

Глазьев Сергей Юрьевич — академик РАН, председатель Научного совета РАН по комплексным проблемам евразийской экономической интеграции, модернизации, конкурентоспособности и устойчивому развитию.

glaziev@bk.ru

Безруков Леонид Борисович — Институт ядерных исследований РАН.

bezrukov1945@mail.ru

Долголаптев Анатолий Васильевич — Научный совет РАН по комплексным проблемам евразийской экономической интеграции, модернизации, конкурентоспособности и устойчивому развитию.

dav100649@mail.ru

Ларин Николай Владимирович — Институт физики Земли РАН.

Larin.Hydrogen@gmail.com

Сывороткин Владимир Леонидович — Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова.

hlozon@mail.ru

Федоров Валерий Михайлович — Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова.

fedorov.msu@mail.ru

Sergei Yu. Glaz'ev — Scientific Council of the Russian Academy of Sciences on complex problems of Eurasian economic integration, modernization, competitiveness and sustainable development.

Leonid B. Bezrukov — Institute for Nuclear Research of the RAS.

Anatoly V. Dolgolaptev — Scientific Council of the Russian Academy of Sciences on complex problems of Eurasian economic integration, modernization, competitiveness and sustainable development.

Nikolai V. Larin — Institute of Earth Physics RAS.

Vladimir L. Syvorotkin — Lomonosov Moscow State University.

Valery M. Fedorov — Lomonosov Moscow State University.

Климатические изменения и энергопереход

Научная статья

УДК 332.362

DOI: 10.33917/es-6.192.2023.16-29

Для цитирования: Глазьев С.Ю., Безруков Л.Б., Долголаптев А.В., Ларин Н.В., Сывороткин В.Л., Федоров В.М.

Климатические изменения и энергопереход // Экономические стратегии. 2023. №6(192). С. 16–29.

DOI: <https://doi.org/10.33917/es-6.192.2023.16-29>

Показано, что глобальное потепление определяется не деятельностью человека, а природными явлениями — в первую очередь уменьшением угла наклона оси вращения Земли, изменяющим инсоляцию полярных/экваториальных областей и как следствие интенсивность меридионального атмосферно-океанического теплопереноса. Приведены результаты измерений потока нейтрино от распада изотопа калий-40 — подтверждение, предсказанное теорией водородной Земли, — поток радиогенного тепла от которого необходимо учитывать в климатических расчетах. Представлены результаты экспериментальных исследований дегазации водорода из глубин Земли — причины разрушения атмосферного озона, содержание которого в свою очередь определяет температуру и давление приземного воздуха. Пространственная и временная корреляция водородной дегазации и разрушения озона, а также влияние на дегазацию сил тяготения Луны и Солнца, впервые дают возможность долгосрочного прогноза метеорологических изменений и возникновения климатических катастроф. Обоснована необходимость изменения климатической и энергетической политики.

Ключевые слова

Глобальное потепление, солярная теория изменения климата, теория водородной Земли, радиогенное тепло, водородная дегазация Земли, водородное разрушение озона, прогноз климатических катастроф, изменение Климатической доктрины РФ



Введение

Несмотря на переход к обществу знаний, многие крупномасштабные решения до сих пор принимаются под влиянием эмоций, колоссальные всплески которых в общественном сознании создаются профессиональными манипуляторами общественного мнения по заказам коммерческих структур. При этом нагнетаемая СМИ популярность той или иной теории часто бывает обратно пропорциональна ее научной обоснованности. За неимением научных доказательств и экспериментальных подтверждений заинтересованные в ее признании лоббисты прибегают к навязчи-

вой пропаганде и социально-психологическим технологиям манипулирования общественным мнением для принятия нужных им политических решений. Подмена научных аргументов психологическим и административным давлением является признаком соответствующей экономической и политической заинтересованности. При этом чем меньше научной убедительности, тем, как правило, сильнее накал эмоционально-психологического давления.

Именно такая ситуация сложилась в глобальном общественном сознании в отношении причин

Research article

For citation: Glaz'ev S.Yu., Bezrukov L.B., Dolgolaptev A.V., Larin N.V., Syvorotkin V.L., Fedorov V.M. Klimaticheskie izmeneniya i energoperekhod [Climate Change and Energy Transition]. *Ekonomicheskie strategii*, 2023, no 6(192), pp. 16–29. DOI: <https://doi.org/10.33917/es-6.192.2023.16-29>

Climate Change and Energy Transition

The author shows that global warming is determined not by human activity, but by natural phenomena - primarily by a decrease in the inclination angle of the Earth's rotation axis, changing the insolation of the polar/equatorial regions and, as a consequence, the intensity of meridional atmospheric-oceanic heat and mass transfer. The article presents results of measurements of the neutrino flux from the decay of the potassium-40 isotope, which confirmed the potassium content predicted by the theory of a hydrogen Earth, the flux of radiogenic heat from which must be taken into account in climate calculations. The article presents the results of experimental studies of hydrogen degassing from the depths of the Earth — the cause of the destruction of atmospheric ozone, the content of which in turn determines the temperature and pressure of the surface air. Spatial and temporal correlations of hydrogen degassing and ozone destruction, as well as the influence of gravitational forces of the Moon and the Sun on degassing, make it possible for the first time to make long-term forecasts of meteorological changes and the occurrence of climate disasters. The author substantiates the need for changes in climate and energy policy.

Keywords

Global warming, solar theory of climate change, theory of hydrogen Earth, radiogenic heat, hydrogen degassing of the Earth, hydrogen destruction of ozone, forecast of climate disasters, changes in the Climate Doctrine of the Russian Federation

глобального потепления. На основе предположения, без достаточных научных доказательств, об антропогенной причине глобального потепления заинтересованными в «зеленом» энергопереходе коммерческими структурами была развернута беспрецедентная пропагандистская кампания по резкому сокращению выбросов углекислого газа с целью принуждения человечества к отказу от углеводородов в пользу солнечной и ветроэнергетики. То, что эти чрезвычайно затратные меры, влекущие сокращения экономической активности в большинстве стран мира, *не приведут к заявленному как главная цель прекращению глобального потепления*, пропагандистов совершенно не интересует [1]. Более того, все альтернативные точки зрения жестко подавляются административно-политическими методами, включая цензурирование в ведущих научных журналах. Используя страх человечества перед риском самоуничтожения, ангажированные СМИ вынуждают политиков всех стран мира активно подключаться к этой кампании в качестве сторонников борьбы с глобальным потеплением.

Впрочем, прецедент, и весьма поучительный, уже был. Речь идет о техногенно-фреоновой гипотезе появления «озоновых дыр», положенной в основу рекомендаций Монреальского протокола, выполнение которых *не привело к снижению разрушения атмосферного озона*. Далее будут раскрыты причины деградации озонового слоя Земли, не имеющие ничего общего с фреонами. Из них следует, что уничтожение производства и использования фреонов не только не дали никакого положительного эффекта, но и существенно ухудшили экологическую безопасность холодильного оборудования и пульверизаторов, в которых безвредный фреон был замещен огнеопасными и ядовитыми смесями [2]. Многие эксперты говорят о роли транснациональной корпорации «Дюпон» в лоббировании этого антиэкологического и экономически крайне вредного для нашей страны проекта в своих коммерческих интересах. Известно также, что ученые АН СССР были против подписания Монреальского протокола, решение о котором было принято по личному указанию М.С. Горбачева, которому хотелось идти в трен-

➤ Многие крупномасштабные решения до сих пор принимаются под влиянием эмоций, колоссальные всплески которых в общественном сознании создаются профессиональными манипуляторами общественного мнения по заказам коммерческих структур.

де западного общественного мнения. Как показывает этот опыт, запугать мировое общественное мнение угрозой гибели человечества в результате деятельности отдельных товаропроизводителей совсем не сложно. Жажущие популярности политики боятся обвинений в том, что они противодействуют спасению человечества, и либо присоединяются к этому запугиванию, либо помалкивают. То же касается чиновников, которые в страхе перед общественным осуждением и политическими неприятностями препятствуют научному обсуждению этих вопросов. В том числе оказывают соответствующее давление на научное сообщество. До сих пор в ведущих научных журналах действует мораторий на публикацию фактических данных об отсутствии влияния запрета фреонов на образование озоновых дыр, а в публикациях ангажированных СМИ и даже в официальных документах ООН продолжается дезинформирование человечества о позитивном влиянии навязанного всем странам мира Монреальского протокола.

Аналогичная ситуация складывается вокруг выполнения Парижского соглашения по климату. Лежащие в его основе предположения базируются на высказанной еще в 1896 г. Сванте Аррениусом идее о возможности влияния содержания CO_2 в атмосфере на изменение температуры. Позже, в 1938 г., Гаем Каллендером, а затем Чарльзом Дэвидом Килингом были сделаны предположения о том, что в изменении содержания CO_2 и климата существенная роль может принадлежать последствиям деятельности человека [3, 4]. Важно подчеркнуть, что убедительных научных доказательств этих предположений до настоящего времени не получено и все последующие утверждения основаны на рассуждениях о том, что до индустриальной эпохи глобального потепления не наблюдалось, а с наращиванием хозяйственной деятельности сопровождающее ее увеличение выбросов углекислого газа стало причиной глобального потепления. Однако, как будет показано далее, это влияние пренебрежимо мало как вследствие ничтожности антропогенной доли в структуре парниковых газов (где доминирует водяной пар), так и по сравнению с эффектом от изменений планетарных механизмов солнечного нагрева и теплопереноса, происходящих вследствие изменения угла наклона оси вращения Земли, а также, в меньшей степени, от влияния ряда других процессов в недрах и в атмосфере Земли.

Следует особо отметить, что даже апологеты идеологии сокращения выбросов антропогенных парниковых газов (например, Стивен Шнайдер и Кристиан Азар) признают, что этому предположению нет научного обоснования, а есть только оценочное суждение, но при этом они же призывают «...заручиться широкой поддержкой»

с помощью «...страшных сценариев», при этом «...мало упоминать о любых сомнениях» [5–7]. К запуску продвижения «страшных сценариев» привлекли политических лидеров США и ЕС. В частности, Барак Обама, выступая в 2013 г. в Джорджтаунском университете, заявил, что планета «не способна вылечить себя», и пообещал «возглавить атаку всего мира на изменение климата». В ЕС подхватившая этот тренд Ангела Меркель на очередной встрече глав государств G7 в 2015 г. призвала все страны выработать программу по сокращению выбросов углекислого газа как основного фактора изменения климата. Эти и другие никак не обоснованные с научной точки зрения высказывания ведущих политиков Запада закрепили сомнительную идеологию борьбы с глобальным потеплением путем резкого сокращения выбросов углекислого газа в основополагающих международных соглашениях по климату. Многие трезвые голоса политиков развивающихся стран справедливо указывают на то, что эта идеология направлена против их интересов экономического развития и выгодна исключительно высокотехнологичным производителям оборудования для безуглеродной энергетики стран Запада. Контролируя основные глобальные СМИ, формирующие мировое общественное мнение, они навязывают эту идеологию политическим элитам всех стран мира.

По этим причинам международная политика в области климата в настоящее время определяется предложенными странами Запада Рамочной конвенцией по изменению климата, Киотским протоколом и Парижским соглашением, основывающимися на предположении (*гипотезе*) о том, что изменения климата связаны с деятельностью человека. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) создана для оценки изменения климата, вызванного *только деятельностью человека*. Идеология МГЭИК посредством политического и административного давления, распределения грантов и знаков научного и общественного признания навязывается всем странам мира, включая нашу, вплоть до разработки Климатической доктрины РФ.

Незавершенность искусственно ограничиваемой дискуссии по вопросу научной обоснованности антропогенной модели глобальных климатических изменений и «зеленого» энергоперехода в научных кругах и полное ее отсутствие на официальном межгосударственном уровне (объясняемый описанными ранее обстоятельствами) привели к необходимости рассмотрения Научным советом РАН по комплексным проблемам евразийской экономической интеграции, модернизации, конкурентоспособности и устойчивому развитию результатов фундаментальных научных исследований по этой тематике, обоснованных натурными наблюдениями и экспе-

➤ **Используя страх человечества перед риском самоуничтожения, ангажированные СМИ вынуждают политиков всех стран мира активно подключаться к кампании в качестве сторонников борьбы с глобальным потеплением.**

риментальными результатами. Основные тезисы докладов, представленных на заседаниях упомянутого Научного совета РАН 17 мая и 4 октября текущего года и позволяющих существенно расширить представления о механизмах глобального потепления и возникновения природных катастроф, публикуются далее.

Причины глобального потепления

Основной причиной глобального потепления, как было показано ранее, официально считается увеличение эмиссии парниковых газов. Многочисленными (в том числе экспериментальными) исследованиями установлено, что основным парниковым газом является водяной пар, удерживающий около 75–80% длинноволновой радиации, излучаемой Землей (парниковый эффект). На CO_2 (суммарно естественного и антропогенного — соотношение близко к 25/1) приходится около 15–20% парникового эффекта [8]. Поскольку парниковый эффект повышает температуру атмосферы Земли на 33° , вклад в потепление от водяных паров составит $24,75^\circ$ и от CO_2 — $6,6^\circ$, при этом от CO_2 антропогенного генезиса — не более чем на $0,27^\circ$.

К примеру, за период 1959–2021 гг. приземная температура воздуха Земли увеличилась на $0,810^\circ$, из них на антропогенный CO_2 (если принять, что увеличение температуры связано исключительно с парниковым эффектом, и не учитывать изменения солнечной радиации, а также вклад вулканических извержений в увеличение содержания естественного CO_2) приходится $0,007^\circ$ (в пределах ошибки измерения температуры на метеостанции). Из этого следует, что *антропогенный фактор не может существенно влиять на глобальное потепление* [9–12].

Главным источником тепла, поступающего на поверхность Земли, является солнечное излучение, при этом МГЭИК считает влияние циклических изменений солнечной активности на глобальное потепление несущественным [13]. Представленный на заседании совета 17 мая доклад Института космических исследований РАН подтвердил эту точку зрения [14].

Согласно исследованиям одного из авторов — В.М. Федорова, намного более значимым фактором глобального потепления является изменение поступления и распределения солнечного тепла (инсоляции) по поверхности Земли и его передачи по планете (*соллярная теория изменения климата*). С использованием высокоточных астрономических эфемерид в МГУ имени М.В. Ломоносова были выполнены расчеты инсоляции Земли [15] с высоким пространственным и временным разрешением. Анализ полученных результатов показал [16], что основной причиной потепления климата в настоящее время является усиление интенсивности меридионального переноса, полученного от Солнца, радиационного тепла из экваториальной области (источник тепла) в полярные районы (стока тепла), определяемое (*рис. 1*) циклическим уменьшением наклона оси вращения Земли (далее — угол наклона) с периодом около 40 000 лет.

Следствием уменьшения угла наклона является увеличение инсоляции в экваториальной области (источник тепла) и сокращение инсоляции в полярных районах (сток тепла). Этот процесс описывается увеличением меридионального градиента инсоляции (МГИ) — параметра, отражающего влияние изменений инсоляции на интенсивность меридионального переноса радиационного тепла. В качестве характеристики МГИ принята инсоляционная контрастность (ИК). Годовая ИК рассчитывается по полученным значениям инсоляции как разность интенсивности солнечной радиации, в широтных областях Н.ш. = 0–45° (источник тепла) и В.ш. = 45–90° (сток тепла). Летняя и зимняя ИК рассчитываются с учетом сезонного смещения областей источника и стока тепла.

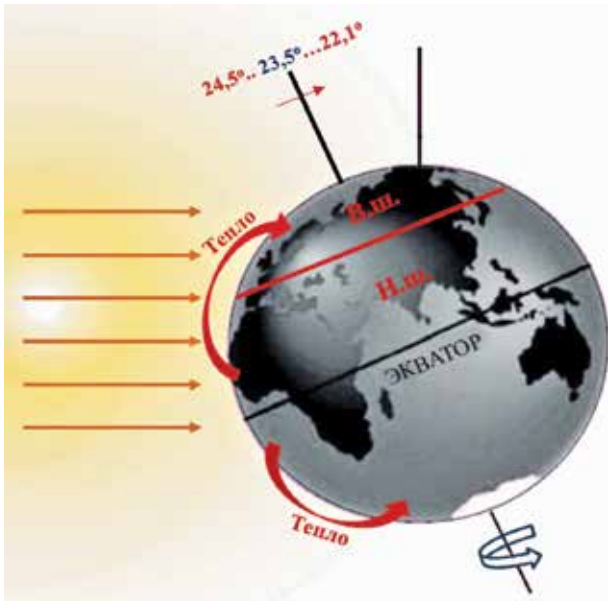


Рисунок 1. Изменения угла наклона оси вращения Земли. Тепломассоперенос из Низких широт (Н.ш.) в Высокие широты (В.ш.)

Источник: составлено авторами

➤ Международная политика в области климата в настоящее время определяется предложенными странами Запада Рамочной конвенцией по изменению климата, Киотским протоколом и Парижским соглашением, основывающимися на гипотезе о том, что изменения климата связаны с деятельностью человека.

Связанное с уменьшением угла наклона оси вращения Земли увеличение ИК (регулятор меридионального переноса радиационного тепла) приводит к увеличению переноса тепла циркуляционными процессами и вихревыми образованиями в атмосфере из низких широт в высокие. Поскольку площадь областей годового стока тепла в полушариях приблизительно в 2,7 раза меньше площади источника тепла, распределение переносимой из низких в высокие широты энергии происходит по меньшей площади (удельные тепловые характеристики в областях стока возрастают — ПТВ увеличивается). Это приводит к увеличению испарения, повышению содержания водяного пара в атмосфере и усилению парникового эффекта — возникает положительная обратная связь, то есть механизм усиления потепления климата. Кроме того, в результате конденсации влаги (из-за адвекции теплых воздушных масс из низких в высокие широты) в атмосферу выделяется скрытое тепло. Дополнительный эффект повышения температуры обеспечивают возникающие положительные обратные связи — уменьшение альбедо из-за сокращения площади морских льдов, горных ледников, а также продолжительности залегания снежного покрова, в результате чего поверхность материков и океанов (а от них — атмосфера) нагревается интенсивнее. В океане тепло из области его источника переносится морскими течениями.

Изменения ИК линейно связаны с изменением наклона оси вращения Земли (связь отрицательная), который уменьшился в период с 1900 по 2020 г. на 0,015° (летняя ИК увеличилась за это время на 0,15 Вт/м² — см. *рис. 2*), а приповерхностная температура воздуха (ПТВ) и температура поверхности океана (ТПО) повысились за это время приблизительно на 1° и 0,9° соответственно. Установлено, что от 70 до 84% многолетних изменений ПТВ и ТПО в простой регрессионной модели объясняются изменениями годовой (или летней) ИК, а с учетом геодинамического колебания (с периодом около 60 лет) объясняются 85–88,5% изменений ПТВ и ТПО [17, с. 47]. Этим ме-

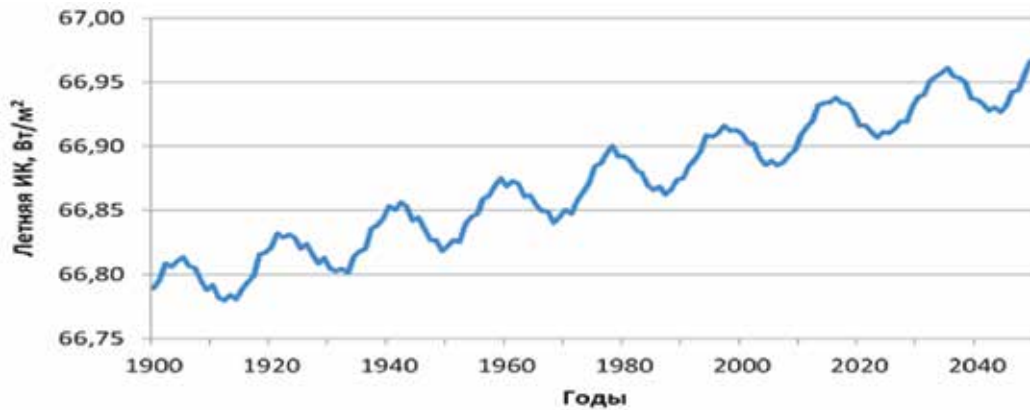


Рисунок 2. Разность интенсивности облучения областей источника и стока тепла в летнее полугодие (летняя ИК) в интервале от 1900 по 2050 г.

Источник: составлено авторами

ханизмом объясняются такие наблюдаемые особенности в изменении современного глобального климата и атмосферы, как:

- глобальное потепление;
- усиление неустойчивости — увеличение частоты появления экстремальных событий, связанное с активизацией вихревых процессов (тропических и внетропических циклонов);
- изменение продолжительности климатических сезонов;
- увеличение содержания CO_2 в атмосфере (при повышении ТПО растворимость CO_2 в водах Мирового океана уменьшается).

Остальные изменения (около 15%) могут быть объяснены колебаниями активности Солнца, деятельностью вулканов и другими естественными причинами. Исходя из этих причин в последующих двух разделах статьи отражено существенное развитие представлений о климатических процессах и их связях с геологическими на основе результатов экспериментальных исследований, опирающихся на (и подтверждающих) положения теории водородной Земли (модель HE — *Hydrogen Earth*), разработанной российским геологом В.Н. Лариным [18–20]. В частности, исходя из предсказанного В.Н. Лариным химического состава Земли в постановке исследований принималось высокое по сравнению с общепринятым (в модели BSE — *Bulk Silicate Earth*) содержание в Земле водорода (~4% всей массы Земли) и калия (~3% всей массы Земли).

Новые сведения о радиогенном тепле Земли

Радиогенное тепло (выделяющееся при распаде радиоактивных элементов, содержащихся в теле Земли) вносит вклад в энергетику многих наблюдаемых явлений: нагревание океана и атмосферы, дегазация (в частности, водорода), вулканизм, землетрясения и другие катастрофы. Результаты работы Института ядерных исследований

РАН (ИЯИ РАН) в области нейтринной физики последнего времени не только дали возможность уточнить величину потока радиогенного тепла, выделяемого в земных глубинах, но и подтвердили экспериментом справедливость расчетов Н.В. Ларина содержания химических элементов в составе молодой (более 4,5 млрд лет назад) Земли [18–20].

Работы в области нейтринной физики, проведенные в ИЯИ РАН [21–23], позволили определить количественное содержание в Земле калия — около 3%. Несмотря на малое (0,0117%) содержание в нем радиоактивного изотопа калий-40, расчетами установлено, что основной вклад в радиогенный нагрев земных недр вносит распад именно этого изотопа.

Величина энергии, затраченная на нагрев среды при распаде калия-40, время его полураспада и его доля в природном калии с высокой точностью известны, что позволяет вычислить количество тепла, выделяющегося от его распада в единицу времени в недрах Земли (~500 ТВт). Тепло также появляется и при распаде урана и тория, содержащихся в Земле. Суммарная мощность радиогенного нагрева в рамках модели водородной Земли

➤ **Антропогенный фактор не может существенно влиять на глобальное потепление. Намного более значимым фактором глобального потепления является изменение поступления и распределения солнечного тепла по поверхности Земли и его передачи по планете.**

оценивается приблизительно в 600 ТВт, то есть около 1 Вт на 1 м² поверхности Земли, что более чем на порядок превосходит оценки по стандартной модели BSE.

Общепринято считать, что мощность теплового потока из недр Земли измерена и равна 47 ТВт. Однако при измерениях учитывался только процесс теплопроводности. В то же время [22], в соответствии с моделью водородной Земли, на глубинах около 10 км синтезируется газ силан, при этом поглощается тепловая энергия. Достигая водоносных слоев, газ реагирует с водой и выделяет поглощенную энергию и водород. Стандартные измерения величины теплового потока не учитывают процесс переноса тепла силаном, поэтому нет противоречия между измерениями теплового потока и потоком, вычисленным с учетом большой концентрации калия в Земле. Выход силана в атмосферу также способствует возникновению пожаров.

В рамках международного эксперимента АРГО [24] постоянно измеряется температура океана в различных точках и на разных глубинах, в результате чего установлено, что последние 30–40 лет океан постоянно нагревается, несмотря на то, что оценка теплового баланса показывает дефицит тепла примерно в 300 ТВт. В работах ИЯИ РАН [22] показан источник покрытия дефицита энергии нагрева Мирового океана (что является подтверждением достоверности полученных результатов и теории В.Н. Ларина). Этот поток энергии в 600 ТВт от радиогенного нагрева земных недр расходуется на нагрев океанов, континентов, процессы вулканизма и дегазации, а также частично поглощается при увеличении размеров Земли.

Таким образом, полученные экспериментальные результаты в области нейтринной физики диктуют необходимость учета в моделях глобального потепления и катастроф значительно большего количества радиогенного тепла.

Влияние дегазации природного водорода на климатические процессы и природные катастрофы

Явление интенсивной глубинной дегазации природного водорода из недр Земли, предсказанное В.Н. Лариным и подтвержденное многочисленными полевыми измерениями по всей поверхности Земли [20, 25], позволило российским ученым выдвинуть концепцию водородного разрушения атмосферного озона [26].

Обладающий способностью быстро достигать стратосферных высот водород взаимодействует с атомарным кислородом и превращается в гидроксил, который является катализатором эффективного водородного цикла разрушения озона. Цикл насчитывает порядка 40 реакций и обрывается с образованием воды, которая, замерзая в условиях стратосферы, образует «перламутровые» облака [27].

Водородная концепция разрушения атмосферного озона подтверждена натурными экспериментами [28], в которых было экспериментально зафиксировано явление пространственной (над регионом дегазации) и временной корреляции изменений интенсивности водородной дегазации и общего содержания озона в атмосфере (рис. 3).

Помимо того что концепция водородного разрушения озона полностью опровергает техногенно-фреоновую гипотезу появления «озоновых дыр», положенную в основу рекомендаций Монреальского протокола (выполнение которых не привело к снижению разрушения атмосферного озона), появилась возможность объяснения ряда важных для понимания климатических процессов и природных катастроф явлений.

В частности, водород, изменяя концентрацию стратосферного озона, изменяет уровень поглощения коротковолнового ультрафиолетового (УФ-С) солнечного излучения, которое, достигая

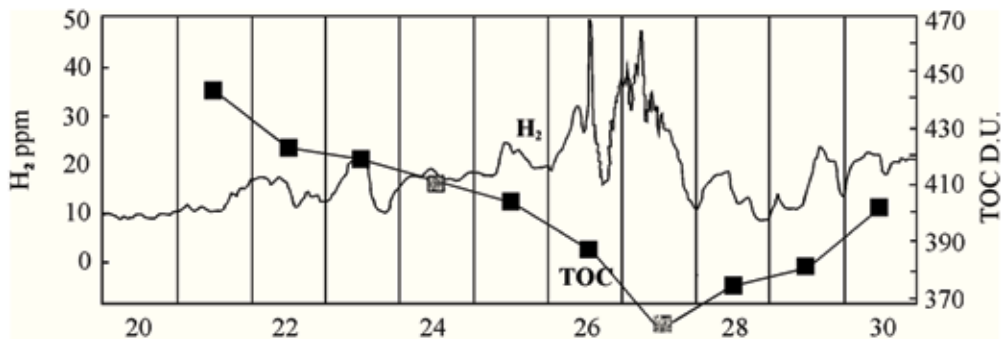


Рисунок 3. Хибины (апрель 2005 г.). Временная корреляция интенсивности водородной дегазации и разрушения стратосферного озона

Источник: составлено авторами

➤ Изменения климата будут продолжаться независимо от хозяйственной деятельности человека.

слоев атмосферы с заметным содержанием кислорода, производит фотоллиз его молекул. При этом один из атомов кислорода, получивший при фотоллизе основную энергию кванта (O'D), начинает активно взаимодействовать с молекулами кислорода, образуя молекулу озона (O₃), быстро распадающуюся с выделением уже инфракрасного, то есть теплового, излучения. Таким образом, производится нагрев стратосферы выше озонового слоя на десятки градусов, и, если под тропопаузой господствуют низкие температуры (–50°C), уже на высоте порядка 40–45 км она может достигать нулевых значений. В тепловой стратификации атмосферы состоит одна из климатических ролей озона, которую игнорируют современные климатические модели.

Процесс выделения глубинного водорода на дневную поверхность происходит с выделением тепла в результате:

- отрицательного дроссельного эффекта;
- высокоэкзотермического окисления водорода в приземном воздухе;
- ионизации воздуха радиоактивными газами (транспортируемыми из недр водородом), приводящей к конденсации паров воды с выделением тепла.

Кроме того, разрушение озонового слоя вызывает увеличение потока ультрафиолета, который запускает у земной поверхности озонообразующие реакции по азотному циклу. Распад молекул приземного озона также (как и в стратосфере) происходит с выделением теплового излучения.

Таким образом, в зоне водородной дегазации/ослабления озонового слоя совокупное воздействие вышеописанных физико-химических экзотермических процессов приводит к нагреву приземного воздуха на несколько градусов и, как следствие, падению давления, при этом синоптическая ситуация может осложняться в том случае, если рядом оказываются воздушные массы с повышенным давлением (антициклоны). Обычно в средних широтах Северного полушария под озоновые аномалии затягиваются субтропические антициклоны с сухим и горячим воздухом (усиление меридионального переноса). В результате летом устанавливается сухая и жаркая погода, характеризующаяся в приземной атмосфере повышенным содержанием водорода, метана (является производным от водорода и одновременно дегазируется) и озона, что в свою очередь создает благоприят-

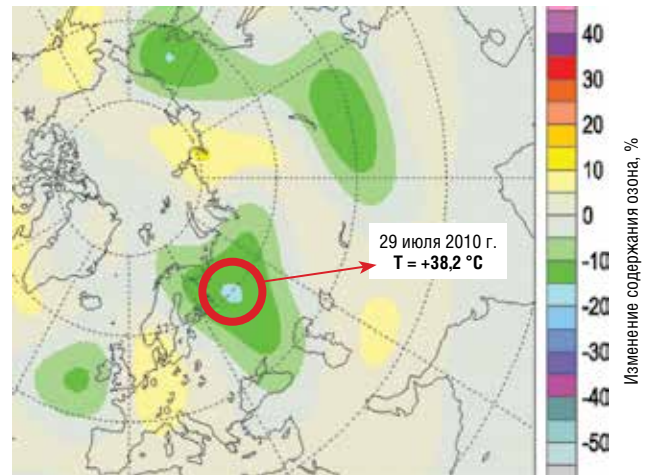


Рисунок 4. Аномалии общего содержания озона над европейской частью России (29 июля 2010 г. – температурный рекорд). Масштабный природный пожар (август 2010 г.)

Источник: [30] с добавлениями авторов

ные условия для возникновения природных пожаров [29].

Анализ условий возникновения масштабных природных пожаров и засух показал, что во всех случаях им предшествует образование «озоновых» дыр над этой территорией (рис. 4), что стало прямым доказательством описанного механизма водородного разрушения озона и последующего возникновения пожаров и засух.

В зимний период под озоновую аномалию может быть затянут и холодный антициклон, например, Скандинавский или Сибирский. В последнем случае в Европейскую Россию приходят самые сильные зимние морозы, но не из Арктики, а из Сибири, а иногда из казахских степей, куда может спускаться Сибирский антициклон по тем же причинам.

Эмпирически также установлено [28], что под положительной аномалией общего содержания озона (ОСО) воздух выхолаживается, а в зоне контактов разнознаковых аномалий ОСО происходит быстрое выравнивание РТ-параметров контактирующих воздушных масс, обычно проявляющееся в виде ураганов и (или) ливневых осадков, часто вызывающих наводнения, особенно в горных условиях.

Экспериментально установлено, что наиболее высокая интенсивность дегазации водорода (и разрушения озона) наблюдается:

- в регионах с развитой системой глубинных разломов (например, Байкальская рифтовая зона) или кольцевых структур глубокого залегания, также связанных обычно с разломными зонами (Якутия, Кольский полуостров, Воронежская антеклиз);

• при положениях Луны и Солнца, обеспечивающих максимальное воздействие их сил тяготения на Землю (в том числе на разломы земной коры), что делает возможной разработку методов прогноза предстоящих изменений водородной дегазации (и, как следствие, синоптических изменений и природных катастроф) на основе высокоточных астрономических расчетов положений Луны и Солнца в любое будущее время относительно любых конкретных регионов Земли.

Многолетний мониторинг состояния атмосферного озона показал постоянное снижение его общего содержания, что обеспечивает дополнительный вклад в глобальное потепление, которое нужно учитывать в объясняющих этот процесс моделях изменения климата, но и в рамках модели водородного разрушения озона служит доказательством непрерывности роста дегазации природного водорода.

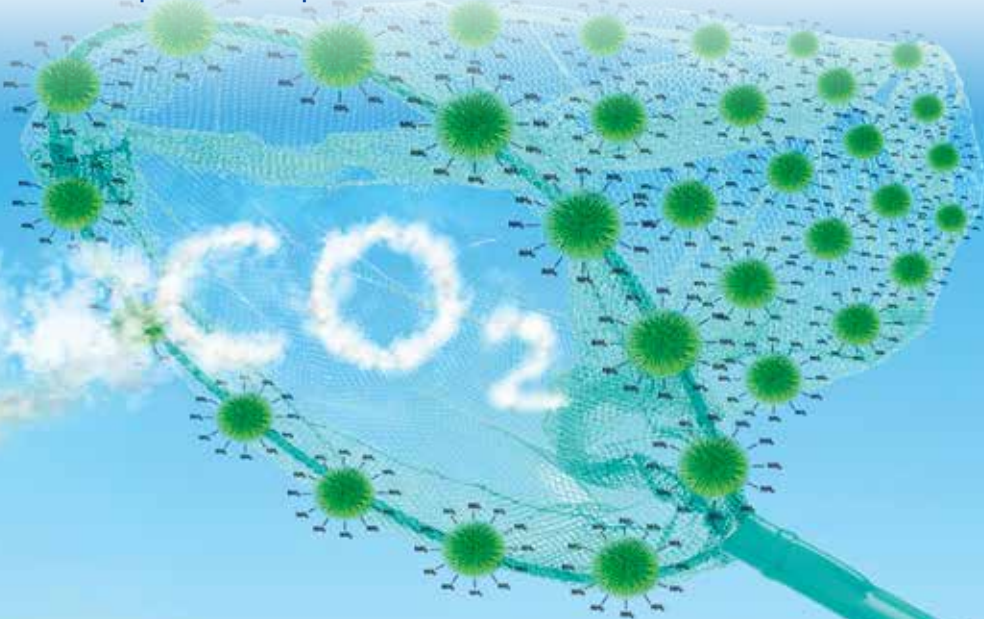
Явление дегазации природного водорода многократно (более 2500 раз в 56 регионах Земли) подтверждено измерениями. Одним из авторов статьи — А.В. Долголаптевым — проведен расчет, по результатам которого дана количественная оценка масштабов дегазации — более в 10 млрд т в год — на основе измерений разрушения озонового слоя, изменения уровня Мирового океана и ежегодного удаления Луны от Земли. Им же на основе гипотезы о локализации потоков дегазации водорода в каналах земной коры сфор-

мулированы инженерно-геологические задачи по разработке технологий поиска и добычи природного водорода в промышленных масштабах, способных стать основой рентабельного водородного перехода в народном хозяйстве, так как себестоимость добычи природного водорода будет во много раз меньше, чем при его промышленном производстве.

О перспективах борьбы с глобальным потеплением и энергетического перехода

Из изложенного выше следует несостоятельность научных основ реализуемых в настоящее время международных конвенций по борьбе с изменением климата. В частности, нет оснований рассчитывать на практическую значимость Парижского соглашения по климату, как и Монреальского протокола. С одной стороны, их выполнение не должно создавать иллюзий о влиянии принимаемых усилий — их совокупное значение едва ли дотягивает до 1% от воздействия неантропогенных факторов изменения климата. С другой стороны, необходимо признать, что человечеству не под силу повлиять на абсолютное большинство этих факторов. Из этого следует необходимость концентрировать усилия не на «борьбе с ветряными мельницами», а на борьбе с последствиями климатических изменений. А для этого надо научиться их прогнозировать и заблаговременно готовиться к этим последствиям.

➤ **Вместо борьбы с эмиссией безвредного углекислого газа и фреона нужно сосредоточиться на защите окружающей среды от действительно вредных для нее и человека выбросов загрязняющих веществ.**



Приведенные результаты исследований антропогенных факторов глобального потепления говорят о том, что изменения климата будут продолжаться независимо от хозяйственной деятельности человека. Это означает, что вместо гигантских расходов на борьбу с эмиссией углекислого газа и фреонов ценой сокращения производственного потенциала следовало бы сосредоточить усилия на борьбе с последствиями неизбежного в ближайшие десятилетия дальнейшего глобального потепления. Прежде всего необходимо разработать научно обоснованный прогноз изменения климата, учитывающий влияние указанных выше факторов. Для этого нужно построить многофакторную модель изменения климата, включающую пространственный разрез. Исходя из полученных результатов, определить его последствия для условий жизни населения, сельского хозяйства, прибрежных территорий. После этого сконцентрировать усилия на смягчении последствий глобального потепления, включая заблаговременное строительство дамб, новых поселений, ирригационных сооружений, а также совершенствование технологий охлаждения помещений. И вместо борьбы с эмиссией безвредного углекислого газа и фреона нужно сосредоточиться на защите окружающей среды от действительно вредных для нее и человека выбросов загрязняющих веществ.

Из сказанного следует также необходимость пересмотра подходов к природным катастрофам. Оценка влияния периодически происходящего увеличения дегазации водорода под влиянием Лунного и Солнечного циклов позволяет прогнозировать увеличение вероятности возникновения лесных и степных пожаров и заблаговременно проводить упреждающие противопожарные работы. Тем самым мы не только сохраним леса, но и одновременно сократим эмиссию углекислого газа, что внесет дополнительный вклад в борьбу с изменением климата.

Несостоятельность антропогенной версии глобального потепления ставит вопрос о целесообразности перехода к безуглеродной энергетике. Он не даст заметного эффекта ни в борьбе с глобальным потеплением, ни в смягчении его последствий. Как и уничтожение производства фреонов не дало никакого эффекта в борьбе с образованием озоновых дыр. Но помимо отсутствующей климатической в энергетическом переходе может быть экономическая целесообразность, скрывающаяся под покровом климатических рисков.

Энергетика как одна из наиболее капиталоемких отраслей экономики является полем столкновения различных экономических интересов. Поэтому для нее характерна политизация принимаемых решений. Ярким примером является отказ от использования атомных электростанций

➤ Энергетика как одна из наиболее капиталоемких отраслей экономики является полем столкновения различных экономических интересов. Поэтому для нее характерна политизация принимаемых решений.

в Германии и Японии — парламентских государствах, в которых принятие решений сильно зависит от манипулирования общественным мнением. Подобным образом сегодня навязывается всему миру отказ от использования угля, нефти и природного газа, на которые приходится основная часть потребления первичных энергоносителей в большинстве стран. Не подвергая сомнению критическую важность защиты окружающей среды от вредных для природы и человека выбросов различных загрязнителей, попробуем определить экономическую целесообразность энергетического перехода.

До сих пор изменения в структуре потребления первичных энергоносителей происходили вне экологической повестки, по технико-экономическим причинам в связи со сменой технологических укладов. Эта смена происходит, начиная с первой промышленной революции, раз в полстолетия и проявляется в форме длинных волн экономической конъюнктуры Кондратьева. Каждому технологическому укладу — комплексу технологически сопряженных производств, образующих воспроизводящую целостность в масштабах всей экономики, — соответствует свой доминирующий энергоноситель, потребление которого растет синхронно с развитием этого технологического уклада [31]. Первый технологический уклад, основанный на мануфактурном производстве с живой силой в качестве источника энергии, характеризовался потреблением сена и дров в качестве основного энергоносителя. Второй технологический уклад, связанный с внедрением парового двигателя, основывался на угольной энергетике, значение которой сохранилось и в третьем технологическом укладе, связанном с электрификацией экономики. Четвертый технологический уклад, связанный с автомобилизацией и развитием органической химии, характеризовался бурным ростом добычи и потребления нефти. Развитие пятого технологического уклада, связанного с компьютеризацией экономики, сопровождалось повышением требований к защите окружающей среды, в связи с чем рост энергопотребления основывался на добыче природного газа. Эти требования усиливаются в связи с происходящим в настоящее время переходом к шесто-

му технологическому укладу. На основе входящих в его ядро нанотехнологий становится возможной и экономически целесообразной солнечная генерация электроэнергии, а также возрождается ветровая энергетика.

На рис. 5 представлено последовательное замещение перечисленных первичных энергоносителей в экономике ведущих стран мира до начала нынешнего столетия. Эта закономерность легко формализовывалась моделью замещения технологий Фишера-Прая [32], которая достаточно точно описывала наблюдаемые структурные изменения. Экстраполяция тенденции снижения доли углерода и повышения доли водорода в составе соответствующих первичных энергоносителей позволяла предположить, что очередным доминирующим энергоносителем в обеспечении прироста энергопотребления в результате происходящей в настоящее время смены технологических укладов станет водород (см. таблицу). В этом контексте наблюдаемый сегодня интерес к водороду со стороны правительств передовых стран, развернувших соответствующие научно-технические и даже инвестиционные программы, был ожидаем. Однако указанная тенденция в начале этого века сломалась вследствие бурного роста солнечной и ветровой генерации, который стал возможным со становлением нового технологического уклада, а также в связи с прогрессом в атомной энергетике, которая достигла значительной доли в электрогенерации в ряде передовых стран [33].

К настоящему времени вследствие бурного роста ключевых производств нового технологического уклада капиталоемкость удельной единицы мощ-

Процентное содержание углерода и водорода в основных энергоносителях

Название составного элемента	Уголь	Нефть	Газ (CH ₄)	Водород
C	75–92	79,5–87,5	75	0
H	2,5–5,7	11–14,5	25	100

Источник: составлено авторами

ности солнечной генерации сравнялась с тепловой, что является признаком качественного перелома — гелиоэнергетика будет вытеснять углеводороды в качестве первичного энергоносителя в электрогенерации решения о замещении автомобилей на двигателе внутреннего сгорания (ДВС) электромобилями, сделанными во многих развитых странах, будут подталкивать эти же процессы в топливной сфере. Хотя пока они сильно отстают от первоначальных прогнозов, уже сделанные инвестиционные решения о свертывании НИОКР в сфере ДВС и наращивании инвестиций в их замещение электромобилями предопределяют нарастание этих процессов.

Одновременно с развитием солнечной генерации продолжают интенсивные разработки водородных технологий, в эту сферу вкладываются большие инвестиции и создаются общественные ожидания. Однако в поисковых исследованиях по водородной тематике возник диссонанс с указанной выше вековой тенденцией замещения первичных энергоносителей, которые были природного происхождения. Ученые и инженеры бросились разрабатывать технологии искусственного производства водорода вместо того, чтобы взглянуть себе под ноги. Ведь уголь, нефть,

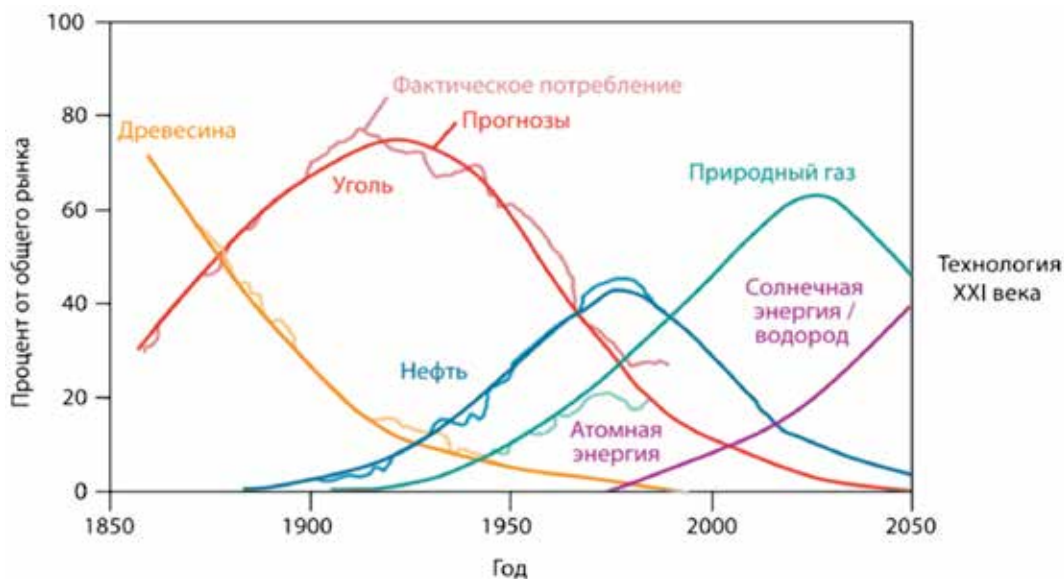


Рисунок 5. Доля преобладающих на рынке видов энергетических ресурсов с 1850 г. с прогнозом до 2050 г.

Источник: [34]

газ брались непосредственно из недр земли. Подумать о том, что там же находятся источники водорода, мешала традиционная теория строения ядра Земли и органического происхождения углеводородов.

Теория гидридной Земли российского геолога В.Н. Ларина дает научную основу для разведки и добычи природного водорода, объем дегазации которого оценивается, как уже было отмечено, более чем в 10 млрд т в год. Последние исследования и эксперименты российских ученых дают основания утверждать, что себестоимость природного водорода окажется на порядок ниже его производства из метана и воды. Во всех технологических процессах его использования в качестве энергоносителя будет образовываться вода и пропорционально сокращаться постоянно возрастающая эмиссия водорода в атмосферу, что будет уменьшать вызываемое этим процессом разрушение озонового слоя, в отличие от производства водорода из метана.

Разрабатываемые в настоящее время технологии производства водорода из метана и воды не только не вносят никакого вклада в борьбу с изменением климата, но экологически вредны и экономически лишены смысла. Действительно, добыча водорода из воды лишь увеличивает его и без того значительное количество и связано с огромными затратами электроэнергии, генерация которой сопряжена с очевидными негативными экологическими последствиями. Даже если она ведется на ядерном топливе, ветряной или солнечной генерации, производство необходимых для этого топлива, материалов и конструкций связано со значительной вредной антропогенной нагрузкой на окружающую среду, не говоря уже об изъятии для этих целей значительных земельных площадей. Добыча водорода из метана также сопряжена со значительными энергозатратами, что обуславливает отрицательное влияние этой технологии на изменение климата. Фактически из удобного для транспортировки и комфортного в потреблении энергоносителя мы ценой значительных затрат получаем взрывоопасный и менее эффективный в потреблении энергонакопитель, транспортировка которого будет обходиться значительно дороже.

Хозяйственная деятельность испокон веков ведется на основе здравого смысла. Попытки реализации технологий с отрицательным экономическим эффектом в рыночной экономике всегда приводят к банкротству предпринимателей. В директивной централизованной экономике с административным ценообразованием могут, наряду с прорывными и нужными людям технологиями, реализовываться самые затратные и бесплодные. Однако попытки внедрить их директивными методами в рыночной экономике в значительных

➤ **Представляется необходимым пересмотреть Климатическую доктрину России, а также следует признать несостоятельность Монреальского протокола и начать процесс его денонсации.**

масштабах неизбежно приведут к банкротству государства. Именно к таким результатам могут привести попытки водородного перехода в энергетике на основе производства водорода из метана или воды. Другое дело — добыча природного водорода.

Заключение

Исходя из изложенного, представляется необходимым, во-первых, пересмотреть Климатическую доктрину России. Упор сделать не на борьбу с выбросами углекислого газа, а на подготовку мероприятий по адаптации экономики и социальной сферы к неизбежному продолжению глобального потепления. Для этого нужно разработать комплексную многофакторную математическую модель этого процесса с его последствиями в региональном разрезе. Одновременно нужно начать широкую международную дискуссию о причинах глобального потепления и его последствиях.

Во-вторых, не следует торопиться с выполнением Парижской конвенции и внедрением правовых норм, направленных на снижение выбросов углекислого газа. Его негативное влияние на экологию практически отсутствует в отличие от выбросов других загрязняющих веществ, опасных для человека и вредных для природы. Вместо этого следует вернуться к системному экологическому регулированию, основанному на научно обоснованных расчетах предельно допустимых концентраций вредных веществ в выбросах в атмосферу и водные бассейны, а также ассимиляционного потенциала окружающей среды. Исходя из необходимости ее поддержания рассчитать платежи и штрафы за загрязнение окружающей среды по всем видам загрязнителей, включая парниковые газы. Поступления от них направлять в экологические фонды местного, регионального, федерального и глобального уровней и расходовать исключительно на экологические и природоохранные мероприятия. При этом затраты предприятий на эти цели могут вычитаться из платежей.

В-третьих, следует признать несостоятельность Монреальского протокола и начать процесс его денонсации. Одновременно начать возрожде-

ние отечественного производства фреона, которому так и не нашлось полноценной замены. Спрос на него будет возрастать в связи с увеличением потребности в холодильном оборудовании из-за потепления климата.

В-четвертых, целесообразно приступить к разработке технологий добычи и связывания природного водорода. Не тратьте государственные средства на бессмысленные разработки технологий производства водорода из воды и метана, а также исключительно дорогие и опасные способы его хранения — в сжиженном или сжатом состоянии. Понимание, как это технологически сделать, у авторов имеются; соответствующие предложения в установленном порядке внесены в федеральные органы исполнительной власти.

✉

ПЭС 23102

Статья поступила в редакцию 06.11.2023;
принята к публикации 15.11.2023

Источники

1. Шерстюков Б.Г. Глобальное потепление и его возможные причины [Электронный источник]. Гидрометеорология и экология. 2023. №70. С. 7–37. DOI: 10.33933/2713-3001-2023-70-7-37
2. Сывороткин В.Л. Нескончаемая цепь преступлений Монреальского протокола [Электронный источник]. IA Regnum. 2017. URL: <https://regnum-ru.turbopages.org/regnum.ru/s/news/2302128.html>
3. Callendar G.S. The artificial production of carbon dioxide and its influence on temperature // Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. 1938. Vol. 64. No. 275. P. 223–240.

4. Keeling C.D. The Concentration and Isotopic Abundances of Carbon Dioxide in the Atmosphere. Tellus, 1960.
5. Schneider S.H., Azar C. Are Uncertainties in Climate and Energy Systems a Justification for Stronger Near-term Mitigation Policies? In Erlich, E. (ed.), Proceedings of the Pew Center Workshop on The Timing of Climate Change Policies. 2001. Washington D.C., 11, 12 October 2001. P. 85–136 [Электронный ресурс]. URL: https://stephenschneider.stanford.edu/Publications/PDF_Papers/timingazarschneide.pdf
6. Schneider S.H. The greenhouse effect: Science and policy // Science. 1989. Vol. 243. P. 771–781.
7. Schneide S.H. News Plays Fast and Loose With the Facts [Электронный ресурс]. Editorial. Detroit News. 1989. 5 December. 10A. URL: https://stephenschneider.stanford.edu/Publications/PDF_Papers/DetroitNews.pdf
8. Смирнов Б.М. Физика глобальной атмосферы. Парниковый эффект, атмосферное электричество, эволюция климата. Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2017. 256 с.
9. Демирчян К.С., Кондратьев К.Я., Демирчян К.К. Глобальное потепление и «политика» его предотвращения // Биосфера. 2010. Т. 2. №4. С. 488–502.
10. Кондратьев К.Я., Демирчян К.С. Климат Земли и «протокол Киото» // Вестник РАН. 2001. Т. 71. №11. С. 1002–1009.
11. Монин А.С., Сонечкин Д.М. Колебания климата по данным наблюдений. Тройной солнечный и другие циклы. М.: Наука, 2005. 190 с.
12. Смирнов Б.М. Проблемы глобальной энергетики атмосферы // Теплофизика высоких температур. 2021. Т. 59. №4. С. 589–599.
13. Special report: global warming of 1.5 °C [Электронный ресурс]. IPCC. URL: <https://www.ipcc.ch/sr15/>
14. Лукьянова Р.Ю. О влиянии солнечной активности на изменение климата. СПб., 2023.

References

1. Sherstyukov B.G. Global'noe poteplenie i ego vozmozhnye prichiny [Global Warming and its Possible Reasons]. *Gidrometeorologiya i ekologiya*, 2023, no 70, pp. 7–37, DOI: 10.33933/2713-3001-2023-70-7-37
2. Syvorotkin V.L. *Neskonchaemaya tsep' prestuplenii Monreal'skogo protokola* [Never-Ending Chain of the Montreal Protocol Crimes]. IA Regnum, 2017, available at: <https://regnum-ru.turbopages.org/regnum.ru/s/news/2302128.html>
3. Callendar G.S. The artificial production of carbon dioxide and its influence on temperature. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 1938, vol. 64, no 275, pp. 223–240.
4. Keeling C.D. *The Concentration and Isotopic Abundances of Carbon Dioxide in the Atmosphere*. Tellus, 1960.
5. Schneider S.H., Azar C. *Are Uncertainties in Climate and Energy Systems a Justification for Stronger Near-term Mitigation Policies?* In Erlich, E. (ed.), Proceedings of the Pew Center Workshop on The Timing of Climate Change Policies. 2001. Washington D.C., 11, 12 October 2001, pp. 85–136, available at: https://stephenschneider.stanford.edu/Publications/PDF_Papers/timingazarschneide.pdf
6. Schneider S.H. The greenhouse effect: Science and policy. *Science*, 1989, vol. 243, pp. 771–781.
7. Schneide S.H. *News Plays Fast and Loose With the Facts*. Editorial. Detroit News, 1989, 5 December. 10A, available at: https://stephenschneider.stanford.edu/Publications/PDF_Papers/DetroitNews.pdf
8. Smirnov B.M. *Fizika global'noi atmosfery. Parnikovi efekt, atmosfernoe elektrichestvo, evolyutsiya klimata* [Physics of the Global Atmosphere. Greenhouse Effect, Atmospheric Electricity, Climate Evolution]. Dolgoprudnyi, Intellect, 2017, 256 p.
9. Demirchyan K.S., Kondrat'ev K.Ya., Demirchyan K.K. Global'noe poteplenie i "politika" ego predotvrashcheniya [Global Warming and the "Policy" of its Prevention]. *Biosfera*, 2010, vol. 2, no 4, pp. 488–502.
10. Kondrat'ev K.Ya., Demirchyan K.S. Klimat Zemli i "protokol Kioto" [Earth's Climate and the Kyoto Protocol]. *Vestnik RAN*, 2001, vol. 71, no 11, pp. 1002–1009.
11. Monin A.S., Sonechkin D.M. *Kolebaniya klimata po dannym nablyudenii. Troinoi solnechnyi i drugie tsikly* [Climate Variations Based on Observational Data. Triple Solar and Other Cycles]. Moscow, Nauka, 2005, 190 p.
12. Smirnov B.M. *Problemy global'noi energetiki atmosfery* [Problems of Global Atmospheric Energy]. *Teplofizika vysokikh temperature*, 2021, vol. 59, no 4, pp. 589–599.
13. *Special report: global warming of 1.5 °C*. IPCC, available at: <https://www.ipcc.ch/sr15/>
14. Luk'yanova R.Yu. *O vliyani solnechnoi aktivnosti na izmenenie klimata* [About the Impact of Solar Activity on Climate Change]. Saint Petersburg, 2023.
15. Fedorov V.M. *Insolyatsiya Zemli i sovremennye izmeneniya klimata* [Insolation of the Earth and Modern Climate Change]. Moscow, Fizmatlit, 2018, 232 p.
16. Fedorov V.M. *Evolyutsiya sovremennogo global'nogo klimata Zemli i ee vozmozhnye prichiny* [Evolution of the Earth's Modern Global Climate and its Possible Causes]. *Georisk*, 2020, vol. 14, no 4, pp. 16–29, DOI: 10.25296/1997-8669-2020-14-4-16-29

15. Федоров В.М. Инсоляция Земли и современные изменения климата. М.: Физматлит, 2018. 232 с.
16. Федоров В.М. Эволюция современного глобального климата Земли и ее возможные причины [Электронный ресурс]. Геориск. 2020. Т. 14. №4. С. 16–29. DOI: 10.25296/1997-8669-2020-14-4-16-29
17. Федоров В.М., Залиханов А.М., Фролов Д.М. Инсоляционная контрастность как фактор изменения глобального климата Земли [Электронный ресурс]. Окружающая среда и энергетическое поведение. 2023. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/insolyatsionnaya-kontrastnost-kak-faktor-izmeneniya-globalnogo-klimata-zemli>
18. Ларин В.Н. Гипотеза изначально гидридной Земли (новая глобальная концепция) / АН СССР. Министерство геологии СССР. ИМГРЭ. М.: Недра, 1975. 101 с.
19. Ларин В.Н. Гипотеза изначально гидридной Земли. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1980. 216 с.
20. Ларин В.Н. Наша Земля (происхождение, состав, строение и развитие изначально гидридной Земли). М.: Агар, 2005. 248 с.
21. Безруков Л.Б., Карпиков И.С., Межох А.К., Силаева С.В., Синева В.В. Какую долю калия в Земле допускает эксперимент Борексино // Известия РАН. Серия Физическая. 2023. Т. 87. №7. С. 1047–1050.
22. Bezrukov L.B., Kurlovich A.S., Lubsandorzhev B.K., Mezhokh A.K., Morgalyuk V.P., Sinev V.V., Zavarzina V.P. How Geoneutrinos can help in understanding of the Earth heat flux. 2017. *J. Phys.: Conf. Ser.* 934 012011. DOI 10.1088/1742-6596/934/1/012011
23. Bezrukov L., Karpikov I., Sinev V. The indication for 40K geoneutrino flux with Borexino phase-III data. arXiv: 2304.02747 [hep-ex, astro-ph.EP] Borexino Collab. (M. Agostini et al.) // *Phys.*
24. Riser S.C., Freeland H.J., Roemmich D., et al. Fifteen years of ocean observations with the global Argo array // *Nature Clim. Change*. 2016. Vol. 6. С. 145–153. URL: <https://doi.org/10.1038/nclimate2872>
25. Larin N., Zgonnik V., Rodina S., Deville E., Prinzhofer A., Larin V.N. Natural Molecular Hydrogen Seepage Associated with Surficial, Rounded Depressions on the European Craton in Russia // *Natural Resources Research*. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11053-014-9257-5>
26. Сывороткин В.Л. Дегазация Земли и разрушение озонового слоя // Природа. 1993. №9. С. 35–45.
27. Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация и глобальные катастрофы. М.: Геоинформмарк, 2002. 250 с.
28. Сывороткин В.Л. Состояние озонового слоя и погодные аномалии в 2019 году // *Пространство и Время*. 2019. №34. С. 209–234.
29. Сывороткин В.Л. О природе природных пожаров // *Пространство и Время*. 2016. Т. 11. №1. С. 22–44.
30. Окружающая среда и изменение климата: Карты озона [Электронный ресурс]. Select Ozone Maps. URL: <https://exp-studies.tor.ec.gc.ca/cgi-bin/clf2/selectMap>
31. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВлаДар, 1993. 309 с.
32. Fisher J., Pry R. A simple substitution model of technological change // *Technological Forecasting and Social Change*. 1971. No. 3. P. 75–88.
33. Глазьев С.Ю. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике / Под ред. академика РАН С.Ю. Глазьева и профессора В.В. Харитоновой. М.: Тривант, 2009. 304 с.
34. Nakicenovic N. *Energy Strategies for Mitigating Global Change* // IIASA. January 1992.
17. Fedorov V.M., Zalikhanov A.M., Frolov D.M. Insolyatsionnaya kontrastnost' kak faktor izmeneniya global'nogo klimata Zemli [Insolation Contrast as a Factor in Changing the Global Climate of the Earth]. *Okruzhayushchaya sreda i energovedenie*, 2023, no 1, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/insolyatsionnaya-kontrastnost-kak-faktor-izmeneniya-globalnogo-klimata-zemli>
18. Larin V.N. *Gipoteza iznacha'no gidridnoi Zemli (novaya global'naya kontseptsiya)* [Hypothesis of Initially Hydride Earth (New Global Concept)] AN SSSR. Ministerstvo geologii SSSR. IMGRE. Moscow, Nedra, 1975, 101 p.
19. Larin V.N. *Gipoteza iznacha'no gidridnoi Zemli* [Hypothesis of Initially Hydride Earth]. 2-e izd., pererab. i dop. Moscow, Nedra, 1980, 216 p.
20. Larin V.N. *Nasha Zemlya (proiskhozhdenie, sostav, stroenie i razvitie iznacha'no gidridnoi Zemli)* [Our Earth (Origin, Composition, Structure and Development of the Initially Hydride Earth)]. Moscow, Agar, 2005, 248 p.
21. Bezrukov L.B., Karpikov I.S., Mezhokh A.K., Sилаeva S.V., Sinev V.V. *Kakuyu dolyu kaliya v Zemle dopuskaet eksperiment Boreksino* [What Proportion of Potassium in the Earth is Permitted by Borexino's Experiment]. *Izvestiya RAN, Seriya Fizicheskaya*, 2023, vol. 87, no 7, pp. 1047–1050.
22. Bezrukov L.B., Kurlovich A.S., Lubsandorzhev B.K., Mezhokh A.K., Morgalyuk V.P., Sinev V.V., Zavarzina V.P. How Geoneutrinos can help in understanding of the Earth heat flux. 2017. *J. Phys., Conf., Ser.* 934 012011, DOI 10.1088/1742-6596/934/1/012011
23. Bezrukov L., Karpikov I., Sinev V. The indication for 40K geoneutrino flux with Borexino phase-III data. arXiv: 2304.02747 [hep-ex, astro-ph.EP] Borexino Collab. (M. Agostini et al.). *Phys.*
24. Riser S.C., Freeland H.J., Roemmich D., et al. Fifteen years of ocean observations with the global Argo array. *Nature Clim. Change*, 2016, vol. 6, pp. 145–153, available at: <https://doi.org/10.1038/nclimate2872>
25. Larin N., Zgonnik V., Rodina S., Deville E., Prinzhofer A., Larin V.N. Natural Molecular Hydrogen Seepage Associated with Surficial, Rounded Depressions on the European Craton in Russia. *Natural Resources Research*, 2014, DOI: <https://doi.org/10.1007/s11053-014-9257-5>
26. Syvorotkin V.L. Degazatsiya Zemli i razrushenie ozonovogo sloya [Earth Degassing and Ozone Layer Destruction]. *Priroda*, 1993, no 9, pp. 35–45.
27. Syvorotkin V.L. *Glubinnaya degazatsiya i global'nye katastrofy* [Deep Degassing and Global Disasters]. Moscow, Geoinformmark, 2002, 250 p.
28. Syvorotkin V.L. Sostoyanie ozonovogo sloya i pogodnye anomalii v 2019 godu [Ozone Layer Condition and Weather Anomalies in 2019]. *Prostranstvo i Vremya*, 2019, no 34, pp. 209–234.
29. Syvorotkin V.L. O prirode prirodnykh pozharov [On the Nature of Wildfires]. *Prostranstvo i Vremya*, 2016, vol. 11, no 1, pp. 22–44.
30. *Okruzhayushchaya sreda i izmenenie klimata: Karty ozona* [Environment and Climate Change: Maps]. Select Ozone Maps, available at: <https://exp-studies.tor.ec.gc.ca/cgi-bin/clf2/selectMap>
31. Glaz'ev S.Yu. *Teoriya dolgosrochnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiya* [Theory of Long-term Technical and Economic Development]. Moscow, VlaDar, 1993, 309 p.
32. Fisher J., Pry R. A simple substitution model of technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 1971, N 3, pp. 75–88.
33. Glaz'ev S.Yu. *Nanotekhnologii kak klyuchevoi faktor novogo tekhnologicheskogo uklada v ekonomike* [Nanotechnology as a Key Factor in a New Technological Order of the Economy]. Pod red. akademika RAN S.Yu. Glaz'eva i professora V.V. Kharitonova. Moscow, Trovant, 2009, 304 p.
34. Nakicenovic N. *Energy Strategies for Mitigating Global Change*. IIASA, January 1992.