

**Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова**

Ежемесячная библиографическая информация

ДАЙДЖЕСТ

Вып. 6 (56)

ВОДОРОДНАЯ ДЕГАЗАЦИЯ ЗЕМЛИ

**для студентов и преподавателей
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева**

Москва 2024

ВОДОРОДНАЯ ДЕГАЗАЦИЯ ЗЕМЛИ : дайджест. вып. 6 (56) 2024 / сост.
: А. Г. Цырульник. – Москва, 2024. – 13 с.

1. БОБИН, В. А. К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ВОДОРОДНОЙ ДЕГАЗАЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ГАЗОВЫХ, ГАЗОГИДРАТНЫХ И УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕТАНА / В. А. БОБИН, А. А. ГРАБСКИЙ, Е. П.ГРАБСКАЯ // УГОЛЬ. - 2022. - № 4 (1153). - С. 39-45. - URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-vliyanii-vodorodnoy-degazatsii-na-formirovanie-gazovyh-gazogidratnyh-i-ugolnyh-mestorozhdeniy-metana/viewer>

В работе показано, что водородно-метановая дегазация Земли - источник газовых, газогидратных и угольных месторождений метана, которые в нетронутом разработкой и добычей состоянии являются единственной защитой атмосферы Земли от парниковых газов. При этом метан газовых месторождений поступает в их пространство от внешних источников, лежащих в глубинах земной мантии. В угольных пластах большая часть метана сорбируется блоковыми сорбционными частицами, а большая часть водорода, взаимодействуя с веществом угля, уменьшает его прочность на сдвиг. В свою очередь водородная дегазация приводит к образованию газогидратных залежей, которые, обладая очень низкой проницаемостью, предохраняют атмосферу Земли от выбросов парниковых газов. Для уменьшения выброса метана в атмосферу предложена эффективная технология одновременной добычи угля и метана с использованием горных проходческих комбайнов гироскопического типа.

2. БОГОЯВЛЕНСКИЙ, В. И. ИЗУЧЕНИЕ ВЗРЫВНОЙ ДЕГАЗАЦИИ ЗЕМЛИ ИЗ КРИОЛИТОЗОНЫ АРКТИКИ НА БОВАНЕНКОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ БПЛА / В. И. БОГОЯВЛЕНСКИЙ, И. В. БОГОЯВЛЕНСКИЙ // НАУКА И ТЕХНИКА В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. 2024. - № 1 (97). - С. 59-68. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=63499439>

Основной целью данной статьи является иллюстрация новых возможностей по изучению опасных объектов выбросов и взрывов газа, связанных с использованием аэрокосмических данных ДЗЗ с основным вниманием на результаты применения БПЛА. В качестве основного для исследований выбран Бованенковский объект С17, на котором в период с 28 мая по 9 июня произошел катастрофический выброс газа с образованием гигантского кратера.

На основе сделанных в 2020 г. аэрофотоснимков с БПЛА построена детальная 3D-модель подземного пространства полости и кратера объекта взрывной дегазации Земли С17, на основе которой впервые была реализована модель в виртуальной реальности. В итоге исследований однозначно обосновано, что газонасыщенная полость объекта С17 могла сформироваться только за счет вытаяивания (плавления) льда снизу под воздействием эндогенных процессов, а эллиптическая форма ее дна указывает на приуроченность к глубинному разлому.

3. БОГОЯВЛЕНСКИЙ, В. И. НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ИНТЕНСИВНОЙ ДЕГАЗАЦИИ ЗЕМЛИ В АРКТИКЕ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: ТЕРМОКАРСТОВЫЕ ОЗЕРА С КРАТЕРАМИ ВЫБРОСОВ ГАЗА И ГРЯЗЕВЫМИ ВУЛКАНАМИ / В. И. БОГОЯВЛЕНСКИЙ, Р. А. НИКОНОВ, И. В. БОГОЯВЛЕНСКИЙ // АРКТИКА: ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА. - 2023. - Т. 13, № 3 (51). - С. 353-368. - URL: <http://arctica-ac.ru/article/646/>

В последнее десятилетие на севере Западной Сибири авторами выполнен большой объем комплексных исследований, позволивших получить принципиально новую информацию о газодинамических механизмах опасных процессов в криолитозоне Арктики. По данным дистанционного зондирования Земли, на дне термокарстовых озер, рек и прибрежных зон Карского моря обнаружено свыше 4,5 тысяч зон мощных выбросов газа с формированием кратеров-покмарок. Имеются основания считать, что мощные выбросы газа преимущественно происходят из неглубоко залегающих залежей со сверхвысокими (сверхлитостатическими) давлениями. Впервые на дне арктических термокарстовых озер обнаружены крупные грязевулканические поднятия с явно выраженными кратерами. На основе мониторинга обстановки по ретроспективным космоснимкам на озерах Открытие, Лабварто и Ямбуто доказано наличие периодических выбросов пластовых флюидов, включая газ. По совокупности ряда признаков обнаруженные объекты с высоким уровнем вероятности могут быть отнесены к активным грязевым вулканам. Результаты исследований позволяют утверждать, что в Циркумарктическом мегарегионе широко распространен грязевой вулканизм.

4. ГАВРИЛОВ, С. В. ОБ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ РОЛИ СИЛ ДИНАМИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ И ВЯЗКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ТЕКТОНИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПЕРЕХОДНЫХ ЗОНАХ ЗЕМЛИ / С.В. ГАВРИЛОВ, А.Л. ХАРИТОНОВ // ВЕСТНИК ГЕОНАУК. - 2023. - № 12 (348). - С. 37-44. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=62594347>

В статье показана роль сил динамического негидростатического давления и вязких напряжений в астеносфере тектонически активных переходных зон от континента к океану. Исследуются зоны активных тектонических процессов в литосфере и нижележащей мантии, влияющих на литосферные блоки, дневную поверхность Земли и границы плотностных неоднородностей.

Показано также преимущественное влияние вязких напряжений на формирование мантийных диапиров и часто связанных с ними месторождений углеводородов. В зонах субдукции крупномасштабный нисходящий конвективный поток опускается в верхнюю мантию как погружающийся жесткий литосферный блок. Были рассмотрены силы, которые определяют угол субдукции, зависящий от возраста литосферы, скорости субдукции и реологических свойств материала мантии. Для исследования применялся метод аналитического термодинамического моделирования тектонического строения верхней мантии (литосфера, астеносфера) в переходной зоне от континента к океану. Сделан вывод о том, что относительная роль сил динамического давления преобладает в зонах, характеризующихся горизонтально удлиненными астеносферными движениями в мантии, как это происходит под протяженными океаническими литосферными плитами. Новизна исследований связана с выводом о том, что под литосферными микроплитами и вблизи их границ роли сил динамического давления и вязких напряжений сравнимы между собой. В областях термических диапиров, связанных с зонами субдукции и часто расположенных в переходных зонах от континента к океану, преобладает роль вязких напряжений. Термические диапиры в зонах субдукции иногда приводят к формированию месторождений углеводородов за счет процессов дегазации мантии.

5. ГАЗОВЫЙ СОСТАВ И МИКРООРГАНИЗМЫ В ПОДЗЕМНЫХ ЛЬДАХ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ / В.И. БУТАКОВ, Е.А. СЛАГОДА, М.Д. ЗАВАТСКИЙ, В.И. ИВАНОВ // ИЗВЕСТИЯ ТОМСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. ИНЖИНИРИНГ ГЕОРЕСУРСОВ. - 2023. - Т. 334, № 9. - С. 63-75. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54653922>

Повышение концентраций парниковых газов в атмосфере является фундаментальной проблемой в масштабах планеты. Источником парниковых газов в приповерхностном горизонте мерзлых пород могут быть как глубинные залежи углеводородов, так и органическое вещество, переработанное микроорганизмами во время оттаивания толщи. Для уточнения источника газа в подземных льдах необходимым этапом является изучение его количества и состава, а также содержания в них микроорганизмов. На фоне развития энергетического комплекса на севере Западной Сибири требуется учитывать геотехнические риски, связанные с высвобождением парниковых газов из мерзлых толщ.

Цель работы изучить состав и определить источники парниковых газов во льдах и ледогрунтах с учетом условий формирования льда и содержания в них микроорганизмов. Объекты: подземные льды повторно-жильного, гидрогенного и сегрегационного генезиса; льдистые мерзлые отложения севера Западной Сибири и Центральной Якутии, собранные экспедициями Института криосферы Земли Тюменского научного центра СО РАН в 2011-2021 гг. Методы исследования и интерпретации химического состава. Криолитологическими методами изучено строение мерзлых отложений. Монолиты льда и мерзлых пород хранились до проведения анализов при температуре -18 °С. Экстракция газа из монолитов с определением объемной доли проведена методом термовакuumной дегазации. Состав газов определен методом газовой хроматографии. Проведена нормализация газового состава на значения растворимости в воде. Рассчитаны объемные доли газа, находящегося в свободной и растворенной в воде форме. Обработка данных осуществлена в программе «Geochem Anomaly». Культивируемые психрофильные микроорганизмы исследованы методом посева на питательные среды; общая численность микроорганизмов определена методом эпифлуоресцентной микроскопии.

В подземных льдах и ледогрунтах установлен состав газовых пузырьков: N₂ (74,9-87,8 %), O₂ (11,7-20,3 %), CO₂ (0,01-3,28 %), CH₄ (0,003-7,35 %), H₂ (0,001-0,035 %) и углеводороды с содержанием атомов от 2 до 6 ($2,0 \times 10^{-5}$ - $2,8 \times 10^{-3}$ %). Состав по содержанию N₂, O₂ близок к атмосферному воздуху. Отмечены большие вариации газонасыщенности (1,1-21,1 %), а также содержаний CH₄ и CO₂.

При формировании льда происходило промерзание газонасыщенного раствора, часть воздуха присутствовала в свободной форме (от 30 до 75 % от объема газа). Рассчитанные показатели $\text{CH}_4/(\text{C}_2\text{H}_6+\text{C}_3\text{H}_8)$ и $\text{C}_2\text{H}_6/\text{C}_2\text{H}_4$ указывают на биогенный генезис углеводородов. Состав газовых пузырьков пересчитан на объем всей пробы: в повторно-жильных, термокарстово-полостных и наледном льдах содержание CH_4 незначительно (в среднем 51, 81 и 1 ppmV соответственно). Незначительные количества CH_4 могли поступать при формировании этих типов льда из отложений деятельного слоя, так как установлена зависимость газового состава от количества включений торфа. В пробах с включениями торфа повышены содержания CH_4 , CO_2 и H_2 . В пластовых льдах повышено содержание CH_4 (216 ppmV). В текстурообразующих льдах накапливался CO_2 (до 3007 ppmV), а в клиновидных льдах обнаружены высокие содержания CH_4 (до 4032 ppmV), так как льды промерзали в замкнутом объеме. Лед торфяного бугра пучения имеет максимальное содержание CH_4 (15545 ppmV) и высокое CO_2 (2466 ppmV), источником которых были вмещающие отложения, заливаемые прибрежно-морскими водами. В подземных льдах определены культивируемые психрофильные микроорганизмы, их максимальные количества выявлены в сегрегационных пластовых - до 1680 КОЕ/мл, в текстурообразующих льдах - до 1032 КОЕ/мл. Высокие концентрации парниковых газов в мерзлом торфе - CO_2 (1075 ppmV), H_2 (9 ppmV), CH_4 (262 ppmV) и других углеводородов обусловлены активной деятельностью микроорганизмов, что приводит к накоплению этих газов. Значительная газонасыщенность и высокие содержания CH_4 и CO_2 указывают на формирование газового состава под воздействием как аэробных, так и анаэробных микроорганизмов.

6. ДЬЯКОНОВ, К. Н. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЕГАЗАЦИИ ЯДРА ПЛАНЕТЫ / К. Н. ДЬЯКОНОВ, А. Ю. РЕТЕЮМ // ПРОЦЕССЫ В ГЕОСРЕДАХ. - 2023. - № 3 (37). - С. 2125-2137. - URL: <https://istina.msu.ru/publications/article/613030296/>

Работа посвящена анализу климатообразующей роли эндогенной энергии, выделяющейся при эмиссии глубинного водорода, дрейфе ядра Земли на север, росте массы Южного полушария, волновых деформациях ядра, мантии и земной коры под влиянием Солнца и гравитационных возмущениях соседних планет.

Благодаря давлению со стороны центра масс пограничный слой жидкого ядра планеты проецируется на широтах около 60°, что обнаруживается по линейному сосредоточению очагов землетрясений и вулканов. Меридиональная проекция этого слоя, расположенная в пределах Евразии и Африки на долготе 42° в.д., также выделяется повышенной сейсмической и вулканической активностью. Механизм воздействия дегазации на климат связан с поступлением тепла и влаги при окислении глубинного водорода над зонами дислокации земной коры, последствия которого проявляются в местном истончении озонового слоя, повышении температуры приземного слоя воздуха, выпадении атмосферных осадков и других эффектах. Обнаруженные закономерности позволяют впервые дать физическое объяснение феномена аномального потепления Арктики и Субарктики.

7. ИСАЕВ, В.П. ЗОНЫ ДЕГАЗАЦИИ ПРИРОДНОГО ВОДОРОДА НА ВОСТОКЕ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ / В.П. ИСАЕВ, Н.П. ПАСТУХОВ // ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ БАЗИС ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. СБОРНИК ТРУДОВ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, ПОСВЯЩЕННОЙ 35-ЛЕТИЮ ИПНГ РАН. - МОСКВА, 2022. - С. 337-339. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50134970>

Проведение в восточной части Сибирской платформы геохимических исследований показало наличие зон дегазации природного водорода, которые повсеместно фиксируются в осадочном чехле и кристаллическом фундаменте. Масштабы и интенсивность глубинных флюидных потоков, включая природный водород, соизмеримо с дебитами природных газов на нефтегазовых месторождениях. Но в отличие от последних, природный водород является возобновляемым источником энергоресурсов, запасы которого в недрах Земли неисчерпаемы. В результате многолетних исследований различных типов газов на Сибирской платформе выделены зоны глубинной дегазации водорода в активных тектонических структурах: Байкальская рифтовая зона, Предпатомский и Предверхожанский прогибы и др. К потенциально перспективным районам отнесены окраинные зоны и потенциально возможные территории распространения траппов и кимберлитовых полей. Выполнена прогнозная оценка масштабов и интенсивности дегазации природного водорода в различных структурно-тектонических условиях востока Сибирской платформы.

8. КЕРИМОВ, В. Ю. ВОДОРОДНАЯ ДЕГАЗАЦИЯ ЗЕМЛИ И ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ЕЕ ПОИСКОВ И ДОБЫЧИ
В.Ю. КЕРИМОВ // ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ. - 2022. - № 8. - С. 75-81.
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50378187>

Исследована водородная дегазация Земли и сделан анализ геологических предпосылок ее поисков и добычи. Отмечено, что природный водород непрерывно генерируется из недр Земли в результате различных химических реакций. Проблема источника глубинного водорода крайне важна в плане поисков и добычи его скоплений.

В настоящее время в России выявлено более двух тысяч точек выходов водорода из недр. Показано, что для поисков в недрах Земли скоплений водорода прежде всего необходимы: проведение научных обобщений, анализ ранее проведенных геологогеохимических и геофизических исследований, оценка результатов целенаправленного специализированного дистанционного аэрокосмического и аэрогеофизического зондирования, сейсморазведки и наземных геотермических, магнитотеллурических, геохимических, газовых и других съемок.

9. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ЭНЕРГОПЕРЕХОД
/ С. Ю. ГЛАЗЬЕВ, Л. Б. БЕЗРУКОВ, А. В. ДОЛГОЛАПТЕВ,
Н. В. ЛАРИН, В. Л. СЫВОРОТКИН, В. М. ФЕДОРОВ
// ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ. - 2023. - Т. 25, № 6 (192). - С. 16-
29. - URL: <https://istina.msu.ru/publications/article/615894080/>

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 корреляции 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.

10. КУЗИН, А. М. О ДЕГАЗАЦИИ ЗЕМЛИ: ФЛЮИДНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ КОРЫ, ГЛУБИННЫЙ ГЕНЕЗИС УГОЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ / А. М. КУЗИН // ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ БАЗИС ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ : СБОРНИК ТРУДОВ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, ПОСВЯЩЕННОЙ 35-ЛЕТИЮ ИПНГ РАН. - МОСКВА, 2022. - С. 447-463. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50135237&pff=1>

В работе представлено обобщение результатов изучения флюидной зональности земной коры, как формы проявления дегазации Земли и связанное с ней образование угольных бассейнов. Флюидная зональность имеет фундаментальное значение в изучении тектонических (геологических) процессов. Выделение флюидной зональности, как отдельного типа зональности консолидированной коры, основано на изменении интенсивности поля отраженных волн на временных разрезах МОГТ, которое объясняется изменением с глубиной фазового состава флюида, реологической расслоенностью и кислым или основным составом пород.

Верхняя часть коры имеет преимущественно газовый состав, средняя и нижняя кора - водонасыщенный состав. Как показали последние исследования непосредственно с дегазацией связано образование угольных бассейнов, что находит отражение в корреляции волноводов консолидированной коры с расположением угольных бассейнов.

11. ПЛАНЕТАРНЫЕ ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ЗЕМЛИ / А. М. ЛОБАНОВ, А. А. ИВАНОВ, А. П. БЕЛОВ, А. В. МАТЮШЕНКО // НОВЫЕ ИДЕИ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ : МАТЕРИАЛЫ XV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. В 7-МИ ТОМАХ. - МОСКВА, 2021. - С. 307-311. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47084668>

С точки зрения геофизиков МГРИ, получивших классическое геологическое образование и имеющих большой опыт изучения тектоники и геодинамики Земли, наблюдающееся в настоящее время потепление климата вызвано естественными физико-геологическими процессами, происходящими в литосфере и внутри самой Земли.

12. ПОПКОВ, В. И. ГАЗОГИДРАТЫ КАК ПРОДУКТ ГЛУБИННОЙ ДЕГАЗАЦИИ ЗЕМЛИ / В. И. ПОПКОВ, В. А. СОЛОВЬЕВ, Л. П. СОЛОВЬЕВА // НЕФТЯНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ГЕОТЕХНИКА ЮГА РОССИИ. СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ. - КРАСНОДАР, 2023. - С. 93-106. - URL: <https://elibrary.ru/dnldkx>

На основе изучения грязевого вулканизма, сейсмичности и газогидратов Черноморско-Каспийского региона предложена дегазационная модель формирования газогидратов, которые, как и большинство углеводородов, образуются в очагах сейсмичности. С очагами формирования их связывают литрические разломы, по которым газ достигает соответствующего уровня и скапливается в виде залежей газогидратов

13. ПОСПЕЕВ, А. В. ИЗНАЧАЛЬНО ГИДРИДНАЯ ЗЕМЛЯ: ГИПОТЕЗА И РЕАЛЬНОСТЬ / А. В. ПОСПЕЕВ // ГЕОДИНАМИКА И ТЕКТОНОФИЗИКА. - 2021. - Т. 12. - № 3. С. - 645-651. - URL: <https://www.gt-crust.ru/jour/article/view/1244>

Рассмотрена роль природного водорода в геодинамике и энергетике Земли. Поскольку в современных проектах развития водородной энергетики базовой является гипотеза об изначально гидридной Земле, рассмотрены ее аспекты, а также физические параметры мантии и ядра. Оценена вероятность нахождения месторождений природного водорода в ловушках осадочного чехла. Показано, что объемы глубинной дегазации водорода, оцениваемые по разнообразным космогоническим, петрофизическим, геохимическим данным, в среднем на два порядка меньше объемов, прогнозируемых гипотезой об изначально гидридной Земле.

Следующие из нее выводы о наличии металлосферы не подтверждаются ни геологическими, ни геофизическими данными.

14. РЕТЕЮМ, А. Ю. ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ПРИ НЕСТАБИЛЬНОМ ВРАЩЕНИИ ЗЕМЛИ / А. Ю. РЕТЕЮМ // ОБЩЕСТВО. СРЕДА. РАЗВИТИЕ. -2023. - № 2 (67). - С. 165-169. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54268129>

Пространственно-временные вариации метеорологических элементов на земном шаре свидетельствуют о том, что глобальные изменения климата представляют собой отклик атмосферы на естественное возмущение, поскольку наблюдаемые тренды достигают максимальных уровней на необитаемых широтах Арктики и Антарктики. Явление полярных климатических аномалий связано с эффектом разрушения озона стратосферы при дегазации глубинного водорода, которое сопровождается выделением колоссальных количеств тепла и воды. Масса поступающего из недр водорода зависит от скорости движения ядра планеты в направлении к Северному географическому полюсу, поэтому темпы потепления и увлажнения закономерно пропорциональны продолжительности суток, имеющей тенденцию к сокращению за последние 60 лет. Изменения скорости вращения Земли дают импульс для цепной реакции, звеньями которой выступают Эль-Ниньо и Ла-Нинья. Предварительные данные указывают на высокую вероятность значительного замедления скорости вращения Земли в 2023-2024 гг., что должно повлечь за собой развитие Эль-Ниньо с разветвленными цепочками последствий, негативных по преимуществу.

15. РУДЕНКО, А. В. КОЛЬЦЕВЫЕ СТРУКТУРЫ ВОДОРОДНОЙ ДЕГАЗАЦИИ КАК ПРОБЛЕМА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ / А. В. РУДЕНКО // ГЕОПОЛИТИКА И ЭКОГЕОДИНАМИКА РЕГИОНОВ. - ТОМ 8 (18). - ВЫП. 1. - 2022. - С. 176–186. [file:///C:/Users/Acyrulnik/Downloads/koltsevye-struktury-vodorodnoy-degazatsii-kak-problema-selskogo-hozyaystva-evropeyskoy-chasti-rossii%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Acyrulnik/Downloads/koltsevye-struktury-vodorodnoy-degazatsii-kak-problema-selskogo-hozyaystva-evropeyskoy-chasti-rossii%20(2).pdf)

В статье рассматриваются современные проблемы появления разных видов западин и воронок на сельскохозяйственных землях, вызванные водородной дегазацией Земли, и приводящие к истощению почв, нарушению площади пашни, заболачиванию, зарастанию влаголюбивой растительностью и выводу земель из сельскохозяйственного оборота.

Кольцевые структуры всех типов представлены в данной статье на территории Европейской части России. В качестве примера предлагаемого мониторинга таких структур рассмотрены овалыные западины возле с. Богородицкое Рязанской области.

16. СЫВОРОТКИН, В. Л. ВОДОРОДНАЯ ДЕГАЗАЦИЯ ЗЕМЛИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ / В.Л. СЫВОРОТКИН. - «ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЭНЕРГОВЕДЕНИЕ.-2021 - № 3. – С.75-90. - URL: - [file:///C:/Users/Acyrulnik/Desktop/vodorodnaya-degazatsiya-zemli-i-ekologicheskie-problemy%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Acyrulnik/Desktop/vodorodnaya-degazatsiya-zemli-i-ekologicheskie-problemy%20(2).pdf)

В статье представлено интервью зам. главного редактора журнала «Окружающая среда и энергосбережение» К.С. Дегтярева с Владимиром Леонидовичем Сывороткиным, доктором геолого-минералогических наук, ведущим научным сотрудником кафедры петрологии и вулканологии геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. В.Л. Сывороткин выдвигает и обосновывает концепцию водородной дегазации Земли и её влияния на озоновый слой, изменения климата и ряд других процессов на земной поверхности.

17. ШАБАНОВ, В. В. МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ В МЕСТАХ ПРОЯВЛЕНИЯ ВОДОРОДНОЙ ДЕГАЗАЦИИ : НАСТОЯЩАЯ РАЗРАБОТКА ДОЛЖЕНА НА ХХХШ ЮБИЛЕЙНОМ (30 ЛЕТ) ЗАСЕДАНИИ ВСЕРОССИЙСКОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО СЕМИНАРА - КОНФЕРЕНЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО И ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТОВ МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА / В. В. ШАБАНОВ : ПРЕПРИНТ. – МОСКВА, 2024.

В соответствии с характеристиками районов дегазации – формы, размеры, физико-химические и биологические характеристики, изменение рН, потеки гумуса и пр., проблема становится общегосударственной, т.к. может привести к массовой потере плодородных земель. Причины разрушения почв при водородной дегазации – повышение кислотности, гибель части биотического сообщества (грибы), уничтожение пористого пространства. Это происходит в связи с тем, что не создаются (нарушаются) условия для функционирования почвенной биоты.