

Географические науки

УДК 550; 622.3; 622.8; 504

Скосарь Вячеслав Юрьевич

кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник

Институт транспортных систем и технологий

Национальной академии наук Украины

Скосар Вячеслав Юрійович

кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник

Інститут транспортних систем і технологій

Національної академії наук України

Skosar Vjacheslav

Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Senior Researcher

Institute of Transport Systems and Technologies

of National Academy of Sciences of Ukraine

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ ИЗ
МОДЕЛЕЙ ЗЕМЛИ С ФЛЮИДНЫМ МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ЯДРОМ
ЕНЕРГЕТИЧНІ І ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ З МОДЕЛЕЙ ЗЕМЛІ З
ФЛЮІДНИМ МЕТАЛЕВИМ ЯДРОМ
ENERGY AND ECOLOGICAL CONSEQUENCES FROM THE EARTH
MODELS WITH FLUID METAL CORE**

Аннотация. Используя модели Земли Н.П. Семененко, А.А. Маракушева и В.Н. Ларина, установлены причинно-следственные связи между водородной дегазацией планеты и особенностями формирования нефтегазовых месторождений, выбросами водорода в атмосферу и взрывами на угольных шахтах.

Ключевые слова: флюидное металлическое ядро, водородная дегазация, флюидные потоки, нефтегазовые месторождения, взрывы газовых смесей.

Анотація. Використовуючи моделі Землі М.П. Семененко, О.О. Маракушева і В.М. Ларіна, встановлено причинно-наслідкові зв'язки між водневою дегазацією планети і особливостями формування нафтогазових родовищ, викидами водню в атмосферу і вибухами на вугільних шахтах.

Ключові слова: флюїдне металеве ядро, воднева дегазація, флюїдні потоки, нафтогазові родовища, вибухи газових сумішей.

Summary. Using the Earth models of N.P. Semenenko, A.A. Marakushev and V.N. Larin, the relationships of cause and effect between hydrogen degassing of the planet and features of formation of hydrocarbon deposits, hydrogen emissions to atmosphere and collieries explosions are established.

Key words: fluid metal core, hydrogen degassing, fluid streams, oil and gas deposits, explosions of gas mixtures.

Введение. Эффективность решения энергетической и экологической проблем, проблемы безопасности и многих других зависит от нашего понимания строения и развития Земли. В связи с этим представляют интерес модели Земли с флюидным металлическим ядром, которые, в отличие от доминирующей сегодня модели (см. [1, с. 41-43]), постулируют наличие в земном ядре большого запаса водородных флюидов и др. легких элементов. Среди указанных моделей назовем кислородно-водородную модель Земли Н.П. Семененко [2; 3], модель А.А. Маракушева [4] и гидридную модель В.Н. Ларина [5]. Согласно этим моделям, геологическое развитие планеты, образование полезных ископаемых и условия жизнедеятельности на Земле в значительной мере определяются процессом дегазации из глубоких недр и действием трансмагматических флюидов на лито-, гидро- и атмосферу. Однако, до последнего времени поиск решения энергетической и экологической проблем, проблемы безопасности велся без систематического учета фактора водородной дегазации из недр Земли.

Цель. Установление основных причинно-следственных связей между водородной дегазацией из глубоких недр Земли и особенностями формирования нефтегазовых месторождений, выбросами водорода в атмосферу и вероятностью взрывов на угольных шахтах.

Водородная дегазация. Организованные акад. Н. П. Семеновым исследования газовых включений в минералах и породах земной коры показали, что газы в них представлены преимущественно водородом, углеводородами и окислом углерода [3, с. 62-77; 6]. Исследование источников метаморфизма, создание теории метаморфизма подвижных зон [7] убедительно показали, что процесс преобразования пород связан с мощными потоками флюидов из глубоких недр Земли. В складчатых зонах (эвгеосинклиналях) происходит гранитизация земной коры, формируя сиалическую кору. Кислородно-водородная модель постулирует, что кора и мантия Земли до глубины 2900 км состоят преимущественно из кислорода и породообразующих элементов, а ядро планеты представляет собой гидриды металлов (с добавкой карбидов и нитридов). Энергетическое обеспечение процессов преобразования вещества планеты и формирования коры выполняется, в основном, за счет активности водорода и кислорода. Земля подвергается астрорезонансным, приливно-отливным циклическим факторам, которые приводят к пульсирующей дегазации планеты. Из ядра исходят первичные флюиды (преимущественно, водородные), в мантии они преобразуются во вторичные (вода, OH-группы, окислы углерода, углеводороды, водород и др.); в атмосфере идет фотолиз воды с потерей водорода в космическое пространство. Вероятно, происходит рост объема гидросферы [3, с. 38] (см. рис. 1). Изложенные в [3] идеи получили развитие в работах акад. А.А. Маракушева [4]. В модели Маракушева считается, что во внешнем жидком никель-железном ядре усиливается флюидное давление из-за кристаллизации внутреннего твердого субъядра, в которое флюидные компоненты не входят. Рост флюидного давления

периодически сбрасывается за счет флюидной миграции через ослабленные зоны в силикатных оболочках Земли [4; 8].

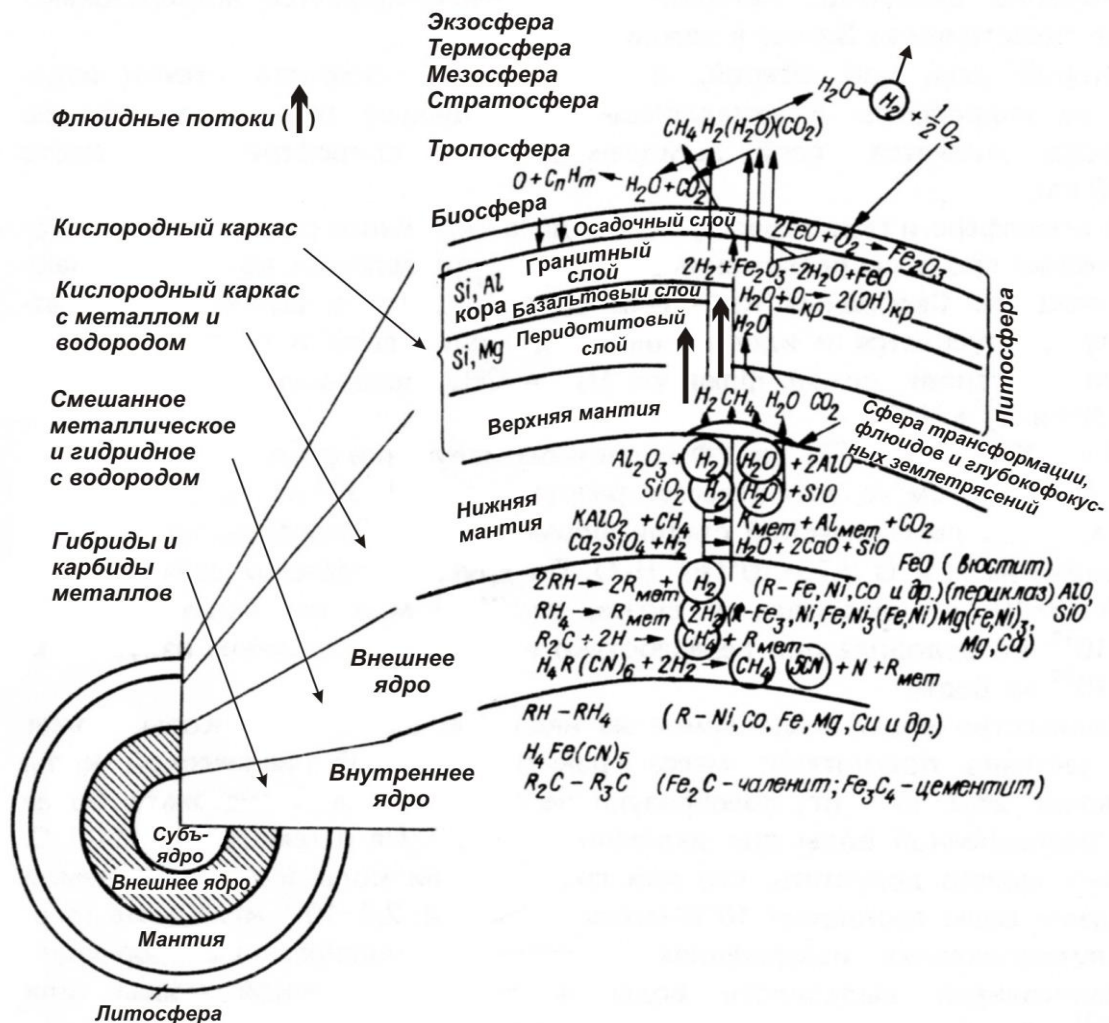


Рис. 1. Кислородно-водородная модель Земли [3, с. 37]

В теориях Н.П. Семененко и А.А. Маракужева считается, что землетрясения вызываются детонацией химической природы в глубинных очагах. Согласно модели Семененко, на глубинах ~700 км в области глубоководных землетрясений происходит трансформация плотности флюидов и образование флюидных потоков, сопровождающиеся взрывными эффектами, порождающими первичный тектогенез. Здесь идет дифференциация вещества, устремляющегося вверх. В астеносфере и силикатической коре в подвижных зонах, которые возникают в результате глубинного первичного тектогенеза, поднимаются флюидно-

магматические потоки, преобразующие и минерализующие земную кору. На самую поверхность планеты просачиваются в основном вторичная вода, а также углекислый газ и (в меньших количествах) газы: CH_4 , H_2 , CO [3, с. 36]. Согласно Маракушеву, в импульсах дегазации из земного ядра выносятся в основном водород, в мантии образуются углеводороды ($3\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$) в магматических очагах. Эти углеводороды утяжеляются при последующей их дегазации ($2\text{CH}_4 = 2\text{CH}_3 + \text{H}_2$). Взрывная ситуация создается на разных уровнях мантии и земной коры по причине перепадов флюидного давления, из-за стремительного выноса водорода из ядра [9]. Эта точка зрения основана, в том числе, на сделанном А.А. Маракушевым и др. обобщении мирового геолого-петрологического материала по импактогенезу и эксплозивному вулканизму [10], что позволило связать глубинные, промежуточные и близповерхностные очаги землетрясений со взрывами плотных мантийных флюидов. По мнению В.Н. Ларина, глубокофокусные землетрясения обусловлены изменениями объема металлов при их насыщении водородом или при водородной дегазации. Эти явления происходят в пределах «тектоногенов» - объемных частей в верхней зоне «металлосферы», где собирается концентрированный поток водорода [5, с. 97, 118].

Интересно, что независимо от теорий Семененко и Маракушева, авторы [11] пришли к выводу, что на глубинах 30-90 км возникает детонация метастабильных тяжелых углеводородов, выходящих из глубоких недр, с образованием метана и твердого углерода, причем энергетическая емкость этих веществ сопоставима с тринитротолуолом. Очаги накопления метастабильных углеводородов расположены в зонах разломов и тектонически ослабленных зонах растяжения [11].

В модели В.Н. Ларина (представляющей собой крайний вариант теории строения и развития Земли) постулируется, что ядро планеты состоит из гидридов металлов и металлов с растворенным в них водородом, мантия

(«металлосфера») представляет собой сплавы и соединения на основе кремния, магния и железа, а литосферу составляют силикаты и окислы. В отличие от доминирующей модели Земли [1] и моделей [3; 4], в модели Ларина постулируется весьма малое распространение на глубину (всего до 150 км) кремний-кислородной оболочки, практически полное отсутствие на больших глубинах кислорода и чрезвычайно огромный запас водорода в глубоких недрах [5]. Геологическая активность планеты определялась разложением гидридов. Водород в процессе развития планеты выходил в виде газовых струй. На средней глубине свыше 150 км, где по Ларину уже отсутствует кислород, должны находиться интерметаллические силициды. В зонах рифтогенеза выступы силицидов могут подходить очень близко к поверхности коры. При взаимодействии с водой гидросферы интерметаллические силициды выделяют тепло и свободный водород [5].

К настоящему моменту накоплен ряд фактов, подтверждающих воздействие глубокого космоса на литосферу, мантию и ядро Земли посредством действующего в недрах планеты источника энергии неизвестной природы. Оказывается, что все крупнейшие геологические ритмы (циклы Вильсона, Бертрана, Штилле) имеют, скорее всего, космическую природу. Это связано с движением Солнечной системы относительно спиральной структуры Галактики [12]. Указанные факты хорошо согласуются с моделью Н.П. Семененко [3], в которой важную роль играют астрорезонансные факторы активизации дегазации Земли.

Таким образом, три перечисленные модели Земли [3-5] указывают на водородную дегазацию недр планеты, и это приводит к важным следствиям, которые рассмотрим ниже.

Новейшие подтверждения процесса водородной дегазации. Приведем несколько новейших фактов и соображений в пользу мощной водородной дегазации из глубоких недр Земли. В 2014 г. международный коллектив геофизиков сообщил в журнале Nature, что в переходном слое

между верхней и нижней мантией (глубины 410-660 км) имеются большие запасы воды (~ 1 мас.% минералов мантии), эквивалентные нескольким Мировым океанам. Связанную воду нашли в рингвудите, который составляет включения в оливине, обнаруженном в Бразилии близ реки Сан-Луис (см. [13]). Другая группа исследователей сообщила в Nature в 2015 г. об аналогичном результате, также основываясь на анализе рингвудита, обнаруженного в зелено-каменном поясе на Канадском щите. Возраст рингвудита в данном случае составил 2,5-3,5 млрд. лет (см. [13]). Еще один международный коллектив геофизиков опубликовал в журнале Lithos в 2016 г. результаты анализа алмаза, выброшенного 90 млн. лет назад вулканом близ реки Сан-Луис в Бразилии. Включения в алмазе минерала магнезиовюстита содержат гидроксильные ионы. Считается, что из этого минерала состоит значительная часть нижней мантии (см. [13]).

В журнале Science в 2016 г. группой геохимиков опубликованы результаты исследований гигантских алмазов (53 шт.), которые отличаются от обычных алмазов не только размерами, но и чистотой, а также формой (в необработанном виде они имеют неправильную форму). Для химического и минералогического анализа взяли несколько тысяч осколков, оставшихся после огранки крупных алмазов. Обнаружилось, что эти образцы содержат включения сплавов железа, никеля, углерода и серы, окруженные тонким слоем метана и водорода, а также некоторых соединений перовскита. Минеральные включения с преобладанием металлов говорят о формировании этих крупных алмазов в металлонасыщенной среде. Исследователи предполагают, что такие алмазы могли сформироваться в карманах мантии, заполненных жидким металлом, которые обеспечивают необходимое пространство и давление для зарождения алмаза. Поскольку алмазы изучаемого вида были найдены на разных континентах Земли, и их предполагаемый возраст варьируется в интервале от 1 млрд. лет (алмаз Куллинан) до 90 млн. лет (образец из Лесото),

ученые предполагают, что жидкие металлические фазы достаточно широко распространены и устойчивы в мантии. Обнаружение жидких металлических фаз дает убедительное свидетельство о наличии областей с сильными восстановительными свойствами в мантии (см. [14]).

В 2017 г. в журнале *Geology* опубликованы результаты исследователей из США и Индии, изучавших минеральный состав офиолитового комплекса Нидар в Гималаях. В минералах комплекса Нидар обнаружены включения алмаза, азота и метана; обнаружены углеводородные и водородные газово-жидкие включения, отражающие состояние среды, в которой происходило образование всех этих минералов. По мнению исследователей, микрокристаллы алмаза формировались из углеводородных флюидов в переходной зоне мантии (~410 км), что подтверждается наличием включений ультравысокобарического клиноэнстатита, а также ориентированных минеральных фаз гематита ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$). Сделан вывод, что самые нижние горизонты верхней мантии содержат водород и жидкие углеводороды, из которых при подъеме мантийного вещества могли образоваться алмазы, а параллельно — углекислый газ и вода. Ученые полагают, что алмазы, обнаруженные ими в перидотитах, сформировались из углеводородных флюидов во время подъема мантии под спрединговым центром океана Неотетис, образовавшегося после очередного раскола Гондваны в начале кайнозоя и закрывшегося при столкновении Индостанской плиты и Лавразии примерно 55 млн. лет назад (см. [15]).

В журнале *American Mineralogist* в 2017 г. была опубликована статья с результатами спектроскопических исследований состава включений в нижнемантийных алмазах из кимберлитов района Рио-Сорисо (Бразилия). Впервые в подобных включениях обнаружены нитриды (Fe_3N , Fe_2N) и карбонитриды железа ($\text{Fe}_5(\text{C},\text{N})_3 - \text{Fe}_{23}(\text{C},\text{N})_6$). Это является веским аргументом в пользу того, что ядро Земли является главным резервуаром

земного азота, и что железо в ядре может присутствовать не только в форме карбидов, так и в форме нитридов и карбонитридов (см. [16]).

В журнале Science в 2018 г. группа минералогов опубликовала результаты рентгеновской спектроскопии кристаллов алмаза, собранных в ЮАР, Китае, Заире и Сьерра-Леоне. В алмазах обнаружены микровключения высокобарического водного льда VII, который мог образоваться на глубинах 610-800 км. Это говорит в пользу наличия воды на границе верхней и нижней мантии и даже глубже этого слоя, ведь для образования льда VII нужно соответствующее высокое давление (и температура) (см. [17]).

Почти все перечисленные материалы служат подтверждением моделей Н.П. Семененко и А.А. Маракушева, но хуже согласуются с моделью В.Н. Ларина, в которой вода не должна присутствовать на таких больших глубинах мантии, поскольку в «металлосфере» отсутствует кислород. Впрочем, в модели Ларина предполагается вынос некоторого количества кислорода из земного ядра, так что включения воды на больших глубинах все таки возможны. Зато результаты изучения гигантских алмазов [14] хорошо согласуются с моделью Ларина, поскольку говорят в пользу металлонасыщенной среды в мантии.

Важные результаты получены при изучении неравновесных минеральных ассоциаций (пригожинитов), которые считаются проявлениями в земной коре суперглубинных флюидов. В частности, в некоторых пригожинитах обнаружено соединение CaC_2 (вероятно, карбид кальция), которое отражает состав внешнего ядра Земли и переходного слоя между ядром и нижней мантией (слой D”) [18]. По мнению А.Е. Лукина [18], внутреннее ядро Земли может быть железо-никелевым с огромным объемом окклюдированного водорода, а внешнее ядро и слой D” находятся под влиянием потоков водорода из внутреннего ядра и содержат в себе основные объемы глубинных флюидов Земли. Вероятно,

внешнее ядро и слой D”, наряду с железом, никелем, водородом, углеродом, серой и кремнием, включают в себе все элементы таблицы Менделеева. Суперплюмы, возникающие на границе ядро-мантия, взрывными процессами во внешнем ядре выплескиваются в нижнюю мантию в виде сверхсжатого плотного газа (H-C-Fe-S-N-Cl с большим содержанием др. элементов). Далее флюиды по мере дальнейшего неравномерно-импульсного восхождения меняют морфологию и химический состав [18]. Восходящее движение глубинных флюидов должно осуществляться различными механизмами: от взрывного механизма с детонацией тяжелых углеводородов (см. [11]) до гидроэкструзивного выдавливания вещества жидкостью. Выводы [18] хорошо вписываются в модель Земли [3], согласно которой в земном ядре присутствуют карбиды металлов.

Основываясь на модели А.А. Маракушева, Сывороткин В.А. разработал водородную теорию разрушения озонового слоя Земли [19]. Согласно Сывороткину, выделение водорода из земного ядра и выход его в атмосферу в зонах океанических рифтов и крупных разломов земной коры запускает водородный цикл разрушения озонового слоя в атмосфере и образование на стратосферных высотах перламутровых облаков, а еще выше – в мезосфере – серебристых облаков. Подтверждением указанной теории являются хорошие корреляции пространственного положения возникших «озоновых дыр» с расположением рифтовых структур и крупных разломов, где наблюдается большой выход водорода и восстановленных газов [19]. В монографии [20] ученый приводит результаты анализа количества взрывов на шахтах Донбасса и на др. рудниках, проведенного еще в прошлом столетии Г.И. Войтовым, Н.И. Хитаровым, С.Ю. Приходько и др. за период 1947-1996 гг. И здесь проявляются надежные корреляции максимумов количества взрывов с днями максимальных лунно-солнечных приливных воздействий на Землю

(дни новолуний и полнолуний). В эти дни усиливается водородная дегазация из недр, и в газовую смесь в шахтах, кроме метана, попадает более взрывоопасный водород [19; 20]. Нужно отметить, что результаты В.А. Сывороткина могут также хорошо служить подтверждением модели Н.П. Семеновко и модели В.Н. Ларина. Нужно только выяснить один вопрос: каким образом водород столь быстро (в те же сутки) достигает земной поверхности, если лунно-солнечные приливы возбуждают выбросы водородных флюидов из земного ядра?

Корреляция максимумов количества взрывов с максимальными лунно-солнечными приливными воздействиями на Землю обнаружена на примере статистики на шахтах Кузбасса [21]. Поэтому для обеспечения безопасности труда горняков назрела необходимость перераспределения нагрузки на забой без ущерба для добычи, с интенсификацией работ в неопасные периоды геодинамического цикла и снижением темпа работ в опасные периоды, как предлагают авторы [21]. Или, как предлагает В.А. Сывороткин, рассмотреть возможность сделать дни, близкие к новолунию и полнолунию, выходными для шахтеров.

Почему же шахты Донбасса оказались столь чувствительны к водородной дегазации? Вероятно, дело здесь в том, что Донецкий угольный бассейн представляет собой узел пересечения двух крупных разломных зон земной коры – Большедонбасского прогиба и Степного вала. Так что в пределах Донбасса находится множество глубинных разломов [22]. Это и обеспечивает повышенный выход водорода.

Залежи газогидратов и нефтегазовые месторождения. И хотя в монографии Н.П. Семеновко [3] отсутствуют разделы, посвященные образованию нефтегазовых месторождений, тем не менее, идеи, заложенные в его кислородно-водородной модели Земли, подводят нас к выводу о глубинном происхождении углеводородного сырья. Ведь уже нижнюю мантию пронизывают флюидные потоки водорода и метана и, как

говорилось выше, газовые включения водорода, метана и углеводородов обнаруживаются в земной коре [3]. О путях движения водорода и флюидов отмечено, что существуют механизмы трансмагматических флюидов, возможна конвекция в мантии и изменение объема планеты, существует вынос глубинных флюидов в зонах Беньофа [3, с. 78, 181-182, 232]. По мнению В.Н. Ларина, проблема происхождения нефти и природного газа сводится к проблеме источника водорода. Водород истекает из глубоких недр и стремится собраться в струи. В местах, где водородные струи попадают в обогащенные углеродом толщи, идут реакции гидрогенизации и формируются нефтеносные провинции и месторождения природного газа. Углерод в толщах может быть как в виде растительных остатков, так и в виде графита в метаморфических сланцах [5, с. 219-220]. В модели Ларина отсутствуют горячие плюмы и мантийная конвекция, водород же проходит в виде струй через «металлосферу», причем протоны могут достичь литосферы всего за 1000 лет [5, с. 71-77, 116-117].

Модель А.А. Маракушева предполагает следующий механизм формирования месторождений углеводородного сырья. Как уже отмечалось выше, импульсы дегазации земного ядра генерируют углеводороды в мантии. Это подтверждается тем, что месторождения обнаруживаются не только в осадочных толщах рифтогенных депрессий, но распространены и в подстилающем их кристаллическом фундаменте. По Маракушеву, образование нефтегазовых месторождений обусловлено эндогенной активностью Земли и связано с разрушением континентальной коры флюидными потоками, исходящими из жидкого никель-железного ядра. Флюидное давление в жидком ядре периодически разрешалось образованием в силикатных оболочках планеты ослабленных зон флюидной миграции, где создавались магматические очаги. Нефтеобразованию предшествует флюидное кислотное выщелачивание пород фундамента и осадочных пород депрессий, способствующее

восходящей миграции нефти и образованию нефтяных залежей (в том числе, гигантских залежей в окраинных морях). Усиление роли водорода во флюидах приводит к разложению кислотных компонентов флюидов ($4\text{H}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 = 3\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_4$ и др.) и создает щелочной уклон магматизма и его углеводородную специфику [8]. В последней монографии А.А. Маракушева и соавторов утверждается, что за геологическое время мантия перерабатывалась восходящими от ядра флюидами (плюмами), так что, вероятно, остались только отдельные блоки первичной, непереработанной мантии. Переработка вещества могла идти также путем конвекции с затягиванием в мантию вещества коры (слэбов) [23, с. 11].

Исследования Н.Л. Добрецова и др. проливают свет на механизм движения мантийного плюма, содержащего водородные флюиды, сквозь силикатные оболочки Земли. Плюм может проплавить всю мантию и кору за время 3-5 млн. лет, причем энергия для этого черпается за счет взаимодействия водорода из плюма и железосодержащих оксидов мантии ($((\text{SiC} + 2\text{KH} + \text{H}_2 + \text{CH}_4)_{\text{плюм}} + n\text{FeO} = (4\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 + \text{K}_2\text{O} + \text{SiO}_2) + n\text{Fe}\downarrow)$ [24].

Модели Земли с флюидным металлическим ядром хорошо объясняют образование залежей газогидратов на дне Черного моря. Авторы [25], на основе изучения грязевого вулканизма, сейсмичности и газогидратов Черноморско-Каспийского региона, разработали дегазационную модель формирования газогидратов. По их мнению, газогидраты, как и большинство углеводородов, образуются в очагах сейсмичности, и по листрическим разломам достигают уровня, где образуются их залежи. Из флюидного металлического ядра выделяются первичный водород и гелий в виде растворов в металлах. В нижней мантии идут процессы преобразования растворов водорода и гелия в соединения, которые становятся метастабильными и разлагаются в средней и верхней мантии с выделением энергии и генерацией глубокофокусных

землетрясений. Затем происходит переток флюидов сквозь среднюю и верхнюю мантию в литосферу [25].

Что касается роли гелия в образовании трансмагматических флюидов, то здесь возможны неожиданные открытия. Ведь гелий – второй по распространенности после водорода элемент во вселенной и может играть активную роль в дегазации Земли. Согласно результатам недавних исследований, в экстремальных условиях – при высоких давлениях и подходящих температурах – гелий может вступать в химические соединения с натрием и с кислородом. Так, соединение Na_2He оказалось стабильно при 1,1-10 млн. атм., соединение Na_2HeO предположительно стабильно при 0,15-1,1 млн. атм. (см. [26]). Напомним, что обычно давление в центре Земли принимается порядка 3,5 млн. атм. (350 ГПа) [6].

Поскольку нефтегазовые месторождения и залежи газогидратов образуются за счет водородной дегазации земного ядра, то существует вероятность относительно быстрого восполнения выработанных месторождений. Такой прогноз был сделан В.Н. Лариным в 80-х годах прошлого столетия; им же была подчеркнута перспектива использования в энергетике водорода, выделяющегося из земных недр. Например, уже осуществлены удачные опыты эксплуатации скважин, из которых добывают водород. По данным Ларина, средний период регенерации нефтегазового месторождения составляет 12-15 лет [5; 27]. Однако, эта оптимистическая цифра требует тщательной проверки.

Важным дополнением к моделям водородной дегазации Земли могут служить результаты А.Е. Лукина, который развивает теорию трещиноватости литосферы. Ученый выделяет новые генетические типы адиабатической трещиноватости, играющие главную роль в объемном разуплотнении пород и формировании коллекторов нефти и газа [28]. Согласно Лукину, кроме тектонической трещиноватости, существуют адиабатическая трещиноватость, связанная с флюидодинамическими,

сейсмогенными и физико-химическими факторами. Так проявляется прорыв глубинных флюидов и связанная с этим сейсмичность. В данном случае процессы образования трещин характеризуются высоким темпом и импульсным характером. Здесь возможно обнаружение массивных резервуаров с углеводородным сырьем. Ученый допускает, что приливно-отливные воздействия на литосферу приводят к нагнетанию нефти и газа в гидрофобные коллекторы [28].

В НАНУ набирает сторонников теория происхождения углеводородных месторождений, согласно которой источником нефти и газа служат глубинные флюиды, содержащие углеводороды и др. компоненты. Поскольку при синтезе углеводородного сырья может играть роль углерод как органического происхождения, так и неорганического, то эта концепция объединяет две альтернативные теории происхождения нефти и газа: биогенную и абиогенную (см. доклад М.И. Павлюка и выступления к его докладу [29]). Факты, подтверждающие роль глубинных флюидов, усиливают достоверность моделей Земли [3-5].

В Украине имеется большое количество законсервированных скважин под нефть и газ, ранее признанных нерентабельными, но которые имеет смысл снова эксплуатировать с учетом новейших технологий (см. выступление З.Т. Назарчука [29]). На этих скважинах возможно получить подтверждение предсказания о быстрой регенерации нефтегазовых месторождений.

По мнению автора настоящей статьи, можно предложить следующую схему дегазации Земли и движения флюидов в ее недрах, взяв за основу работы А.А. Маракушева [8; 23] (см. рис. 2).

Земное ядро находится в состоянии, близком к нестабильности, и служит источником первичных водородных флюидов. Между блоками первичной мантии проходят каналы дегазации, в которых вещество мантии существенно переработано и насыщено водородом и его соединениями, а

также пр. компонентами из первичных флюидов. Но здесь уже содержится значительное количество воды, неизбежно образовавшейся в результате взаимодействия водорода ядра и кислорода мантии, согласно модели Н.П. Семеновко [3] и расчетам Добрецова [24]. Сквозь трещины в жесткой литосфере, вторичные флюиды достигают поверхности Земли. Вещество в указанных каналах дегазации также находится в состояниях, близких к неустойчивости. Здесь встречаются: водород, углеводороды, вода и др. флюиды. Перемещения вещества вверх-вниз нарушают устойчивость различных фаз, приводя к сейсмическим эффектам.

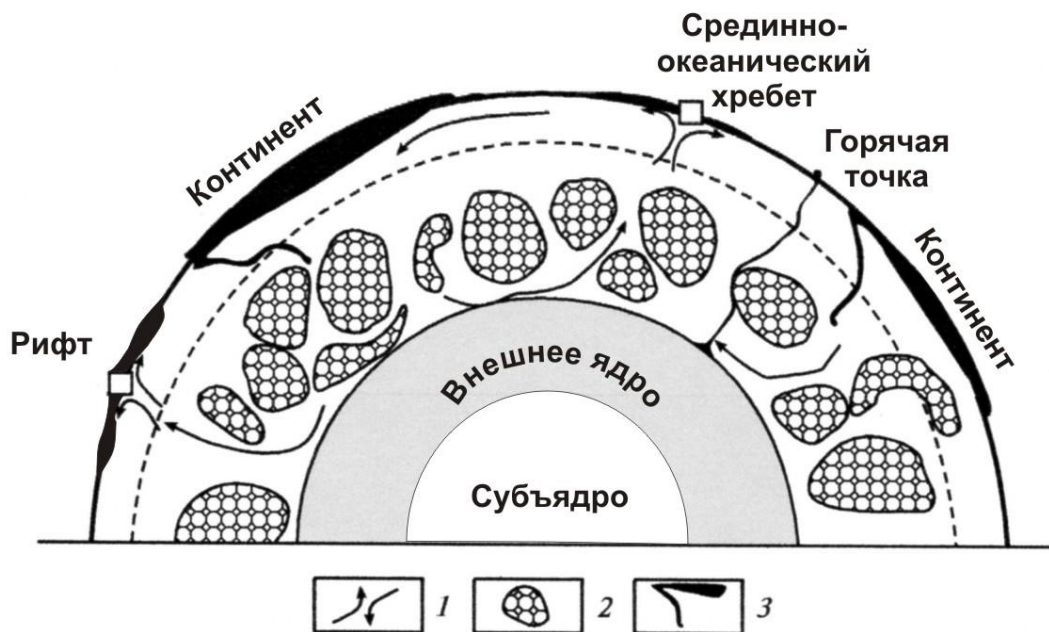


Рис. 2. Схема водородной дегазации Земли (составлено автором на основе [8; 23])

1 – конвективные движения; 2 – блоки первичной мантии; 3 – континенты и проникающие в мантию слэбы

Лунно-солнечные приливные воздействия, астрорезонансные факторы нарушают неустойчивое равновесие земного ядра и приводят к выбросам из него первичных водородных флюидов, насыщенных всеми элементами таблицы Менделеева. Эти же приливные, астрорезонансные факторы приводят к вариациям давления в каналах дегазации (сжатых блоками первичной мантии), в жидких флюидах резервуаров и трещин.

Это приводит к выбросам в атмосферу водорода, воды и др. флюидов из относительно неглубоких (но достаточно объемных) скоплений. Однако, частично опустошенные скопления быстро пополняются водородом и др. флюидами из более глубоких горизонтов, что обеспечивается активностью ядра.

Таким образом, планета Земля не есть железо-силикатный шар с «сухими» недрами, но близкая к состоянию нестабильности открытая система, находящаяся под избытком давления глубинных водородных и водных флюидов, чутко откликающаяся на внешние воздействия движениями флюидов к поверхности и их трансформациями. Более того, недра Земли насыщены флюидами от ядра до самой поверхности, поэтому время отклика (в виде выхода флюидов на поверхность) на внешние воздействия весьма коротко.

Автор настоящей статьи полагает, что модели Земли с флюидным металлическим ядром [3-5] могут осветить вопрос о возможности мощного катастрофического выброса преимущественно водных флюидов в геологическом прошлом Земли, повлекшего затопление всей ее поверхности, как это предположено в [30]. Для этого есть все предпосылки: возможность интенсивного приливного воздействия на Землю извне; возможность мощного выброса водородных флюидов из земного ядра; механизм взаимодействия водорода с кислородом (железосодержащими оксидами) силикатных оболочек планеты с образованием больших количеств водных флюидов.

Выводы

1. На основании анализа физико-химических, геофизических и геохимических данных, сведений по тектонике установлены причинно-следственные связи между водородной дегазацией флюидного металлического ядра Земли и особенностями нефтегазовых

месторождений, залежей газогидратов, выбросами водорода в атмосферу и вероятностью взрывов газовых смесей на угольных шахтах.

2. Назрела необходимость исследования главных нефтегазоносных областей Украины на возможность быстрого естественного восполнения ранее выработанных месторождений углеводородного сырья и повторного ввода их в эксплуатацию, а также на возможность добычи там водорода.

3. Для обеспечения безопасности труда на шахтах Донбасса предлагается рассмотреть возможность перераспределения нагрузки на забой, а именно: интенсифицировать работы в неопасные периоды геодинамического цикла; снизить темп работ в опасные периоды цикла.

В дальнейшем автор планирует рассмотреть возможность в геологическом прошлом (и в будущем) катастрофических выбросов на поверхность Земли флюидов, сосредоточенных во флюидном металлическом ядре планеты.

Литература

1. Загальна геологія. Навч. Посібник / Л.Я. Кратенко. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. – 196 с.
2. Семенов Н.П. Геохимическая кислородно-водородная модель Земли: Препр. / АН УССР, Ин-т геохимии и физики минералов. – Киев, 1974. – 16 с.
3. Семенов Н.П. Кислородно-водородная модель Земли. – Киев: Наук. думка, 1990. – 248 с.
4. Маракушев А.А. Происхождение Земли и природа ее эндогенной активности. – М.: Наука, 1999. – 255 с.
5. Ларин В.Н. Наша Земля (происхождение, состав, строение и развитие изначально гидридной Земли). – М.: Агар, 2005. – 242 с.

6. Соботович Э.В. Геохимическая модель Земли академика Н.П. Семеновского (к 100-летию со дня рождения). *Мінералогічний журнал*. – 2005. – 27, №4. – С. 18-21.
7. Семеновский Н.П. *Метаморфизм подвижных зон*. – Киев: Наук. думка, 1966. – 296 с.
8. Маракушев А.А., Маракушев С.А. Происхождение и флюидная эволюция Земли. *Пространство и время*, 2010, №1. – С. 98-118 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/proishozhdenie-i-flyuidnaya-evolyutsiya-zemli>.
9. Маракушев А.А. Землетрясения взрывной природы. *Пространство и время*, 2011, №3 (5). – С. 119-123.
10. Маракушев А.А., Богатырев О.С. Феногенов А.Д. и др. Импактогенез и вулканизм. *Петрология*, 1993, т.1, №6. – С. 571-595.
11. Карпов И.К., Зубков В.С., Бычинский В.А., Артименко М.В. Детонация в мантийных потоках тяжелых углеводородов. *Геология и геофизика*, 1998, т.39, №6. – С. 754-762.
12. Макаренко А.Н. Космический фактор «избыточного» тепловыделения в недрах Земли и планет. Статья 1. Космические ритмы в геологической летописи. *Геол. журн.*, 2011, №3. – С. 116-130.
13. Борисов А. Отошли воды. В Земле на глубине 1000 километров обнаружен океан (28.11.2016 г.) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lenta.ru/articles/2016/11/28/mantle/>.
14. Бессонова Н. В гигантских алмазах нашли следы жидкого металла из мантии Земли (21.12.2016 г.) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://nplus1.ru/news/2016/12/21/Largegemdiamondsfrommetallicliquid>.

15. Стрекопытов Вл. Алмазы в перидотитах образовались из жидких и газообразных углеводородов переходной зоны мантии (02.11.2017 г.) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://elementy.ru/novosti_nauki/433136/Almazы_v_peridotitakh_obrazovalis_iz_zhidkikh_i_gazoobraznykh_uglevodorodov_perekhodnoy_zony_mantii.
16. Стрекопытов Вл. Нитриды и карбонитриды из нижней мантии могут помочь найти потерянный азот (17.11.2017 г.) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://elementy.ru/novosti_nauki/433149/Nitridы_i_karbonitridы_iz_nizhney_mantii_mogut_pomoch_nayti_poteryannyy_azot.
17. Ученые сделали невероятную находку в алмазах, извлеченных из мантии Земли (09.03.2018 г.) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://newsyou.info/uchenye-sdelali-neveroyatnyuyu-naxodku-v-almazax-izvlechennyx-iz-mantii-zemli>.
18. Лукин А.Е. О включениях природного соединения кальция и углерода в минеральных образованиях, связанных с внедрением суперглубинных флюидов. Доповіді Національної академії наук України, 2007, №1. – С. 122-130.
19. Сывороткин В.Л. Двадцать пять лет водородной теории разрушения озонового слоя, или альтернатива Монреальскому протоколу. Пространство и время, 2015, №3 (21). – С. 304-312 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://space-time.ru/space-time/article/view/2226-7271prov_r_st3-21.2015.92.
20. Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация и глобальные катастрофы. М.: Геоинформцентр, 2002. – 250 с.
21. Шабаров А.Н., Тарасов Б.Г., Мулев С.Н., Бугаенко Л.В. Новые технологии анализа и коррекции рисков планетарно-космического генезиса при проектировании горных работ. Записки Горного

- института, Санкт-Петербург, 2012, Т.198. – С. 114-121 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20160861>.
- 22.Майданович И.А., Радзивилл А.Я. Особенности тектоники угольных бассейнов Украины. – Киев: Наук. думка, 1984. – 129 с.
- 23.Маракушев А.А., Панях Н.А., Маракушев С.А. Сульфидное рудообразование и его углеводородная специализация. – М.: ГЕОС, 2014. – 184 с.
- 24.Добрецов Н.Л. Глобальная геодинамическая эволюция Земли и глобальные геодинамические модели / Геология и геофизика / 2010, т.51, №6, с. 761-784 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sibran.ru/upload/iblock/33a/33a95712f8b5ed32c33c114b76a53c32.pdf>.
- 25.Попков В.И., Соловьев В.А., Соловьева Л.П. Газогидраты – продукт глубинной дегазации Земли. Геология, география и глобальная энергия, 2012, №3 (46). – С. 56-67.
- 26.Российские химики открыли первое «настоящее» соединение гелия (06.02.2017 г.) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ria.ru/science/20170206/1487292646.html>.
- 27.Ларин Владимир Николаевич: «Нефть на Земле не заканчивается...» (12.02.2014 г.) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ptel.cz/2014/02/vladimir-nikolaevich-larin-neft-na-zemle-ne-zakanchivaetsya-zhgite-skolko-xotite/>.
- 28.Лукин А.Е. О новых генетических типах пород литосферы – важнейших факторах формирования нефти и газа. Тектоніка і стратиграфія, 2016, вип. 43. – С. 5-18.
- 29.Павлюк М.І. Геотектонічна еволюція і нафтогазоносний потенціал України. Стенограма наукової доповіді на засіданні Президії НАН України 5 липня 2017 року. Вісн. НАН України, 2017, №9. – С.11-22

[Электронный ресурс]. - Режим доступа:
<http://dspace.nbuu.gov.ua/handle/123456789/127093>.

30. Скосарь В.Ю. Неустойчивости и уникальные события на планете Земля / Международный научный журнал «Интернаука» / № 15 (37), 1 т., 2017 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.inter-nauka.com/issues/2017/15/3051/>.