



Сайт журнала: https://agrarianhistory.com/O_zhurnale

К ВОПРОСУ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА В РОССИИ: ОБЩИЕ И СПЕЦИФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССОВ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

**Барсуков Андрей Иванович¹, Бикаревич Мария Юрьевна²,
Золототрубов Дмитрий Юрьевич³**

¹Кандидат физико-математических наук, доцент, Воронежский государственный технический университет, ул. 20-летия Октября 84, Воронеж, Россия, E-mail: a.barsoukov@mail.ru

²Кандидат физико-математических наук, доцент, Воронежский государственный технический университет, ул. 20-летия Октября 84, Воронеж, Россия

³Кандидат технических наук, доцент, Воронежский государственный технический университет, ул. 20-летия Октября 84, Воронеж, Россия, E-mail: dzolototrubov@cchgeu.ru

Аннотация

В статье анализируются изменения температуры на территории России в контексте глобального потепления. По мнению экспертов Всемирного экономического форума, угроза глобальной катастрофы в ближайшее десятилетие останется высокой; некоторые специалисты даже считают такой сценарий неизбежным. Тем не менее, ученые полагают, что еще рано отказываться от усилий по борьбе с климатическим кризисом — тем более что уже существуют эффективные и относительно доступные технологии, способные замедлить глобальное потепление. С точки зрения здравого смысла, оптимальная стратегия для человечества заключается в переходе на возобновляемые источники энергии, такие как солнечные и ветряные электростанции. Согласно оценкам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), к 2030 году такой подход позволит ежегодно предотвращать выброс в атмосферу восьми миллиардов тонн углекислого газа. Более того, это окажется экономически более выгодным, чем поддержание существующих, экологически вредных энергетических систем. Эксперты также рекомендуют прекратить вырубку лесов и сосредоточиться на их восстановлении, что обеспечит дополнительное сокращение ежегодных выбросов CO₂ на семь миллиардов тонн.

Ключевые слова: потепление, безопасность, природа, общество, атмосфера.



I. ВВЕДЕНИЕ

Климатические трансформации и связанные с ними стихийные бедствия стали привычной реальностью, затронувшей весь земной шар, в том числе и Россию. Даже граждане, не интересующиеся экологической проблематикой, заметили перемены: зимы сделались ощутимо теплее, а в летние месяцы учащаются засушливые периоды и возгорания в лесах. Согласно оценкам экспертов, уже в 2026 году число опасных погодных явлений только увеличилось. А в течение следующего десятилетия не исключена планетарная катастрофа, которую будет невозможно остановить.

Ускоренное повышение температуры на планете обусловлено действиями людей - разрастанием сельского хозяйства и индустриального сектора, вырубкой лесов, освоением новых земель, чрезмерным потреблением и неправильным обращением с отходами. При этом в настоящее время человечество не предпринимает решительных мер, способных приостановить этот процесс. Мировые лидеры не демонстрируют заметного стремления даже к обсуждению данной темы. Показателен тот факт, что климатический саммит ООН COP29, прошедший в ноябре 2024 года в Баку, привлёк значительно меньше участников, чем аналогичное мероприятие 2023 года в Дубае.

Россия способна войти в круг стран, которые первыми ощутят на себе результаты недостаточного внимания к данной проблеме. В силу особенностей своего географического положения территория государства нагревается в 2,5 раза активнее, нежели прочие области планеты. Две трети российских просторов находятся в приполярных широтах, где климатические изменения дают о себе знать особенно сильно.

II. ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Опираясь на научно аргументированные параметры проверки достоверности прогнозов в области глобального потепления, можно с уверенностью сказать: точность действительно растёт. Если в 1980 годы XX века прогноз оправдывался в 80–90% случаев, то теперь этот показатель достигает 98%.

Что касается искусственного интеллекта, его значение пока не стало определяющим. Он помогает уточнять сведения - к примеру, о том, насколько вероятны те или иные опасные явления в конкретной местности. Но фундаментом прогноза погоды, как и прежде, выступают традиционные гидродинамические модели атмосферы вместе с системами усвоения данных наблюдений. Эти системы, если говорить образно, отсеивают лишнее.

До того как в моделях стали применять спутниковые сведения, качество прогнозов было заметно хуже, особенно в Южном полушарии.

Впрочем, для прогнозирования используют самые разные данные. Например, самолёты при взлёте передают сведения о вертикальном распределении температуры, влажности и скорости ветра в точке взлёта.

Сегодня домашние метеостанции получили широкое распространение, и в теории они могли бы ещё сильнее улучшить точность прогнозов. Однако у таких устройств тоже хватает помех, и данные нередко оказываются искажёнными. При этом часть из них способна нести полезную информацию, но её нужно научиться выделять и включать в детальные модели. Временами можно слышать вопрос с оттенком скепсиса: какой прок от прогноза погоды, если он сбывается примерно в половине случаев? Мол, бросок монеты приведёт почти к такому же результату. Но подобное сравнение не выдерживает критики: у монеты есть лишь две равноправные стороны - орёл или решка. Прогнозу же надлежит указать конкретное состояние из широкого спектра атмосферных характеристик - температуры, влажности, типа погоды, осадков, облачности.



Вероятность точного результата на десять суток вперёд составляет порядка 55–60%. К сожалению, заглянуть дальше 10–14 дней мы пока не способны. Атмосфера хаотична, поэтому накапливается помехи, и уже спустя пару недель они перекрывают полезный сигнал, идущий от исходных данных - того состояния атмосферы, которое фиксировалось при составлении прогноза.

Скопление беспорядочных процессов в воздушной оболочке Земли способно вызывать абсолютно неожиданные результаты. Это, в частности, мы можем наблюдать в произведении Рэя Брэдли «И грянул гром», которое подарило миру знаменитый эффект бабочки. Схожее явление, однако, выраженное языком математики, обнаружил в атмосфере исследователь Эдвард Лоренц. Из-за хаотического характера перемещений перед нами постоянно открывается масса сценариев дальнейшего хода событий - порой мельчайшие перемены в исходных данных уводят нас по той или иной траектории.

В целом нужно отметить, что климат трансформировался в любые исторические периоды. Эту закономерность ещё в XIX столетии выявил Луи Агассис, изучая ледники Швейцарии. Иное дело, что факторы перемен оказываются разными. За последние два века ключевым фактором сделалась человеческая деятельность, и это подтверждено наукой. В частности, люди влияют на земную поверхность, вырубая леса или размещая солнечные панели, меняют химический состав атмосферы, внося в неё аэрозоли и парниковые газы. Аэрозоли представляют собой мелкие частицы в твёрдом и жидком виде, пребывающие в атмосфере во взвешенном состоянии. Они способны отражать солнечный свет и тем самым помогать понижению температуры на планете. Парниковые газы, напротив, ведут к её нагреву. При сжигании ископаемого топлива, прежде всего угля, в воздух одновременно поступают и парниковые газы, и аэрозоли, которые в определённой степени уравнивают воздействие друг друга.

С конца 1970-х годов начало складываться осознание того, что аэрозоли серьёзно вредят здоровью человека, и их выбросы были существенно сокращены. Аэрозоли стали задерживать прямо на предприятиях, произошёл переход от бурого угля к каменному либо к газу. Требования к двигателям внутреннего сгорания стали строже, чтобы аэрозоли, присутствующие в выхлопных газах, улавливались. Выбросы парниковых газов в это время, наоборот, продолжали увеличиваться.

В итоге мы видим, что с 1970-х годов потепление идёт быстрее. Начиная с этого периода каждое последующее десятилетие было теплее предыдущего, средняя температура на планете поднялась уже больше чем на градус, уровень океана стал выше, площадь морского льда сократилась, объём ледников на суше уменьшился.

Необходимо разграничивать климат и погоду. Погода - это состояние на непродолжительном отрезке времени, а климат - явление, складывающееся за многие годы; по сути, климат состоит из множества погодных состояний.

За минувшие полвека средняя глобальная температура выросла примерно на один градус, тогда как на территории России этот прирост составил около 2,5 градуса. Наиболее заметно потепление сказалось на севере Красноярского края и северо-востоке Якутии - здесь температура поднялась почти на пять градусов, то есть каждое десятилетие добавляло примерно по одному градусу. Ночные и зимние температуры увеличиваются быстрее, чем дневные и летние; подобную особенность обычно называют асимметрией потепления. Такая закономерность связана прежде всего с толщиной пограничного слоя атмосферы: если он тонкий, то на его нагрев требуется меньше энергии. Зимы перестали быть столь суровыми. Конечно, порой наступают сильные морозы, вызванные блокирующими антициклонами, однако в целом зимние температуры ощутимо смягчились, и для нашей страны это, несомненно, существенное преимущество. В России сократилась избыточная смертность в холодный сезон благодаря более мягким зимам. Но, к сожалению, возрастает избыточная смертность, обусловленная летней жарой. Особенно она опасна в крупных городах. Причина в том, что города сами выделяют тепло в окружающую среду, формируя так называемый остров тепла, и в городских условиях жара переносится тяжелее.



Такие перемены уже стали причиной серьёзных засух, сильных ливней, паводков, ураганов, смерчей, бурь и пожаров в лесах. По оценкам экспертов, с 2025 года и в дальнейшем экстремальные погодные события будут происходить всё чаще.

Наибольшие потери от климатических сдвигов прогнозируют для южных районов европейской части России. Уже через 30–50 лет зима там укоротится, а лето станет продолжительнее и суше. В Краснодарском крае и Поволжье сельское хозяйство столкнётся с трудностями: почвы сделаются непригодными для возделывания пшеницы и прочих зерновых.

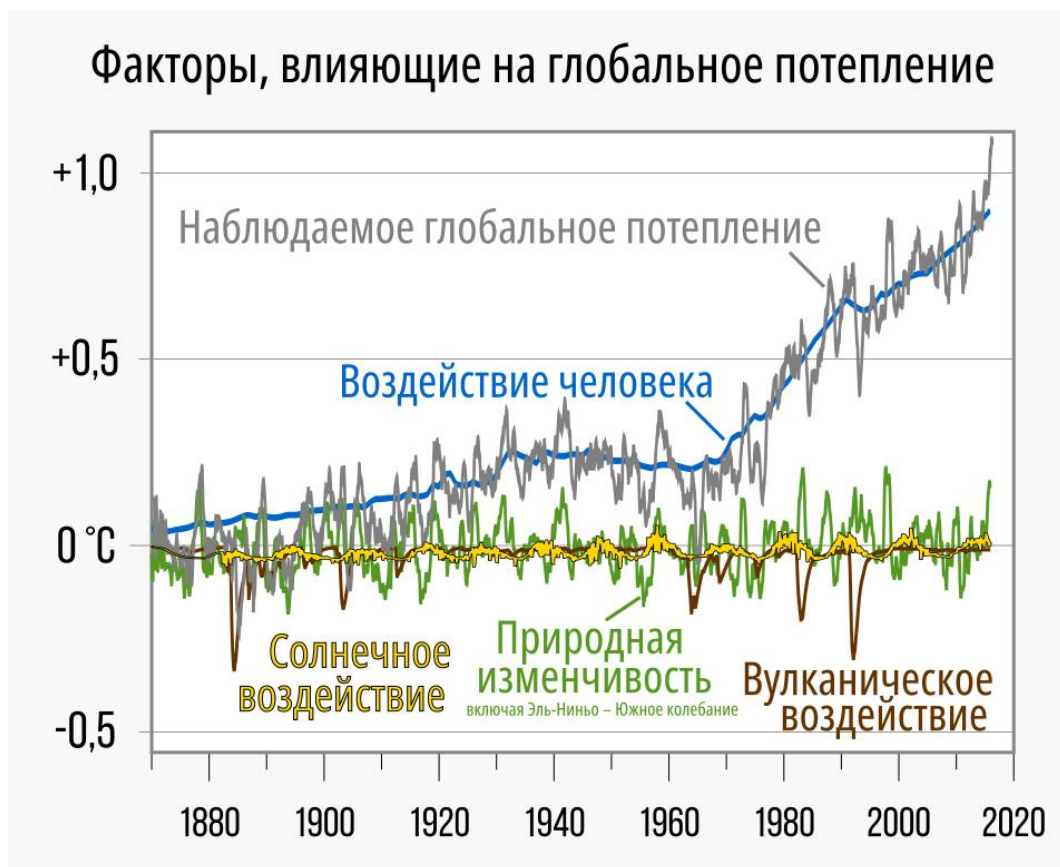


С ростом летней жары в России увеличится потребление электроэнергии. Атомные и тепловые станции Ростовской и Свердловской областей уже не смогут работать в прежнем объёме - для охлаждения реакторов требуется достаточный запас воды. Вместе с тем появится шанс опереться на гидроэлектростанции: благодаря притоку воды в большинство водохранилищ их выработка вырастет примерно на 4 процента. Из-за глобального потепления отопительный период станет короче - в центральной России к 2050-м годам он уменьшится на две-три недели. Но облегчения для семейных бюджетов жителей не наступит: коммунальные сети давно устарели. Котельные не умеют быстро реагировать на резкие колебания температуры, поскольку это чревато авариями труб и оборудования. В результате в будущем вероятны как массовые недотопы, так и перетопы — в квартирах будет либо слишком прохладно, либо чересчур жарко. Людям придётся пользоваться кондиционерами, что добавит нагрузку на энергосистему и увеличит счета за жилищно-коммунальные услуги. Беспокойство вызывает также положение дел с водными ресурсами. Сегодня Россия обладает внушительными запасами воды, однако распределены они крайне неравномерно. Например, на территории, где проживает 70 процентов населения, сосредоточено лишь около одной десятой всех запасов.



По мнению специалистов, уже к середине текущего столетия нехватка пресной воды в этих районах может стать катастрофической. Один из факторов - миграция. Перемещение больших групп людей в регионы с более мягким климатом усилит давление на водные объекты, которые и сейчас испытывают трудности.

Пострадают и лесные массивы страны. В условиях высоких температур и засухи лесные пожары будут вспыхивать чаще. Наиболее уязвимы перед огнём хвойные породы, а они занимают 76 процентов лесных площадей. Не исключено, что на смену хвойным придут лиственные деревья, однако для лесной отрасли они представляют меньшую ценность. Жители северных территорий столкнутся с последствиями потепления буквально под ногами. В приполярных зонах начнёт оттаивать вечная мерзлота, служащая основанием для жилых домов, промышленных объектов и прочей важной инфраструктуры. Колебания температур приведут к повреждению зданий и дорог в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах, Якутии, на Чукотке и в Красноярском крае. Под угрозой исчезновения окажется и культурное наследие Арктики. Могут быть утрачены старинные эскимосские поселения на Чукотке, а также лагерь Циглера на Земле Франца-Иосифа, связанный с американо-норвежской экспедицией к Северному полюсу 1901–1902 годов. Такая же опасность нависла над историческими объектами, которые до сих пор остаются неизученными. По мнению учёных, в толще многолетней мерзлоты накопилось множество артефактов и биологических образцов, и при таянии льдов они могут быть потеряны безвозвратно. На Земле все явственнее проявляются явления, которые еще недавно климатологи относили к самым устрашающим сценариям. Люди оказываются лицом к лицу с губительными природными катаклизмами: изнуряющая жара в Азии, паводки в Бразилии, Индонезии и Европе, лесные пожары в Канаде. Совсем недавно на Соединенные Штаты обрушились ураганы «Хелен» и «Милтон» колоссальной мощности, а опустошительные пожары в Лос-Анджелесе лишили крова десятки голливудских знаменитостей. Последние два года установили немалостораживающих рекордов.





Специалисты европейской службы по мониторингу климата Copernicus объявили 2024 год самым жарким за всю историю наблюдений. Средняя температура воздуха на планете достигала 15,1 градуса Цельсия, что на 0,72 градуса выше средних показателей за 1991–2020 годы. Зима, весна и лето 2024 года оказались самыми теплыми для этих сезонов. Кроме того, был зарегистрирован новый максимум среднесуточной глобальной температуры. Он пришелся на 22 июля и составил 17,16 градуса Цельсия. Еще недавно титул самого теплого года принадлежал 2023-му, однако 2024-й превзошел его, добавив 0,12 градуса. По оценкам экспертов, все двенадцать последних лет входят в десятку самых теплых за всю историю инструментальных измерений. Помимо этого, средняя температура на Земле второй год кряду превышает критическую отметку в 1,5 градуса Цельсия относительно доиндустриального периода (данные 1850–1900 годов). Дополнительно усложнили противодействие глобальному потеплению масштабные лесные пожары, охватившие в 2024 году практически все континенты.

Указанные возгорания стали причиной небывалого увеличения объемов углекислого газа, поступающего в атмосферу. В итоге в воздушное пространство было выброшено несколько миллиардов тонн CO₂, а допустимый для достижения углеродной нейтральности объем был превышен вдвое. Из этого вытекает, что цели Парижского климатического соглашения могут остаться недостижимыми, и вполне вероятно, что человечество уже в скором времени столкнется с необратимыми переменами. По оценке экспертов Всемирного экономического форума, на протяжении следующего десятилетия угроза глобальной катастрофы будет сохраняться на высоком уровне, а некоторые специалисты и вовсе считают подобный сценарий неизбежным.

Тем не менее, учёные считают, что окончательно отказываться от противостояния климатическому кризису преждевременно. Тем более что в мире уже имеются действенные и сравнительно недорогие технологии, которые способны замедлить глобальное потепление.

С точки зрения здравого смысла, наилучшей стратегией для человечества является опора на возобновляемую энергетику - солнечные и ветровые станции. По оценкам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), к 2030 году такой подход позволит ежегодно не допускать попадания в атмосферу восьми миллиардов тонн углекислого газа. Помимо этого, он окажется дешевле, чем поддержание существующих энергетических систем, наносящих вред окружающей среде. Специалисты также советуют остановить вырубку лесов и заняться их восстановлением - это обеспечит дополнительное сокращение ежегодных выбросов CO₂ на семь миллиардов тонн. Не менее существенно строить энергоэффективные здания, которые сохраняют тепло зимой и почти не перегреваются летом, а также устранять утечки метана на газопроводах - в сумме эти меры к 2030 году снизят вредные выбросы на 7,5 миллиарда тонн. Исследование, проведенное ВЦИОМ, продемонстрировало, что мнения жителей России относительно глобального потепления и его последствий существенно различаются. Это говорит о том, что общество воспринимает указанную проблему достаточно сложно и неоднозначно.

По данным опроса, 23% респондентов уверены: потепление климата станет катастрофой для всей планеты. Такая доля свидетельствует о наличии у части граждан серьезных опасений за судьбу земной экологии.

При этом 21% участников исследования считают, что климатические изменения коснутся лишь отдельных территорий. Это отражает более сдержанный подход к оценке рисков.

Еще 19% опрошенных придерживаются точки зрения, что в некоторых регионах климат может даже улучшиться. Подобная позиция демонстрирует оптимистичный взгляд на перемены и уверенность в способности к ним приспособиться.

Климатолог Александр Родин представил научный взгляд на климатические изменения, подчеркнув их природное происхождение и необходимость приспособления к ним.

«Я не воспринимаю изменения климата в качестве угрозы. Это естественный процесс, который происходил на протяжении всей истории нашей планеты. Климатические изменения действительно наблюдаются, и они вызваны сжиганием ископаемого топлива.



Наличие парникового эффекта - это также неоспоримый научный факт. Без него мы не могли бы существовать в столь комфортных условиях, так как средняя температура на планете была бы ниже нуля. Однако человечество начало выбрасывать чрезмерное количество углекислого газа. К этим изменениям нужно приспосабливаться как на региональном, так и на глобальном уровне», - сообщил Александр Родин.

Эти высказывания акцентируют значимость научного и прагматичного подхода к климатическим вызовам. Они напоминают, что изменение климата - не внезапное явление, а длительный естественный процесс. Климатические изменения проявляются в разных регионах России неодинаково. На севере страны, к примеру, наблюдается оттаивание вечной мерзлоты. Этот процесс несет в себе как плюсы, так и минусы. В частности, просадка грунта, вызванная таянием мерзлых пород, уже сегодня создает проблемы для жилых зданий, мостовых сооружений и дорог. Кроме того, потепление облегчает использование Северного морского пути. На первый взгляд это выглядит как преимущество, однако освоение этой транспортной артерии сопряжено с колоссальными затратами ресурсов. Сокращение площади льдов вдоль трассы Севморпути отнюдь не гарантирует, что международные грузопотоки в короткие сроки переключатся на северное направление. Для того чтобы маршрут действительно приобрел популярность, необходимо возвести сопутствующую инфраструктуру: логистические центры; базы для ремонта судов; навигационные объекты; пункты гидрометеорологического обслуживания; авиационные, железнодорожные и автомобильные объекты.

Помимо этого, предстоит серьезная юридическая работа: требуется пересмотреть соглашения с судовладельцами, чтобы перенаправить грузопоток с южного маршрута на северный.

Что касается южных регионов России, там климатические изменения приводят к засухам, которые случаются чаще, чем раньше. В настоящее время с засушливыми явлениями все чаще сталкиваются такие территории, как: Ставропольский край; Кубань; Калмыкия. При этом множество стран, в том числе Россия, ориентируются на другие технологии - в частности, на развитие атомной энергетики. Сами станции почти не выделяют парниковых газов. Однако для добычи урана необходимы колоссальные энергетические ресурсы, и этот процесс сопровождается существенными выбросами углекислого газа. Еще большую угрозу представляют радиоактивные отходы АЭС — даже при правильном захоронении остается вероятность загрязнения грунта и водных объектов.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, целесообразнее изначально остановиться на более безопасных вариантах, чтобы впоследствии не направлять миллиарды на ликвидацию последствий глобального потепления. Тем не менее, если оценивать страну в целом, глобальное потепление способствует развитию агропромышленного комплекса: в условиях нашего холодного климата повышение температур при сохранении прежнего режима увлажнения ведет к росту объемов сельхозпроизводства. Правда, для этого потребуются вовлечь в оборот новые земли, запускать новые производства, выводить новые сорта семян и так далее, что требует значительных инвестиций. Если рассматривать жилищно-коммунальное хозяйство страны, потепление сокращает продолжительность отопительного сезона, но при этом возрастает спрос на кондиционирование в летний период. Летние погодные условия в российских городах становятся все более суровыми, и уже сейчас следует задумываться о градостроительных решениях, способных смягчить этот негативный глобальный процесс.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Адаменко В.Н., Масанова М.Д., Четвериков А.Ф. Индикация изменений климата. Методы анализа и интерпретации. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 111 с.

Андреянов В.Г. Циклические колебания годового стока, их изменения по территории и учет при расчетах стока. Труды III Всесоюзного гидрологического съезда. Т.2. Л.: Гидрометеиздат, 1959. С. 326-335.

Базарова В.Б. Малый ледниковый период в бассейне Амура. Материалы международной научной конференции "Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-Восточной и Центральной Азии". Т. 2. Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2012. С. 6-8.

Бельчиков В.А., Полунин А.Я., Симонов Ю.А. и др. Оценка возможных климатических изменений стока рек бассейна Северной Двины. Метеорология и гидрология. 2013. Номер 2. С. 84-92.

Гире А.А. Макроциркуляционный метод долгосрочных метеорологических прогнозов. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 488 с.

Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Оценка возможного вклада глобального потепления в генезис экстремально жарких летних сезонов на европейской территории РФ. Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. 2011. Т. 47. Номер 6. С. 717-721.

Даценко Н.М., Сонечкин Д.М. О надежности тысячелетних реконструкций хода приземной температуры воздуха Северного полушария. Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2008. Т. 44. Номер 6. С. 797-803.

Дроздов О.А., Григорьева А.С. Многолетние циклические колебания атмосферных осадков на территории СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 158 с.

Кайсл Ч. Анализ временных рядов гидрологических данных. Л.: Гидрометеиздат, 1972. 138 с.

Клещенко Л.К., Аристова Л.Н. Планетарная высотная фронтальная зона: климатические особенности по результатам наблюдений и моделирования. Труды ФГБУ "ВНИИГМИ-МЦД". Вып. 173. 2007. С. 128136.

Кренделев Ф.П., Шамсутдинов В.Х. Торейская котловина и генезис ее озер. Геология и геофизика. 1987. Номер 1. С. 37-42.

Мещерская А.В., Обязов В.А., Богданова Э.Г. и др. Изменение климата Забайкалья во второй половине XX века по данным наблюдений и ожидаемые его изменения в первой четверти XXI века. Труды ГГО. 2009. Вып. 559. С. 32-57.

Мохов И.И., Смирнов Д.А., Карпенко А.А. Связь изменений глобальной приповерхностной температуры с различными естественными и антропогенными факторами: оценки на основе данных наблюдений. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Т. XXIV. М.: ИГКЭ Росгидромета и РАН, 2011. С. 71-82.

Нестеров В.Г. Горимость леса и методы ее определения. М., Гослесбуиздат, 1949. 76 с.

Обязов В.А. Вековые изменения приземной температуры воздуха на юго-востоке Забайкалья. Тезисы докладов конференции "Проблемы криологии Земли". Пущино: 1998. С. 152-154.

Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. Д.: Гидрометеиздат, 1974. 424 с.



ON THE ISSUE OF CLIMATE CHANGE IN RUSSIA: GENERAL AND SPECIFIC ASPECTS OF GLOBAL WARMING PROCESSES

**Barsukov, Andrey Ivanovich¹, Bikarevich, Maria Yuryevna²,
Zolotrubov, Dmitry Yurievich³**

¹Candidate of Physical-Mathematical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, 84, 20-letiya Oktyabrya Street, Voronezh, Russia, E-mail: a.barsoukov@mail.ru

²Candidate of Physical-Mathematical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, 84, 20-letiya Oktyabrya Street, Voronezh, Russia

³Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, 84, 20-letiya Oktyabrya Street, Voronezh, Russia, E-mail: dzolototrubov@cchgeu.ru

Abstract

This article analyzes temperature changes across Russia in the context of global warming. According to experts at the World Economic Forum, the threat of a global catastrophe will remain high over the next decade, with some specialists even considering such a scenario inevitable. Nevertheless, scientists believe it is premature to abandon efforts to combat the climate crisis, especially since effective and relatively affordable technologies already exist that could slow down global warming. From a common-sense perspective, the best strategy for humanity is to rely on renewable energy sources, such as solar and wind power plants. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) estimates that by 2030, this approach could prevent eight billion tons of carbon dioxide from entering the atmosphere each year. Furthermore, it would prove more cost-effective than maintaining existing, environmentally harmful energy systems. Experts also recommend halting deforestation and focusing on reforestation, which would lead to an additional reduction in annual CO₂ emissions by seven billion tons.

Keywords: warming, security, nature, society, atmosphere.

REFERENCE LIST

Adamenko V.N., Masanova M.D., CHetverikov A.F. Indikaciya izmenenij klimata. Metody analiza i interpretacii. L.: Gidrometeoizdat, 1982. 111 s.

Andreyanov V.G. Ciklicheskie kolebaniya godovogo stoka, ih izmeneniya po territorii i uchet pri raschetah stoka. Trudy III Vsesoyuznogo gidrologicheskogo s"ezda. T.2. L.: Gidrometeoizdat, 1959. S. 326-335.

Bazarova V.B. Malyj lednikovyy period v bassejne Amura. Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii "Regional'nyj otklik okruzhayushchej sredy na global'nye izmeneniya v Severo-Vostochnoj i Central'noj Azii". T. 2. Irkutsk: Izd-vo Instituta geografii im. V.B. Sochavy SO RAN, 2012. S. 6-8.

Bel'chikov V.A., Polunin A.YA., Simonov YU.A. i dr. Ocenka vozmozhnyh klimaticheskikh izmenenij stoka rek bassejna Severnoj Dviny. Meteorologiya i gidrologiya. 2013. Nomer 2. S. 84-92.



Gire A.A. Makrocirkulyacionnyj metod dolgosrochnyh meteorologicheskikh prognozov. L.: Gidrometeoizdat, 1974. 488 s.

Gruza G.V., Ran'kova E.YA. Ocenka vozmozhnogo vklada global'nogo potepleniya v genezis ekstremal'no zharkih letnih sezonov na evropejskoj territorii RF. Izvestiya Rossijskoj akademii nauk. Fizika atmosfery i okeana. 2011. T. 47. Nomer 6. S. 717-721.

Dacenko N.M., Sonechkin D.M. O nadezhnosti tysyacheletnih rekonstrukcij hoda prizemnoj temperatury vozduha Severnogo polushariya. Izvestiya RAN. Fizika atmosfery i okeana. 2008. T. 44. Nomer 6. S. 797-803.

Drozdov O.A., Grigor'eva A.C. Mnogoletnie ciklicheskie kolebaniya atmosferynyh osadkov na territorii SSSR. L.: Gidrometeoizdat, 1971. 158 s.

Kajsl CH. Analiz vremennyh ryadov gidrologicheskikh dannyh. L.: Gidrometeoizdat, 1972. 138 s.

Kleshchenko L.K., Aristova L.N. Planetarnaya vysotnaya frontal'naya zona: klimaticheskie osobennosti po rezul'tatam nablyudenij i modelirovaniya. Trudy FGBU "VNIIGMI-MCD". Vyp. 173. 2007. S. 128136.

Krendelev F.P., SHamsutdinov V.H. Torejskaya kotlovina i genezis ee ozer. Geologiya i geofizika. 1987. Nomer 1. S. 37-42.

Meshcherskaya A.B., Obyazov V.A., Bogdanova E.G. i dr. Izmenenie klimata Zabajkal'ya vo vtoroj polovine XX veka po dannym nablyudenij i ozhidaemye ego izmeneniya v pervoj chetverti XXI veka. Trudy GGO. 2009. Vyp. 559. S. 32-57.

Mohov I.I., Smirnov D.A., Karpenko A.A. Svyaz' izmenenij global'noj pripoverhnostnoj temperatury s razlichnymi estestvennymi i antropogennymi faktorami: ocenki na osnove dannyh nablyudenij. Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniya ekosistem. T. XXIV. M.: IGKE Rosgidrometa i RAN, 2011. S. 71-82.

Nesterov V.G. Gorimost' lesa i metody ee opredeleniya. M., Goslesbumizdat, 1949. 76 s.

Obyazov V.A. Vekovye izmeneniya prizemnoj temperatury vozduha na yugo-vostoke Zabajkal'ya. Tezisy dokladov konferencii "Problemy kriologii Zemli". Pushchino: 1998. S. 152-154.

Rozhdestvenskij A.B., Chebotarev A.I. Statisticheskie metody v gidrologii. D.: Gidrometeoizdat, 1974. 424 s.