

Политика в области климата и вопросы национальной безопасности Российской Федерации

Федоров Валерий Михайлович

кандидат географических наук

ведущий научный сотрудник, Московский государственный университет им. МВ. Ломоносова (МГУ)

119899, Россия, г. Москва, ул. Ленинские Горы, 1

✉ fedorov.msu@mail.ru



Статья из рубрики "ОБЩЕСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ"

Аннотация. Предметом исследования является научное обоснование Климатической доктрины Российской Федерации. Проблема изменения современного глобального климата и, прежде всего, его температурных характеристик представляется актуальной для современной науки и практики. Эта проблема определяется необходимостью прогнозирования последствий климатических изменений для природной среды и общества. Наиболее важным в проблеме исследования и прогнозирования изменений климата является вопрос о причинах, вызывающих эти изменения. Основу климатической политики Российской Федерации (политики в области климата) составляет Климатическая доктрина Российской Федерации. В статье анализируется состоятельность научного обоснования принятого в Климатической доктрине Российской Федерации включающего признание способности антропогенного фактора оказывать воздействия на климатическую систему Земли. Основу публикации составили аналитические исследования выполненных автором расчетов приходящей к Земле солнечной радиации, результатов геофизических исследований и анализ нормативных документов связанных с политикой Российской Федерации в области климата. Показано, что изменения глобального климата Земли определяются естественными факторами, основным из которых является изменение наклона оси вращения Земли. В связи с получением новых научных данных о климате, принятое в качестве научного обоснования положение о признании способности антропогенного фактора оказывать воздействия на климатическую систему представляется ошибочным и представляющим угрозу устойчивому развитию и безопасности Российской Федерации. Следствием этого является необходимость корректировки научного обоснования Климатической доктрины Российской Федерации.

Ключевые слова: устойчивое развитие, корректировка, научное обоснование, климатическая доктрина, причины изменения климата, глобальный климат, Климатическая политика, национальная безопасность, экология, окружающая среда

DOI: 10.7256/2454-0684.2017.12.24888

Дата направления в редакцию: 11-12-2017

Дата рецензирования: 04-12-2017

Введение

Климат – это состояние природной среды, которое характеризуется осредненными по времени для некоторого района (или Земли) гидрометеорологическими, почвенно-биологическими и другими показателями. Климатические условия территории также являются ее природными ресурсами. Важнейшая характеристика климата – температурный режим, определяющий многие особенности жизни населения и состояния окружающей природной среды.

Проблема изменения современного глобального климата и, прежде всего, его температурных характеристик представляется актуальной для современной науки и практики. Эта проблема определяется необходимостью прогнозирования последствий климатических изменений для природной среды и общества. Наиболее важным в проблеме исследования и прогнозирования изменений климата является вопрос о причинах, вызывающих эти изменения ^[9, 10, 14].

В связи с тем, что развитие человека и общества тесно связано с окружающей природной средой, проблемы ее состояния в настоящем и будущем характеризуются многими аспектами: экономическими, экологическими, социальными и др. Поскольку вопросы, связанные с изменением глобального климата охватывают всю территорию планеты, то они приобретают международную значимость. Решение вопросов, связанных с изменениями глобального климата, последствиями его изменений и адаптации к ним возможно только при участии органов государственной власти и государственного управления, а также общественных организаций. Таким образом, эта научная область становится и сферой общественных и политических интересов.

Особая актуальность проблемы связанной с изменением глобального климата определяется тем, что в настоящее время отмечаются заметные тренды в изменении приповерхностной температуры воздуха, температуры поверхности океана, в повышении уровня Мирового океана ^[11, 12], сокращении площади морских льдов, деградации горных ледников и вечной мерзлоты ^[18, 19, 21, 23]. Эти климатические вызовы «...предопределяют необходимость учета изменений климата в качестве одного из ключевых долговременных факторов безопасности Российской Федерации и выдвигают проблему глобального изменения климата в ее национальном и международном измерениях в число приоритетов политики Российской Федерации» ^[8].

Политика в области климата

Основу климатической политики Российской Федерации (политики в области климата) составляет Климатическая доктрина Российской Федерации (2009 г.) ^[8]. В ней отмечается, что изменение климата является одной из важнейших международных проблем XXI века, которая выходит за рамки научной проблемы и представляет собой комплексную междисциплинарную проблему, охватывающую экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития Российской Федерации ^[8].

Климатическая доктрина Российской Федерации представляет собой систему взглядов на цель, принципы и пути реализации единой государственной политики Российской Федерации внутри страны и на международной арене по вопросам, связанным с изменением климата и его последствиями. Климатическая доктрина, таким образом, является основой формирования и реализации политики в области

климата. «Стратегической целью политики в области климата является обеспечение безопасного и устойчивого развития Российской Федерации, включая институциональный, экономический, экологический и социальный, в том числе демографический, аспекты развития в условиях изменяющегося климата и возникновения соответствующих угроз»^[8]. Одними из основных принципов политики в области климата являются глобальный характер интересов Российской Федерации в отношении изменений климата и его последствий и приоритет национальных интересов при разработке и реализации политики в области климата. Так в п. 8 Климатической доктрины Российской Федерации отмечается, что интересы Российской Федерации, связанные с изменением климата, не ограничиваются ее территорией, но имеют глобальный характер. Это обусловлено как глобальным характером изменений климата, так и необходимостью учитывать в международных отношениях последствия изменения климата в различных регионах Земли^[8].

Правовую основу Климатической доктрины составляют Конституция Российской Федерации, федеральные законы, нормативные правовые акты Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, Рамочная конвенция ООН об изменении климата (1992 г.)^[17] и другие международные договоры Российской Федерации, в том числе по проблемам окружающей среды и устойчивого развития^[8].

Климатическая доктрина базируется на фундаментальных и прикладных научных знаниях в области климата и в смежных науках. Научное обоснование Климатической доктрины **«включает признание способности антропогенного фактора оказывать воздействия на климатическую систему, приводящие к значимым, в первую очередь неблагоприятным и опасным для человека и окружающей среды, последствиям»**^[8]. Это научное обоснование, однако, не является доказанным и не представляется убедительным^[4, 11, 18, 23].

Предположение о том, что основной причиной изменения глобального климата является «парниковый» эффект, связанный, главным образом, с эмиссией парниковых газов, определяемой антропогенным фактором^[5, 13] действительно получило широкое распространение. В связи с этим рассмотрим и напомним современные научные представления об основных факторах формирования глобального климата нашей планеты.

Основные факторы глобального климата Земли

Известно, что Солнце является основным источником энергии, определяющим радиационный и тепловой баланс Земли^[1, 2, 9, 14]. Солнце излучает энергию, которая обеспечивает Землю теплом и светом. Лучистая энергия Солнца является основным источником энергии гидрометеорологических, биохимических и многих других процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере, на земной поверхности. Энергия Солнца является важнейшим фактором развития жизни на Земле, обеспечивающим необходимые для жизни термические условия и фотосинтез. «Солнце – единственный источник тепла, достаточно сильный для того, чтобы оказывать значительное влияние на температуру поверхности земли и воздуха»^[3].

Годовой приход солнечной радиации на верхнюю границу атмосферы Земли в среднем составляет $5,49 \cdot 10^{24}$ Дж. Этот приход во времени не является постоянным, он подвержен межгодовым и многолетним изменениям. Изменения приходя-

щей к Земле лучистой энергии в основном определяются двумя причинами, имеющими различную физическую природу. Одной из причин является изменение активности в излучении Солнца. Другой причиной, определяющей изменение приходящей к Земле лучистой энергии, являются небесно-механические процессы, вызывающие изменения элементов земной орбиты (расстояние Земля – Солнце) и наклона оси вращения.

В перераспределении, приходящего от Солнца тепла в пространстве климатической системы Земли (в атмосфере и океане) участвуют механизмы межширотного теплообмена («тепловая машина первого рода»), теплообмена в системе океан – материк, связанного с реверсивной сезонной сменой областей холода и тепла («тепловая машина второго рода»), в системе океан – атмосфера и др. ^[24]. Важным фактором в регулировании термического режима Земли является состав атмосферы (прежде всего, содержание H_2O), определяющий величину альбедо (отражение приходящей от Солнца радиации), роль парникового эффекта планеты и их изменение.

Парниковый эффект удерживает тепло получаемое нашей планетой от Солнца. При этом известно, что основным парниковым газом является водяной пар. Его содержание может достигать 4% в единице объема воздуха. Содержание двуокиси углерода (CO_2) составляет всего 0,04%, при этом, менее 1% от этого составляет двуокись углерода, связанная с деятельностью человека ^[6]. Таким образом, по объемному содержанию в атмосфере водяной пар почти на два порядка превосходит содержание двуокиси углерода (суммарно природного и антропогенного). Почти на четыре порядка содержание H_2O в атмосфере превосходит содержание CO_2 связанного с деятельностью человека (антропогенного происхождения). Действительно, наша планета – водная. Мировой океан занимает 2/3 площади Земли. Это основной источник водяного пара в атмосфере. В высокогорных районах Земли развиваются ледники, а в полярных районах распространяются морские льды. На Земле существуют две гигантские ледниковые шапки (Антарктида и Гренландия), представляющие собой образования из H_2O находящейся в твердой фазе. На снимках из космоса видно, что Земля покрыта облаками. И это прежде всего водяной пар (а не CO_2). Вода присутствует на Земле в трех фазовых состояниях. Переход из одного состояния в другое сопровождается процессами выделения или поглощения тепла. Таким образом, роль воды, льда и водяного пара в природе Земли (с учетом известного гидрологического цикл – круговорот воды в природе), в процессах теплообмена и климатообразования несопоставима с ролью CO_2 . Содержание других парниковых газов (метан и др.) еще на три порядка меньше чем содержание двуокиси углерода. Климат – это состояние природной среды и оно, следовательно, также во многом связано с присутствием и круговоротом в природе H_2O , являющейся важнейшим компонентом окружающей природной среды.

В случае отсутствия солнечного излучения температура на Земле была бы близка к температуре окружающего Землю пространства (близка к абсолютному нулю или $-273^\circ C$). В настоящее время среднегодовая приповерхностная температура Земли составляет около $+15^\circ C$. В случае, отсутствия у Земли атмосферы (при существующем притоке лучистой энергии), ее температура была бы ниже су-

ществующей на 39 град. и, составила бы -24°C (это теплее, чем в Антарктиде, но холоднее, чем в Арктике) ^[23].

Таким образом, температурный режим Земли, в основном, определяется двумя природными факторами: приходящей от Солнца радиацией и парниковым эффектом планеты (при этом главным парниковым газом является водяной пар). Учитывая, что температура окружающего Землю пространства составляет -273°C и среднегодовая приповерхностная температура Земли около $+15^{\circ}\text{C}$, приходящей от Солнца радиацией определяется приблизительно 86% тепла (249 град.), а парниковым эффектом планеты 14% (39 град.) ^[23].

Причины изменения современного глобального климата

Несмотря на очевидность естественных факторов климатообразования многие исследователи (например, МГЭИК – Межправительственная группа экспертов по изменению климата) называют в качестве основного фактора наблюдаемого потепления глобального климата увеличение содержания CO_2 , связанного с деятельностью человека ^[5, 13]. Эти представления составляют научную основу Рамочной конвенции ^[17], Климатической доктрины Российской Федерации ^[8] и Парижского соглашения по климату ^[16]. Однако, несмотря на широкое распространение этих, претендующих на истину представлений, зависимость изменений глобального климата Земли от изменений содержания двуокиси углерода в атмосфере не является очевидной ^[4, 11]. Более того, не существует и научного доказательства такой зависимости.

В 1863 г. Д. Тиндаль сформулировал понятие о парниковом эффекте. В 1896 г. шведский ученый С. Аррениус в статье «On the Influence of Carbonic Acid in the Air the Temperature of the Ground» высказал предположение о том, что накопление в атмосфере углекислого газа способствует повышению средней температуры воздуха на Земле. Ежегодное возрастание содержания CO_2 в атмосфере Земли послужило основанием Д. Каллендеру высказать в 1938 г. предположение о том, что в изменениях содержания CO_2 и в потеплении климата существенная роль может принадлежать антропогенному фактору ^[6]. Это предположение, активно развиваемое последние 30 – 40 лет многими исследователями в разных странах мира (и, прежде всего, МГЭИК), привело человечество к представлениям о ведущей роли антропогенного фактора в изменениях глобального климата Земли – глубочайшему заблуждению в современном естествознании, которое отражается в экологической, экономической, социальной и политической сферах общественной жизни. В получившей известность книге бывшего вице-президента США А. Гора «Неудобная правда» ставшей продолжением развития высказанных Д. Каллендером предположений, также отсутствуют какие-либо научные доказательства зависимости глобальных климатических изменений от выбросов парниковых газов в результате деятельности человека ^[7].

Таким образом, научное обоснование Климатической доктрины Российской Федерации (а также Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций и Парижского соглашения по климату) включающее «признание способности антропогенного фактора оказывать воздействия на климатическую систему...» не представляется научно аргументированным и верным.

Известно, что смена климатических сезонов года на Земле связана с тем, что ось ее вращения имеет наклон относительно перпендикуляра к плоскости ее вращения вокруг Солнца (эклиптики). В древности Гиппархом (древнегреческий астроном, географ и математик II-го века до нашей эры) было дано объяснение годовой смене климатических сезонов. Эта смена объяснялась изменением наклона падения солнечных лучей, связанным с орбитальным движением Земли и наклоном оси ее вращения («климат» в переводе с греческого языка означает – «наклон»). В настоящее время угол наклона составляет около $23,5^\circ$ и, в современную эпоху, медленно уменьшается. В результате выполненных расчетов инсоляции (приходящей от Солнца радиации) Земли ^[18, 20, 23] и проведенных геофизических исследований ^[18–23] нами получены научные доказательства того, что отмечаемые изменения современного глобального климата определяются естественными причинами, важнейшей из которых является уменьшение угла наклона оси вращения Земли ^[18, 20, 21, 23], регулирующего меридиональный перенос энергии от экватора к полюсам (интенсивность работы «тепловой машины первого рода»). Этот перенос энергии осуществляется, главным образом, вихревыми образованиями – тропическими и внетропическими циклонами.

Изменение содержания двуокси углерода в основном является результатом отмечаемого повышения температуры поверхности океана, которое является следствием усиления меридионального переноса энергии из экваториальной области (источника тепла) в полярные районы (области стока тепла) из-за уменьшения угла наклона оси вращения Земли. Определено, что вследствие уменьшения наклона оси вращения Земли в современную эпоху увеличивается поступление солнечной радиации в экваториальную область (источника тепла) и сокращение прихода солнечной радиации в полярные районы (области стока тепла). Следствием этого является увеличение меридионального градиента инсоляции (контрастности в приходе солнечной радиации в экваториальную область и полярные районы). Результатом этого, является усиление меридионального переноса тепла и повышение приповерхностной температуры воздуха и температуры поверхности океана в областях стока тепла и на Земле в целом. С повышением температуры поверхности океана уменьшается растворимость CO_2 в воде и его содержание в атмосфере увеличивается. Многолетняя изменчивость содержания двуокси углерода является, таким образом, не причиной, а следствием изменения глобального климата, определяемого изменением наклона оси вращения Земли. Именно поэтому не существует, и не может существовать научного доказательства влияния содержания двуокси углерода, связанного с деятельностью человека на изменение глобального климата. Многолетние изменения приповерхностной температуры воздуха, температуры поверхности океана, уровня Мирового океана, изменения суммарного баланса массы льда горных ледников и площади морских льдов в Арктике на 70% и более определяются усилением меридионального переноса энергии, связанного с изменением наклона оси вращения Земли ^[18, 23].

В Климатической доктрине отмечается, что «современная наука предоставляет все более веские основания в подтверждение того, что хозяйственная деятельность человека связанная, прежде всего, с выбросами парниковых газов в результате сжигания ископаемого топлива, оказывает заметное влияние на климат» ^[8]. Однако в связи с реально получаемыми результатами научных исследований

эти «веские основания» представляются сомнительными [4, 11, 18, 23]. По рассчитанному нами прогнозу содержание двуокиси углерода, например, в 2050 г. достигнет приблизительно 466 ppm (ppm – миллионные части в единице объема воздуха). Увеличение содержания двуокиси углерода (суммарно природного и антропогенного) относительно 2015 г. составит около 65,5 ppm. Следовательно, ожидаемое увеличение содержания двуокиси углерода в атмосфере составит приблизительно 16,3% независимо от усилий стран участниц заключенного в 2015 г. Парижского соглашения по климату.

Таким образом, научное обоснование Климатической доктрины включающее «признание способности антропогенного фактора оказывать воздействия на климатическую систему...» [8] с учетом имеющейся научной информации и полученных новых знаний, пополняющих представления о климате не представляется состоятельным и верным. «Пополнение знаний о климатической системе является необходимой предпосылкой формирования и реализации независимой, научно и социально обоснованной политики в области климата» (п. 19 Климатической доктрины Российской Федерации) [8].

Климат и национальная безопасность

Как уже отмечалось, в соответствии с п. 6 Климатической доктрины Российской Федерации [8] основной стратегической целью климатической политики «является обеспечение безопасного и устойчивого развития Российской Федерации...». Здесь следует отметить три основных аспекта.

Во-первых, из принятой в Климатической доктрине Российской Федерации научной основы (об антропогенном факторе изменения климата) следует, **связанная с неопределенностью прогнозов**, угроза безопасному и устойчивому развитию Российской Федерации. Предлагаемый МГЭИК сценарный прогноз [15] основан на предполагаемых сценариях содержания двуокиси углерода в зависимости от предполагаемых уровней развития мирового производства. Однако, поскольку в точности неизвестно, каким в реальности будет уровень мирового производства, прогноз всегда содержит неопределенность. Кроме того, CO₂ (как уже отмечалось нами) не является причиной изменения климата, а является его следствием. Таким образом, рекомендации МГЭИК [13] исключают возможность реального прогнозирования предстоящих изменений климата и, следовательно, адекватную оценку последствий климатических изменений и их влияния на качество жизни населения как для России, так и для других стран участниц Парижского соглашения.

Это, собственно, отмечается и в Климатической доктрине Российской Федерации «несмотря на обширные и убедительные научные данные о происходящих и прогнозируемых климатических изменениях, сохраняется значительная неопределенность в оценках того, как именно будут происходить климатические изменения и какое они окажут влияние на экологические системы, экономическую и политическую деятельность, а также на социальные процессы в разных странах и регионах» [8]. Эта неопределенность, таким образом, связана с принятым научным обоснованием Климатической доктрины Российской Федерации, которое не имеет научного доказательства и является ошибочным.

Во-вторых, не имеющее реального смысла Парижское соглашение по климату (из-за невозможности даже коллективными усилиями изменить наклон оси вра-

щения Земли) накладывает на экономику стран участниц определенные экономические обязательства, стандарты и иные ограничения, которые включают:

- частичную реструктуризацию энергодобывающих и энергоемких отраслей промышленного производства (сокращение использования угля и углеводородов)
- разработку или приобретение оборудования и технологий для сокращения выбросов парниковых газов (диоксид углерода, метан и пр.)
- углеродный сбор (величина углеродного сбора для России по разным оценкам составит от 40 до 100 млрд. рублей в год).

В результате страна подвергается некоторому внешнему политическому, социальному и экономическому вторжению и управлению (созданному при информационной поддержке МГЭИК). При этом инвестиции (в соответствии с отчетами и рекомендациями МГЭИК) осуществляются в безнадёжные международные проекты, направленные на «удержание прироста глобальной средней температуры на много ниже 2°C сверх доиндустриальных уровней и приложение усилий в целях ограничения роста температуры до 1,5°C»^[16]. Вместо этого оправданными и эффективными могли бы быть инвестиции в решение реальных экологических проблем (предотвращение загрязнения рек и озер, вырубки лесов, вредных выбросов в атмосферу, утилизацию промышленных и бытовых отходов и др.), в исследования последствий изменения климата и возможности адаптации к ним, в экологическое образование и просвещение.

К этому следует добавить и возможные социально-экономические последствия, связанные с реструктуризацией энергодобывающих отраслей (добычи угля, нефти и газа). Таким образом, **в научно необоснованных экономических обязательствах, предусмотренных Парижским соглашением по климату и, связанных с ними ограничениями**, также заключается угроза экономической независимости, безопасному и устойчивому развитию Российской Федерации.

В-третьих, полученные новые знания о причинах изменения глобального климата позволяют считать принятое в Климатической доктрине Российской Федерации научное обоснование несостоятельным в научном и политическом плане. Следствием этого является то, что сама **Климатическая доктрина Российской Федерации**, определяющая стратегию государственной политики в области климата, **в настоящее время в существующем виде представляет собой еще одну угрозу национальной безопасности Российской Федерации, ее безопасному и устойчивому развитию.**

Заключение

Таким образом, выводы МГЭИК относительно антропогенных причин изменения современного глобального климата Земли представляются ошибочными, а национальная (Климатическая доктрина Российской Федерации) и международная политика Российской Федерации в области климата (Парижское соглашение по климату), нуждающейся и значительном пересмотре. Такой пересмотр предусмотрен п. 16 Климатической доктрины Российской Федерации «Политика в области климата подлежит регулярной и своевременной корректировке с учетом новых знаний о климате...»^[8].

Корректировка Климатической доктрины приобретает особую политическую актуальность в связи с тем, что «...необходимость учета изменений климата в ка-

честве одного из ключевых долговременных факторов безопасности Российской Федерации выдвигают проблему глобального изменения климата ... в число приоритетов политики Российской Федерации»^[8].

Важнейшим элементом корректировки представляется отказ от принятого в настоящее время в Климатической доктрине Российской Федерации научного обоснования включающего «признание способности антропогенного фактора оказывать воздействия на климатическую систему...» вследствие его научной несостоятельности и угрозы устойчивому развитию и безопасности Российской Федерации. В новой формулировке научного обоснования Климатической доктрины следует учесть признание того факта, что изменения глобального климата определяются естественными причинами, основной из которых, является изменение наклона оси вращения Земли, регулирующее интенсивность меридионального переноса энергии в системе океан – атмосфера от экватора к полюсам. Это научное обоснование представляется естественным, очевидным и имеет научные доказательства^[18, 23]. Соответственно возникает необходимость в корректировке, связанных с этим ключевым аспектом и некоторых других положений Климатической доктрины Российской Федерации.

В п. 9 Климатической доктрины Российской Федерации отмечается, что «Ожидаемые изменения климата являются причиной угроз безопасности Российской Федерации. В этих условиях важна самостоятельность в оценках и выводах, полученных на основе полной, объективной и достоверной информации о текущих и возможных в будущем климатических изменениях, об их последствиях для Российской Федерации и других стран и о надлежащих мерах по адаптации и смягчению отрицательных последствий этих изменений»^[8]. Основу самостоятельности в оценках и выводах, самостоятельной политики в области климата составляют объективные результаты научных исследований, исключающие принятие на веру декларируемых МГЭИК предположений о причинах изменения климата^[13].

Таким образом, проведение корректировки Климатической доктрины Российской Федерации с учетом полученных новых знаний о климате, необходимо в целях обеспечения безопасности Российской Федерации и ее устойчивого развития. Кроме того, в случае пересмотра научного обоснования Климатической доктрины Российской Федерации нашей стране будет принадлежать международный приоритет в решении научно-политической проблемы, связанной с изменением глобального климата Земли и в новых международных научных и общественно-политических инициативах в области изменения климата, вопросах экологии и окружающей природной среды.

Библиография

1. Будыко М.И. Изменение климата. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 280 с.
2. Будыко М.И. Радиационные факторы современных изменений климата // Известия АН СССР. Серия географическая, 1968. № 5. С. 36 – 41.
3. Воейков А.И. Метеорология. С – Петербург, Издание картографического заведения А. Ильина, 1903. 737 с.

4. Воробьев В.Н., Косенко А.В., Саруханян Э.И., Смирнов Н.П. Солнечная активность и ее влияние на изменения характеристик центров действия атмосферы южного полушария // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета, 2009. № 9. С. 91 – 99.
5. Всемирная метеорологическая организация [Электронный ресурс]. URL: http://www.wmo.int/pages/index_ru.html (дата обращения 11.12.17)
6. Голубев В.Н. Роль арктического морского ледяного покрова в газообмене поверхностных геосфер // Криосфера Земли, 2010. Т. XIV. № 4. С. 17 – 29.
7. Гор А. Неудобная правда. Глобальное потепление: как остановить планетарную катастрофу. Спб.: Амфора, 2007. 328 с.
8. Климатическая доктрина Российской Федерации. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/6365> (дата обращения 11.12.17)
9. Кондратьев К.Я. Глобальный климат и его изменения. Л.: Наука, 1987. 232 с.
10. Кондратьев К.Я. Глобальный климат. СПб.: Наука, 1992. 359 с.
11. Малинин В.Н. Уровень океана: настоящее и будущее. – СПб.: РГГМУ, 2012. 260 с.
12. Малинин В.Н. Изменения уровня Мирового океана и климата // Ученые записки РГГМУ, 2015. № 41. С. 100 – 115.
13. Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК, IPCC) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ipcc.ch/> (дата обращения 11.12.17)
14. Монин А.С., Шишков Ю.А. Климат как проблема физики // Успехи физических наук, 2000. Т. 170. № 4. С. 419 – 445.
15. О новых сценариях анализа выбросов, изменения климата, воздействий и стратегий реагирования. URL: <https://www.ipcc.ch/pdf/supporting-material/expert-meeting-ts-scenarios-ru.pdf> (дата обращения 11.12.17)
16. Парижское соглашение к Рамочной конвенции ООН по изменению климата. URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conv2010.shtml (дата обращения 11.12.17)
17. Рамочная конвенция ООН по изменению климата. URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml (дата обращения 11.12.17)
18. Солнечная радиация и климат Земли [Электронный ресурс]. URL: <http://www.solar-climate.com/index.htm> (дата обращения 11.12.17)
19. Федоров В.М. Изменения ледовых ресурсов отдельных ледниковых районов северного полушария в XX в. // Водные ресурсы, 2015. Т.42. № 1. С. 3 – 12. DOI: 10.7868/S0321059614060066
20. Федоров В.М. Пространственные и временные вариации солярного климата Земли в современную эпоху // Геофизические процессы и биосфера, 2015. Т. 14. № 1. С. 5 – 22.
21. Федоров В.М. Тенденции изменения площади морских льдов в Северном полушарии и их причины // Криосфера Земли, 2015. Т. XIX. № 3. С. 52 – 64.
22. Федоров В.М. Перспективы развития газовой промышленности в связи с изменением глобального климата // Газовая промышленность, 2017. № 8 (756). С. 76 – 82.
23. Федоров В.М. Инсоляция Земли и современные изменения климата. М.: Физматлит, 2017. 232 с.
24. Шулейкин В.В. Физика моря. М.: АН СССР, 1953. 990 с.