

ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

Л. В. Бондаренко, О. В. Маслова, А. В. Белкина, К. В. Сухарева

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова,
Москва, Россия

В статье рассмотрены актуальные вопросы глобального изменения климата, которое в настоящее время является одной из наиболее острых проблем для мирового сообщества. Проведенный авторами статьи анализ литературных источников, посвященных различным климатическим изменениям во второй половине XX и в начале XXI столетия, позволил выделить проблемы экологического характера, оказывающие влияние на изменение климата. Обоснована актуальность проблемы глобальных и региональных изменений окружающей среды и климата в связи с усиливающимся влиянием антропогенных факторов, в том числе с продолжающимся ростом концентрации углекислого газа и других парниковых газов в атмосфере. Авторы подчеркивают актуальность исследований различных проявлений и последствий изменения климата, представляющих масштабную природную опасность, а также являющихся катализатором разнообразных изменений во многих отраслях хозяйственной деятельности. Проанализированы различные точки зрения на процесс изменения климата, а также на его прогноз и последствия. Обоснованы риски возникновения катастроф в технологической и социальной сферах, обусловленных глобальным потеплением климата. Показаны возможные последствия глобального потепления на территории России, в том числе в Арктической зоне. Рассмотрена климатическая политика страны и Климатическая доктрина Российской Федерации на период до 2020 года. Подчеркнуто участие России в системе глобального управления изменением климата.

Ключевые слова: климат, глобальное потепление, антропогенное воздействие, последствия изменения климата, устойчивое развитие.

GLOBAL CLIMATE CHANGING AND ITS AFTER-EFFECTS

**Lydia V. Bondarenko, Olga V. Maslova,
Anastasia V. Belkina, Ksenia V. Sukhareva**

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

The article studies the acute issues of global climate change, which today is one of the most burning problems of the world. Analysis of different sources dealing with climate changes in the second half of the 20-th and early 21st centuries conducted by the authors gave them an opportunity to identify problems of ecological nature influencing climate changes. They grounded topicality of problems of global and regional environment and climate changes due to increasing impact of anthropogenic factors, including the continuous growth in concentration of CO₂ and other green house gases in the atmosphere. The authors underline topicality of researching different effects of climate change, which could be harmful and at the same time become catalysts of various changes in many industries of economy. The article analyzes different points of view on the process of climate change, its forecast and consequences. Risks of disasters in technological and social spheres caused by global warming were demonstrated. Possible effects of global warming on the territory of Russia were shown, including those in the Arctic zone. Climatic policy and the Climatic Doctrine of the Russian Federation for the period up to 2020 were discussed. Participation of Russia in the system of global management of climate changes was underlined.

Keywords: climate, global warming, anthropogenic impact, climate changing after-effects, sustainable development.

Изменение климата в настоящее время рассматривается многими государствами как один из важнейших глобальных вызовов нашего века. Проблема климатических изменений интенсивно разрабатывается во всем мире

при координации Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК).

Глобальное изменение климата превратилось в одну из наиболее острых проблем мировой экономики и политики. Изменение климата с точки зрения его влияния на мировую экономику не только представляет собой масштабную природную опасность, но и является катализатором разнонаправленных изменений во многих отраслях хозяйственной деятельности. Связанное с нехваткой пресной воды, продовольственной проблемой, стихийными бедствиями, миграциями, а также перспективами развития целого ряда ключевых отраслей (энергетики, транспорта, строительства, сельского хозяйства) изменение климата тесно вплелось в клубок глобальных экономических процессов [8. – С. 480].

К середине XX в. человечество столкнулось с возникновением и стремительным развитием экологического кризиса на планете Земля. Глобальные проблемы экологического характера связаны с антропогенным воздействием на природную среду, вызывающим изменение климата, истощение озонового слоя атмосферы, сведение лесов, опустынивание. Все меньше и меньше остается на планете территорий с ненарушенными или слабо нарушенными экосистемами. Это Канада и Россия (север и азиатская часть) в северном полушарии, бассейн Амазонки, значительная часть Австралии в южном полушарии и пока еще Мировой океан [9. – С. 44].

Современный уровень антропогенных нагрузок на биосферу как результат экономического развития человечества, бурного роста населения планеты приблизился к кризисному и по международным оценкам грозит необратимыми последствиями для мирового сообщества в целом. Все большую остроту приобретают глобальные проблемы как источники кризисных ситуаций [9. – С. 533].

К одной из основных глобальных проблем в настоящее время относятся экологические с многочисленными составляю-

щими, в том числе с глобальным изменением климата [9. – С. 41]. Наиболее остро ощущаемыми человечеством объектами антропогенного воздействия на природную среду являются атмосфера, гидросфера и почва. Каждая из этих сред претерпевает деградацию, и в определенной степени это зависит от человека.

В последние несколько десятилетий как в России, так и во всем мире возрастает количество катастроф природного и техногенного характера, увеличиваются масштабы ущерба от них. Это обусловлено рядом причин: увеличением плотности населения Земли, прогрессирующей урбанизацией территорий, следствием чего является антропогенное воздействие на экологию Земли и, возможно, глобальное изменение климата на ней. В настоящее время антропогенный фактор становится источником настоящих и будущих катастроф, поскольку, как считают многие ученые, современный человек представляет главную угрозу уничтожения биосферы [9. – С. 40].

Начиная с 1990 г. Межправительственная группа экспертов по изменению климата опубликовала пять оценочных докладов, обобщающих многие тысячи национальных наблюдений по изменению климата. В первом докладе влияние человека на климат оценивалось как вероятное, в следующем – более чем вероятное, в последнем – несомненно связанное с деятельностью человека.

Деградация природной среды и активизация развития опасных процессов характерны не только для урбанизированных территорий. Во второй половине XX столетия эта тенденция приобрела глобальные масштабы. Несмотря на то, что за двадцать лет между конференциями ООН в Стокгольме (1972 г.) и в Рио-де-Жанейро (1992 г.) на охрану окружающей среды было потрачено 1,2 трлн долларов, экологическая обстановка на Земле ухудшается. Потепление климата, отмечающееся в последние годы, может существенным образом изменить ход развития многих опас-

ных природных явлений. Это прежде всего относится к экзогенным гидрометеорологическим и геокриологическим процессам. Так, по расчетам американских специалистов, потепление на 1 градус может привести к усилению воздушных потоков на Атлантическом побережье США на 40–60%, что, несомненно, усугубит и без того достаточную уязвимость этой территории от тропических тайфунов и ураганов.

Климат определяется поступлением солнечной радиации, процессами циркуляции воздушных масс, характером подстилающей поверхности, а также сложными взаимодействиями между атмосферой, океанами, ледниковыми шапками на полюсах, осадочными породами, животным и растительным миром.

Следует учитывать две стороны проблемы изменения климата. С одной стороны, – безусловная опасность этого явления, в силу чего экологи относят его к проблемам высокой степени экономической (а следовательно, и социальной) опасности. С другой стороны, климатологи рассматривают процесс изменения климата как эволюционный, происходящий в весьма и весьма замедленном темпе, часто напоминающем климатические флуктуации – некоторое потепление, отмеченное в прошлом столетии, может смениться похолоданием примерно в тех же температурных пределах в сходных исторических интервалах и т. д. [9. – С. 49–50]. Согласно расчетам с использованием глобальных климатических моделей в течение XXI в. средняя температура воздуха может повыситься на 1,5–5,8 °С, если концентрация CO₂ удвоится [6. – С. 8].

Подъем глобальной температуры тропосферы Земли большинство ученых связывают с трансформацией состава атмосферного воздуха, обусловленного деятельностью человека. Теория парникового эффекта основана на отепляющем действии рассеянных в тропосфере таких газов, как диоксид углерода, метан, закись азота, озон и хлорфторуглероды. Увеличение концентрации основных тепличных газов

обуславливается интенсивным ростом выбросов их в тропосферу в результате сжигания органического и углеводородного топлива. Сущность парникового эффекта заключается в поглощении этими газами длинноволнового (инфракрасного) излучения, исходящего от Земли, и повышении за счет этого температуры в тропосфере с одновременным охлаждением стратосферы.

Существуют и другие точки зрения на причины потепления климата. Некоторые ученые ставят под сомнение существование связи глобального повышения температуры с антропогенными выбросами. Так, немало исследователей склоняются к тому, что приоритетная роль в климатических изменениях на Земле принадлежит глубинным океаническим течениям и развитию мощного природного течения, получившего название Эль-Ниньо.

Ряд ученых считает, что рост температуры воздуха обусловлен изменением солнечной активности, вследствие чего и наблюдается повышенное поступление углекислого газа в атмосферу из биоты (моря, океаны, растительность). При такой трактовке процесса роста поступлений углекислого газа в атмосферу Земли учение о техногенном влиянии на климат через парниковый эффект становится неочевидным. Эта позиция во многом подтверждается сравнением массы углекислого газа, поступающего в атмосферу: техногенные поступления по массе значительно уступают естественным. С учетом вышесказанного становится понятно, почему Международная конференция по проблеме климата, состоявшаяся в Копенгагене (Дания) в декабре 2009 г., не пришла к согласованному мнению по вопросу влияния на климат парникового эффекта техногенного происхождения.

Несмотря на существование различных точек зрения на процесс изменения климата, по всеобщему признанию необходимо четко представлять причины, характер и последствия этого явления, что может если не предотвратить, то по крайней мере

смягчить отрицательные последствия климатических изменений.

Начиная примерно с 1860 г. – времени первых инструментальных замеров приземной температуры воздуха – вплоть до настоящего времени отмечается постепенный рост температуры на Земле. По данным Национального агентства США по аэронавтике и исследованию космического пространства, на планете стало теплее за столетие на 0,8 градуса. Потепление неравномерно (в высоких широтах изменения температуры почти в 3,5 раза больше, чем у экватора) и ярче выражено зимой. В качестве индикатора повышения температуры на Земле может служить уменьшение толщины паковых льдов Арктики, которая сократилась с 3,12 м в 1960-е гг. до 1,8 м в 1990-х гг. Кроме того, площадь распространения сезонных морских льдов Арктики постоянно уменьшалась со средней скоростью 2,8% за 10 лет.

Аналогичные изменения наблюдаются с шельфовыми ледниками Антарктиды, которые в последние годы активно разрушаются. На Кавказе за последние 150 лет произошло отступление ледников на 0,8–1,7 км и сокращение их площади на 16% [1. – С. 21].

Прогноз как глобальных, так и региональных изменений климата на Земле является сейчас одной из самых важных научных проблем. Существует большое разнообразие моделей климатических изменений и сделанных на их основе прогнозов. Большинство данных указывает на то, что глобальная температура к середине XXI столетия может повыситься на 1,5–2,7°C. Одной из наиболее серьезных опасностей, связанных с ожидаемым потеплением климата, является таяние ледовых покровов в Гренландии и высокогорных ледников, которое может привести к повышению уровня Мирового океана.

По расчетам наиболее вероятное повышение уровня Мирового океана к 2030 г. составит 14–24 см, т. е. ожидается, что уровень океана будет подниматься в начале XXI в. в 5–10 раз быстрее, чем в последнем

столетии. Максимальная величина подъема уровня океана к 2030 г. ожидается около 60 см, а минимальная – 5 см.

Реализация даже умеренного прогноза подъема уровня океана может привести в ряде стран к затоплению и подтоплению низменных прибрежных территорий, повышению частоты развития наводнений и площади затопляемой территории, разрушению сооружений береговой защиты и т. д. Потепление климата также будет сопровождаться повышением температуры многолетнемерзлых пород и деградацией криолитозоны, к которой относится значительная часть территории России. По данным геокриологов, в условиях Западной Сибири повышение температуры многолетнемерзлых пород на глубине 10 м к 2020 г. составит около 1°C, а к 2050 г. – 1,5–2,0°C [3. – С. 20].

Глобальное потепление будет сопровождаться увеличением количества осадков. Значительное повышение уровня Мирового океана может нарушить жизнедеятельность около 800 млн человек. Низменные побережья с расположенными на них городами и поселениями подвергнутся затоплению [2. – С. 9].

Глобальное потепление на планете вызовет оттаивание больших участков вечной мерзлоты. В этих районах значительно возрастут риски возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Возможное глобальное изменение климата отрицательно скажется на здоровье человека во многих странах [4. – С. 240].

Одним из серьезных последствий изменения климата является изменение облика планеты, сокращение ее биоразнообразия. К середине столетия может исчезнуть половина всех видов растений.

В России, как и во всем мире, имеет место антропогенное загрязнение окружающей среды, уровень которого превышает научно обоснованные допустимые значения. Скорость потепления в России из-за глобального изменения климата за последнее десятилетие, по данным МЧС, возросла по сравнению с XX в. Глобальное

изменение климата уже привело к значительному росту в России числа крупномасштабных природных катастроф, прежде всего наводнений и лесных пожаров. По словам бывшего руководителя Центра «Антистихия» В. Р. Болова, их параметры все чаще носят исторический характер, т. е. регистрируются впервые.

Потепление в последние годы отмечается практически на всей территории России. По мнению российских и зарубежных экспертов, глобальное потепление может привести к изменению экстремальных метеорологических и климатических условий на территории России. Наряду с общим трендом повышения средних значений температур отмечается увеличение амплитуды кратковременных температурных колебаний и повторяемость аномальных явлений, связанных с сильными морозами и высокими положительными температурами, штормовыми ветрами, снегопадами, ливневыми дождями и т. д. На урбанизированных территориях на естественные погодные условия накладываются дополнительные факторы техногенного воздействия, обуславливающие еще более сложный характер погодных трансформаций [1. – С. 21].

При повышении температуры на 3–5°C и увеличении осадков на 10–20% прогнозируется рост годовых стоков Волги и Днепра на 25–40%, Енисея – на 15–20%, сток рек в Северный Ледовитый океан – на 15–20%. Ожидается увеличение опасных паводков на реках Центрального региона, юга России, Южного Урала, Сибири и Дальнего Востока. Прогнозируемое уменьшение осадков в зонах вокруг озера Байкал, а также Восточной Сибири приведет к росту числа и масштабов лесных пожаров.

Возможны изменения режима стока рек и рост вероятности крупных наводнений. Негативные последствия ожидаются также в связи с повышением уровня подземных вод и заболачиванием, что может привести к увеличению числа чрезвычайных ситуаций на шахтах и других подземных сооружениях. Наиболее серьезные последствия

будут вызваны потеплением в северных регионах России. Оттаивание мерзлых пород может привести к необратимым природным процессам, росту числа техногенных чрезвычайных ситуаций из-за обрушения зданий и сооружений, повреждения коммуникаций [5. – С. 6].

По расчетам специалистов, темпы потепления в Арктике в XXI в. будут в 2–2,5 раза выше, чем во всем мире. В арктической зоне Российской Федерации размещены пункты базирования атомных ледоколов и атомных кораблей военно-морского флота, объекты, которые могут стать источниками чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Значительно повысились риски чрезвычайных ситуаций в зоне вечной мерзлоты, которая занимает 63% территории России. В зоне вечной мерзлоты проходит 80% Амурской железной дороги, расположены Кольская и Билибинская АЭС, создана разветвленная сеть объектов топливно-энергетического комплекса.

И. А. Макаров, рассматривая ключевые проблемы при анализе глобального изменения климата, выделяет основные направления негативного воздействия изменения климата на мировую экономику:

1. Изменение климата окажет значительное воздействие на производство сельскохозяйственной продукции. Повышение температуры на 1°C может привести к падению урожайности трех основных сельскохозяйственных культур (пшеницы, риса и кукурузы) на 10%.

2. Таяние ледовых шапок Земли, подъем уровня моря и рост числа наводнений и ураганов повышают уязвимость прибрежных территорий.

3. Растет частота гидрометеорологических природных катастроф: наводнений, засух, волн тепла и холода, ураганов и штормов.

4. Изменение климата оказывает прямое и косвенное негативное воздействие на состояние здоровья населения планеты. Прямой эффект заключается в увеличении заболеваемости и смертности в связи со

сложностью приспособления организма к новым климатическим условиям, косвенный – в увеличении заболеваемости и смертности из-за сельскохозяйственного недопроизводства в ряде регионов. Опасности для здоровья человека таятся также в расширении на север очагов ряда опасных тропических заболеваний.

5. Климатические изменения, очевидно, усугубят нехватку пресной воды, связанную в первую очередь с демографическим и экономическим ростом.

6. Изменение климата угрожает функционированию многих экосистем [8].

Существует и опосредованный ущерб от изменения климата, связанный, например, с дестабилизацией политической обстановки в особо уязвимых регионах или с увеличивающимся числом климатических беженцев.

По мнению ряда ученых, северные страны, в частности Россия, Канада и страны Скандинавии, могут даже выиграть от незначительного изменения климата за счет падения смертности от зимних морозов, сокращения длительности отопительного сезона и освобождения ото льдов Северного морского коридора [8. – С. 480].

В то же время, по оценкам большинства отечественных специалистов, для России ущерб от таяния вечной мерзлоты, увеличения засух в основных районах выращивания зерновых, воздействия волн тепла на здоровье населения и других негативных последствий превышает гипотетические выгоды.

В настоящее время глобальные изменения климата стали объектом внимания экономистов, социологов, инженеров, биологов и врачей. В работе международного коллектива авторов представлен анализ экономических и социальных проблем глобального потепления и обсуждаются возможные пути их преодоления [7. – С. 105].

В экономике и социологии были отмечены процессы, чередование фаз которых позволяет говорить если не об их цикличности, то о волнообразном характере. Ана-

лиз показал, что более чем в 90% случаев ухудшение экономических показателей происходило в годы экстремального уменьшения солнечной активности. Экономических кризисов в периоды возрастания солнечной активности практически не происходило.

Глобальное потепление отразится на экономическом развитии государств мира в секторах, зависящих от погоды. Вклад этих секторов в производство МВП составляет 30%, что означает серьезные макроэкономические последствия изменений климата. Для мировой экономики изменение климата уже через 10–15 лет обернется ежегодными убытками в размере 5% (к 2100 г. – до 20%) МВП [7. – С. 106–107].

По мнению Б. Н. Порфирьева, необходимы разработка и применение различных механизмов адаптации экономики к меняющимся климатическим условиям [10. – С. 160].

Глобальное потепление окажет влияние на социальные процессы. Трансформация климата Земли и экономические проблемы приведут к появлению миллионов беженцев. Сегодня, по данным ООН, в мире 25 млн беженцев из-за экологических катастроф. Согласно прогнозу ООН, к 2050 г. их число увеличится до 200 млн. В ближайшие десятилетия глобальное потепление, нарастающий дефицит воды и сокращение сельскохозяйственных угодий станут решающими факторами миграции. Миграционные потоки будут направляться по всему миру [2. – С. 400].

Глобальное изменение климата может привести к угрозам для национальной безопасности России, связанным с геостратегическими переменами и появлением новых экономических интересов, обусловленных борьбой за контроль над энергоресурсами в связи с возможным доступом к углеродным ресурсам в Арктике, повышением серьезных потенциальных конфликтов на этой почве.

Решение проблем экологического состояния Земли стало одной из важнейших задач практически всех государств. Этот

факт подтверждает принятие экологической законодательной и регуляторной базы как в конкретных странах, так и в рамках Европейского союза и ООН.

Прошедшая с 30 ноября по 12 декабря 2015 г. в Париже Конференция по изменению климата стала одним из самых крупных международных событий, а принятое на ней и позже одобренное на Всемирной конференции ООН по климату соглашение – историческим. Этот документ призван фактически прийти на смену Киотскому протоколу – международному соглашению, принятому в Киото (Япония) в декабре 1997 г. в дополнение к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, которое обязывает развитые страны и страны с переходной экономикой сократить или стабилизировать выбросы парниковых газов. Цель данной конференции – впервые достичь универсального и обязательного для выполнения соглашения, позволяющего эффективно бороться против изменения климата и ускорить переход к обществу и экономике, мало потребляющим углеродные технологии. С этой целью соглашение, которое, как ожидается, вступит в силу в 2020 г., должно привести к снижению выбросов парниковых газов и адаптации компаний к изменениям климата – настоящим и будущим.

Ю. А. Русакова, анализируя климатическую политику Российской Федерации, подчеркивает, что она определяется главным образом внутривнутриполитическими и экономическими факторами. Распоряжение Президента Российской Федерации «О Климатической доктрине Российской Федерации», как и сама доктрина, были приняты 17 декабря 2009 г. [11].

С 2008 по 2012 г. в России было субсидировано порядка 100 проектов по снижению выбросов парниковых газов в рамках Киотского протокола.

Основная задача Российской Федерации по Киотскому протоколу заключалась в непревышении в среднем в 2008–2012 гг. уровня выбросов парниковых газов базового 1990 г. Несмотря на возобновление роста

экономики, начиная с 1999 г. общий уровень антропогенных выбросов парниковых газов в России в настоящее время на 30% ниже, чем в 1990 г. Таким образом, количественные обязательства по ограничению выбросов парниковых газов в первый период действия Киотского протокола Россия выполнила [11. – С. 67].

В Климатической доктрине признается факт глобального потепления и правомерность гипотезы об антропогенной составляющей данного явления, подчеркивается необходимость государственной поддержки научных исследований, направленных на снижение неопределенности в оценках климатических изменений, подтверждена готовность России к ограничению и снижению выбросов парниковых газов [11. – С. 68].

Повышение энергоэффективности и переход к низкоуглеродной энергетике названы катализатором динамической технологической модернизации всей экономики страны. 25 апреля 2011 г. Правительство Российской Федерации утвердило Комплексный план реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года, предусматривающий:

- разработку и осуществление информационной, социально-экономической и научной политики в области климата;
- принятие оперативных и долгосрочных мер по адаптации к изменению климата;
- принятие оперативных мер по смягчению антропогенного воздействия на климат;
- укрепление международного сотрудничества в области изменения климата [11. – С. 69].

В последние годы наблюдаются качественные изменения в климатической политике государства: разработаны и приняты государственные программные документы, федеральные законы и подзаконные акты по вопросам охраны окружающей среды. В 2014 г. были приняты важные нормативно-правовые акты, содержащие

комплекс мер по внедрению инновационных технологий в отраслях ТЭК, в том числе Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 марта 2014 г. № 398-р «Об утверждении комплекса мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий»; план мероприятий («дорожная карта») «Внедрение инновационных технологий и современных материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса» на период до 2018 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 июля 2014 г. № 1217-р).

Основные цели реализации комплекса мер состоят в модернизации действующих производств, создании отечественного современного оборудования, улучшении экологической обстановки в регионах, по-

вышении энергетической и экологической эффективности различных отраслей промышленности, в том числе объектов электроэнергетики. В настоящее время ведется работа над корректировкой проекта Энергетической стратегии России на период до 2035 года.

Проблема изменения климата на Земле затрагивает все континенты. Ее решение лежит в использовании принципов Корпоративной социальной ответственности (КСО), суть которых направлена на значительное уменьшение количества вредных выбросов и их воздействия на окружающую среду. В основе этих принципов лежит прежде всего стремление к гармоничному развитию планеты и общества, в котором вопросы охраны окружающей среды должны стоять на первом месте.

Список литературы

1. Акимов В. А., Владимиров В. А., Измалков В. И. Катастрофы и безопасность. – М. : Деловой экспресс, 2006.
2. Анализ систем на пороге XXI века: теория и практика : материалы Международной конференции : в 4 т. – Т. 2. – М. : Интеллект, 1996.
3. Анисимов О. А., Нельсон Ф. Э., Павлов А. В. Прогнозные сценарии эволюции криоли-тозоны при глобальных изменениях климата в XXI веке // Криосфера Земли. – 1999. – Т. III. – № 4. – С. 15–25.
4. Бондаренко Л. В., Олейников Б. И., Маслова О. В. Антропогенное загрязнение окружающей среды и здоровье человека // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике : материалы VI Международной научно-практической конференции (Чебоксары, 27 сентября 2015 г.). – Чебоксары : ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 239–241.
5. Воробьев Ю. Л. Управление стратегическими рисками чрезвычайных ситуаций в системе обеспечения национальной безопасности России // Стратегические риски чрезвычайных ситуаций: оценка и прогноз : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (15–16 апреля 2003 г. МЧС России). – М. : Триада ЛТД, 2003.
6. Израэль Ю. А., Груза Г. В., Катцов В. М., Мелешко В. П. Изменения глобального климата. Роль антропогенных воздействий // Метеорология и гидрология. – 2001. – № 5. – С. 5–21.
7. Либин И. Я., Перес П., Олейник Т. Л., Прудникова Р., Трейгер Е. М. Возможное влияние глобальных изменений климата на социальные процессы и экономику России // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 9. – С. 105–108.
8. Макаров И. А. Глобальное изменение климата как вызов мировой экономике и экономической науке // Экономический журнал ВШЭ. – 2013. – № 3. – С. 479–494.
9. Основы защиты населения и территорий в кризисных ситуациях / под общ. ред. Ю. Л. Воробьева; МЧС России. – М. : Деловой экспресс, 2006.

10. Порфирьев Б. Н. Экономика климатических изменений. – М. : Анкил, 2009.
11. Русакова Ю. А. Климатическая политика Российской Федерации и решение проблем изменения глобального климата // Вестник МГИМО – Университета. – 2015. – № 1. – С. 66–72.

References

1. Akimov V. A., Vladimirov V. A., Izmalkov V. I. Katastrofy i bezopasnost' [Disaster and Safety]. Moscow, Delovoy ekspres, 2006. (In Russ.).
2. Analiz sistem na poroge XXI veka: teoriya i praktika, materialy Mezhdunarodnoy konferentsii [Systems' Analysis on the Threshold of the XXI Century: Theory and Practice, proceedings of the International conference], in 4 v. Vol. 2. Moscow, Intellekt, 1996. (In Russ.).
3. Anisimov O. A., Nel'son F. E., Pavlov A. V. Prognoznye stsennarii evolyutsii kriolitozony pri global'nykh izmeneniyakh klimata v XXI veke [Forecast Scenarios of Cryolithozone Evolution under Global Climate Change in the XXI Century]. *Kriosfera Zemli* [Cryosphere of the Earth], 1999, Vol. III, No. 4, pp. 15–25. (In Russ.).
4. Bondarenko L. V., Oleynikov B. I., Maslova O. V. Antropogennoe zagryaznenie okruzhayushchey sredy i zdorov'e cheloveka [Anthropogenic Pollution and Human Health]. *Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy: ot teorii k praktike, materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Cheboksary, 27 sentyabrya 2015 g.)* [Actual Directions of Scientific Research: from Theory to Practice, materials of the VI International Scientific and Practical Conference (Cheboksary, 27 September 2015)]. Cheboksary, TsNS «Interaktiv plyus», 2015, pp. 239–241. (In Russ.).
5. Vorob'ev Yu. L. Upravlenie strategicheskimi riskami chrezvychaynykh situatsiy v sisteme obespecheniya natsional'noy bezopasnosti Rossii [Managing the Strategic Risks of Emergency Situations in the System of Ensuring National Security of Russia.]. *Strategicheskie riski chrezvychaynykh situatsiy: otsenka i prognoz, materialy VIII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii po problemam zashchity naseleniya i territoriy ot chrezvychaynykh situatsiy (15–16 aprelya 2003 g. MChS Rossii)* [Strategic Risks of Emergency Situations: Assessment and Forecast, materials of the VIII all-Russian Scientific-Practical Conference on Problems of Protection of Population and Territories from Emergency Situations (EMERCOM of Russia. 15–16 April 2003)]. Moscow, Triada LTD, 2003. (In Russ.).
6. Izrael' Yu. A., Gruza G. V., Kattsov V. M., Meleshko V. P. Izmeneniya global'nogo klimata. Rol' antropogennykh vozdeystviy [Global Climate Change. The Role of Anthropogenic Impacts]. *Meteorologiya i gidrologiya* [Meteorology and Hydrology], 2001, No. 5, pp. 5–21. (In Russ.).
7. Libin I. Ya., Peres P., Oleynik T. L., Prudnikova R., Treyger E. M. Vozmozhnoe vliyanie global'nykh izmeneniy klimata na sotsial'nye protsessy i ekonomiku Rossii [The Potential Impact of Global Climate Change on Social Processes and the Economy of Russia]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research], 2013, No. 9, pp. 105–108. (In Russ.).
8. Makarov I. A. Global'noe izmenenie klimata kak vyzov mirovoy ekonomike i ekonomicheskoy nauke [Global Climate Change as a Challenge to World Economy and Economic Science]. *Ekonomicheskyy zhurnal VShE* [Economic Journal of Higher School of Economics], 2013, No. 3, pp. 479–494. (In Russ.).
9. Osnovy zashchity naseleniya i territoriy v krizisnykh situatsiyakh [Framework for the Protection of Population and Territories in Crisis Situations], edited by Yu. L. Vorob'ev; MChS Rossii. Moscow, Delovoy ekspres, 2006. (In Russ.).

10. Porfir'ev B. N. *Ekonomika klimaticheskikh izmeneniy* [The Economics of Climate Change]. Moscow, Ankil, 2009. (In Russ.).

11. Rusakova Yu. A. *Klimaticheskaya politika Rossiyskoy Federatsii i reshenie problem izmeneniya global'nogo klimata* [Climate Policy of the Russian Federation and the Decision of Problems of Global Climate Change]. *Vestnik MGIMO – Universiteta* [Vestnik of MGIMO University], 2015, No. 1, pp. 66–72. (In Russ.).

Сведения об авторах

Лидия Вениаминовна Бондаренко
доктор медицинских наук,
профессор кафедры химии и физики
РЭУ им. Г. В. Плеханова.
Адрес: ФГБОУ ВО «Российский
экономический университет имени
Г. В. Плеханова», 117997, Москва,
Стремянный пер., д. 36.
E-mail: vita06@inbox.ru

Ольга Вениаминовна Маслова
кандидат технических наук,
доцент кафедры химии и физики
РЭУ им. Г. В. Плеханова.
Адрес: ФГБОУ ВО «Российский
экономический университет имени
Г. В. Плеханова», 117997, Москва,
Стремянный пер., д. 36.
E-mail: mas.olga2012@yandex.ru

Анастасия Владимировна Белкина
ассистент кафедры химии и физики
РЭУ им. Г. В. Плеханова.
Адрес: ФГБОУ ВО «Российский
экономический университет имени
Г. В. Плеханова», 117997, Москва,
Стремянный пер., д. 36.
E-mail: av.belkina@mail.ru

Ксения Валерьевна Сухарева
ассистент кафедры химии и физики
РЭУ им. Г. В. Плеханова.
Адрес: ФГБОУ ВО «Российский
экономический университет имени
Г. В. Плеханова», 117997, Москва,
Стремянный пер., д. 36.
E-mail: ksenia-zubanova@mail.ru

Information about the authors

Lydia V. Bondarenko
Doctor of Medical Sciences,
Professor of the Department
for Chemistry and Physics
of the PRUE.
Address: Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 117997, Russian Federation.
E-mail: vita06@inbox.ru

Olga V. Maslova
PhD, Assistant Professor
of the Department
for Chemistry and Physics of the PRUE.
Address: Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 117997,
Russian Federation.
E-mail: mas.olga2012@yandex.ru

Anastasia V. Belkina
Assistant Lecturer of the Department
for Chemistry and Physics
of the PRUE.
Address: Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 117997, Russian Federation.
E-mail: av.belkina@mail.ru

Ksenia V. Sukhareva
Assistant Lecturer of the Department
for Chemistry and Physics
of the PRUE.
Address: Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 117997, Russian Federation.
E-mail: ksenia-zubanova@mail.ru