последняя встреча по Парижскому соглашению летом 2022 г. наглядно это подтверждает, так как квотирование выбросов и введение «углеродного» налога ставит добывающие страны в зависимое и заведомо экономически невыгодное положение. Нельзя не отметить и то, что сами развитые страны, с учетом текущего экономического кризиса, подтвердили невозможность отказа от углеводородного топлива и недостаточность доступных ресурсов альтернативной энергетики в обеспечении текущих энергетических потребностей [21, с. 59, 67].

Разрабатываемая общая государственная стратегия, направленная на декарбонизацию и развитие зеленой экономики, вписывается в международные соглашения, но противоречит нашим национальным интересам и никак не решает вопросы адаптации экономики к климатическим изменениям. В то же время наращивание добычи углеводородов и развитие энергоемких отраслей, например таких, как черная и цветная металлургия, создает «углеродоемкий» экономический рост, порицаемый международным сообществом. Однако если принять за основу теорию естественных климатических изменений, то такие «ограничения» теряют смысл, так как снижение углеродного следа никак не повлияет на климатические изменения, их темпы и направленность, но даст России возможность активно развивать экономику, а акценты следует переориентировать на подготовку климатозависимых отраслей хозяйства (прежде всего сельского, лесного и коммунального хозяйства) к возможным негативным последствиям климатических изменений и защиту от неблагоприятных погодных условий, насколько это вообще возможно.

Рассматривая особенности адаптации регионов РФ к климатическим изменениям, стоит сосредоточить внимание на прогнозировании возможных негативных явлений и решении конкретных проблем. Накопленный опыт реализации рационального природопользования и принципов мелиорации позволяет достаточно эффективно решать вопросы нивелирования негативных микроклиматических особенностей местности [22, с. 12–20]. Так, снижению скорости ураганных ветров и снегозадержанию, в целях

сохранения влаги, способствуют правильно высаженные лесополосы, они же могут и локально способствовать повышению влажности воздуха. В сельскохозяйственных регионах накоплен существенный положительный опыт борьбы с водной и ветровой эрозией почв [23, с. 115–114; 24, с. 93–95]. Для засушливых регионов [25, с. 67–68] есть конкретные разработки строительства гидротехнических сооружений в целях сбора поверхностных вод и искусственного, в том числе капельного, орошения. Причем современные технологии капельного полива не только решают вопросы дефицита влаги для сельскохозяйственных растений, но и сохраняют почву от вторичного засоления [26, с. 81].

В лесном хозяйстве также есть конкретные организационно-технические решения, направленные на снижение пожарной опасности, лесовосстановление, сохранение ценных лесных массивов, биологических методов борьбы с вредителями.

Около 65% территории нашей страны находится в зоне многолетней мерзлоты, причем скорость потепления в арктической зоне еще выше, чем в среднем по стране. В то же время исследования последних лет [27, с. 101] говорят о том, что причинами техногенных аварий, возникающих при протаивании многолетней мерзлоты, является в большинстве случаев не потепление климата и увеличение глубины протаивания, а технологические нарушения при строительстве и эксплуатации технических объектов. В этих условиях требуется пересмотр и конкретизация проектных и исполнительских решений при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений в условиях многолетней мерзлоты.

Уязвимым к климатическим изменениям становится и жилищно-коммунальное хозяйство [28, с. 21], особенно в части борьбы с затоплениями вследствие внезапного выпадения значительного количества осадков, особенно в теплое время года. Неготовность городской инфраструктуры (прежде всего отсутствие или плохая работа ливневой канализации) становится причиной подтопления жилой и коммунальной инфраструктуры, причиной возникновения опасных ситуаций и возникновения экономического ущерба.

Экономическая оценка последствий отсутствия адаптационных региональных стратегий развития климатозависимых отраслей – предмет будущих исследований.

Динамика урожайности сельскохозяйственных культур  
(от современного уровня, в %) [30, с. 82]

Федеральные округа	Зерновые культуры		Кормовые культуры	
	Период прогнозирования, годы			
	2030	2050	2030	2050
Центральный	-5	-14	1	
Северо-Западный	8	9	16	20
Южный	-8	-2	-14	-17
Приволжский	-13	-30	-1	-12
Уральский	-26	-38	1	9
Россия в целом	-9	-17	0	-7

Вместе с тем нельзя не отметить, что, например, в Новосибирской области в 2023 г. прогнозируется снижение урожайности зерновых культур на 30–40% вследствие неблагоприятных погодных условий [29]. Причиной этого стали холодная весна и засуха в июне 2023 г. В соседней Омской области снижение урожая вследствие развития засух и суховея наблюдается уже на протяжении трех лет. Таким образом, общество уже в текущем периоде сталкивается с прямыми убытками и недополученной прибылью вследствие развития неблагоприятных погодных процессов, нет сомнений, что эти негативные эффекты в будущем будут усиливаться (таблица).

Такая динамика прогнозируемых изменений обуславливает острую необходимость разработки и внедрения в кратчайшие сроки региональных адаптивных стратегий во избежание увеличения ущерба.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Причины климатических изменений последнего столетия окончательно не установлены, общепринятая парадигма – человек стал главным фактором климатических изменений на Земле – не выдерживает критики при анализе зависимостей изменений температуры воздуха, солнечной активности и геофизических процессов. Так, на фоне повышения выбросов парниковых газов в XX в. наблюдались два периода похолодания, после 2000 г. скорость роста температуры существенно снизилась, предполагается возможное похолодание до 2050 г. С негативными последствиями климатических изменений сталкиваются в настоящее время многие субъекты РФ, однако организационная и техническая готовность в регионах отсутствует, а интенсивность негативных процессов нарастает,

нарастает и ущерб вследствие неблагоприятных погодных процессов.

Наиболее уязвимыми отраслями являются сельское, лесное и жилищно-коммунальное хозяйство. Климатические изменения влияют на эти отрасли напрямую, однако косвенное влияние эти процессы оказывают и на другие отрасли: туризм, здравоохранение, строительную сферу, сферу услуг и т.п.

#### Заключение

Климатические изменения необратимы, имеют естественный циклический характер, у общества отсутствуют реальные механизмы что-либо в этом процессе изменить. В то же время Россия приняла курс на снижение углеродного следа и сокращение выбросов парниковых газов, что не остановит глобальные климатические изменения, однако может подорвать энергетический комплекс страны, что недопустимо. Требуется срочная разработка и внедрение стратегий адаптации к климатическим изменениям с учетом их региональной специфики.

Безусловно, рассмотренные проблемы – следствия климатических изменений – не являются исчерпывающими. В каждом локальном случае они индивидуальны, но накопленный хозяйственный опыт может позволить находить оптимальные решения для каждой ситуации. Такой подход к решению региональных проблем, возникающих вследствие климатических изменений, позволит не только концентрировать ресурсы на решении конкретных вопросов и задач, но и будет давать реальные результаты.

#### Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» // СЗ РФ. 2021. № 45. Ст. 7556.

2. Жеребцов Г.А., Коваленко В.А., Молодых С.И., Кириченко К.Е. Влияние солнечной активности на температуру тропосферы и поверхности океана // *Известия Иркутского государственного университета: Серия «Науки о Земле»*. 2013. Т. 6, № 1. С. 61–79.
3. Фролов И.Е., Гудкович З.М., Карклин В.П., Смоляничский В.М. Изменения климата Арктики и Антарктики – результат действия естественных причин // *Проблемы Арктики и Антарктики*. 2010. № 2 (85). С. 52–61.
4. Жеребцов Г.А., Коваленко В.А., Кириченко К.Е. Роль солнечной активности в наблюдаемых изменениях климата в XX веке // *Геоматизм и аэрономия*. 2017. Т. 57, № 6. С. 687–695.
5. Жеребцов Г.А., Коваленко В.А., Молодых С.И., Рубцова О.А. Модель воздействия солнечной активности на климатические характеристики тропосферы Земли // *Оптика атмосферы и океана*. 2005. № 12. С. 1042–1050.
6. Shakhova N., Semiletov I. Methane release and coastal environment in the East Siberian Arctic shelf // *J. of Marine Systems*. 2007. Vol. 66 (1–4). P. 227–243.
7. Гудкович З.М., Карклин В.П., Смоляничский В.М., Фролов И.Е. Переход от потепления к похолоданию климата Земли как результат действия естественных причин // *Глобальные экологические процессы: материалы Международной научной конференции / Под ред. В.В. Снакина*. М.: Academia, 2012. С. 23–31.
8. Cael B.V., Bisson K., Boss E. et al. Global climate-change trends detected in indicators of ocean ecology // *Nature*. 2023. № 619. P. 551–554. DOI: 10.1038/s41586-023-06321-z.
9. Снакин В.В. Глобальные изменения климата // *Жизнь Земли*. 2019. Т. 41, № 2. С. 148–164.
10. Федоров В.М., Голубев В.Н., Фролов Д.Н. Многолетняя изменчивость инсоляции Земли и содержания двуокиси углерода в атмосфере // *Жизнь Земли*. 2018. Т. 40 (1). С. 12–21.
11. Российские ученые выдвинули новую гипотезу резкого потепления климата в Арктике: сайт Минобрнауки [Электронный ресурс]. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka/62913/> (дата обращения: 30.07.2023).
12. Катцов В.М., Кобышева Н.В., Мелешко В.П. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу / Под ред. докт. физ.-мат. наук В.М. Катцова, докт. экон. наук, проф. Б.Н. Порфирьева. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). М.: Д’Арт: Главная физическая обсерватория, 2011. 252 с.
13. Соколов Ю.И. Риски экстремальных погодных явлений // *Проблемы анализа риска*. 2018. Т. 15, № 3. С. 16–21.
14. Ксенофонтов М.Ю., Ползиков Д.А. К вопросу о влиянии климатических изменений на развитие сельского хозяйства в России в долгосрочной перспективе // *Проблемы прогнозирования*. 2020. № 3. С. 82–92.
15. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. СПб.: Научное издание, 2022. 124 с.
16. Митрова Т., Хохлов А., Мельников Ю., Пердеро А., Мельникова М., Залобовский Е. Глобальная климатическая угроза и экономика России: в поисках особого пути. [Электронный ресурс]. URL: [https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO\\_EneC\\_Climate\\_Primer\\_RU.pdf](https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Climate_Primer_RU.pdf) (дата обращения: 21.09.2022).
17. Виноградова В.В., Глезер О.Б., Грачева Р.Г. Воздействие изменения климата на человеческий потенциал, экономику и экосистемы: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества (Москва, 2022 г.) / под ред. Л.Н. Проскуряковой. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. 76 с.
18. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 г. № 3183-р «Об утверждении национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 г.» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73266443/> (дата обращения: 18.08.2023).
19. Распоряжение Минприроды РФ от 19 мая 2021 г. № 16-р «Об утверждении Типового паспорта климатической безопасности территории субъекта Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_395196/f62ee45faefd8e2a11d-6d88941ac66824f848bc2/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_395196/f62ee45faefd8e2a11d-6d88941ac66824f848bc2/) (дата обращения: 18.08.2023).
20. Хабибрахманов Р.Р., Рыжкова Л.В. Факторы, определяющие энергоёмкость отечественной экономики // *Управление экономическими системами: электронный научный журнал*. 2012. № 12 (48). С. 112.
21. Ивановский Б.Г. Проблемы и перспективы перехода к «зеленой» энергетике: опыт разных стран мира (Обзор) // *Экономические и социальные проблемы России*. 2022. № 1. С. 58–78.
22. Домашов И., Коротенко В., Кошоев М. Изменение климата: примеры адаптационных практик на уровне сообществ / Под общ. ред. М. Кошоева. Б., 2012. 52 с.
23. Недикова Е.В., оглы Садыков Э.А., Недиков К.Д. Особенности защиты земель сельскохозяйственного назначения от водной и ветровой эрозии // *Регион: системы, экономика, управление*. 2019. № 3 (46). С. 112–117.
24. Недикова Е.В., Недиков К.Д. Моделирование устойчивого агроландшафта // *Экономика и экология территориальных образований*. 2019. Т. 3, № 3. С. 89–97.
25. Данилов-Данильян В.И., Пряжинская В.Г. Сценарии устойчивого регионального водопользования в условиях изменения климата // *Проблемы прогнозирования*. 2007. № 2. С. 62–76.
26. Шодмонов Х.М., Хасанов Ш.М. Капельный полив – самый экономичный перспективный способ полива культур // *Universum*. 2021. № 6 (87). URL: <https://universum.com/ru/tech/archive/item/11983> (дата обращения: 25.09.2023).
27. Копылов В.Н., Шерстюков А.Б. Информационное обеспечение мониторинга устойчивости зданий и сооружений в зоне многолетней мерзлоты России // *Вестник кибернетики*. 2013. № 12. С. 94–105.
28. Приоритеты климатической адаптации мегаполиса: люди, природа, техника. Алгоритм, стратегия и план действий / Под ред. Е. Гашо. М., 2019. 54 с.
29. В Новосибирской области из-за засухи прогнозируют снижение урожая зерна на 30–40%. / *Коммерсант*. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6110652> (дата обращения: 03.08.2023).
30. Краснощек В.Н., Ольгаренко Д.Г., Рожкова О.Н. Изменение климата и сельское хозяйство России: проблемы и решения // *Природообустройство*. 2017. № 2. С. 80–87.