

ISSN 2518-170X (Online),  
ISSN 2224-5278 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР  
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ  
ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



SERIES  
OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

**5 (419)**

ҚЫРКҮЙЕК – ҚАЗАН 2016 ж.  
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2016 г.  
SEPTEMBER – OCTOBER 2016

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.  
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р ы

э. ғ. д., профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі

**И.К. Бейсембетов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Абаканов Т.Д.** проф. (Қазақстан)  
**Абишева З.С.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Абсадықов Б.Н.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Алиев Т.** проф., академик (Әзірбайжан)  
**Бакиров А.Б.** проф., (Қырғыстан)  
**Беспәев Х.А.** проф. (Қазақстан)  
**Бишимбаев В.К.** проф., академик (Қазақстан)  
**Буктуков Н.С.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Булат А.Ф.** проф., академик (Украина)  
**Ганиев И.Н.** проф., академик (Тәжікстан)  
**Грэвис Р.М.** проф. (АҚШ)  
**Жуков Н.М.** проф. (Қазақстан)  
**Кенжалиев Б.К.** проф. (Қазақстан)  
**Қожахметов С.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Конторович А.Э.** проф., академик (Ресей)  
**Курскеев А.К.** проф., академик (Қазақстан)  
**Курчавов А.М.** проф., (Ресей)  
**Медеу А.Р.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Нигматова С.А.** проф. (Қазақстан)  
**Өмірсеріков М.Ш.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Оздоев С.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Постолатий В.** проф., академик (Молдова)  
**Ракишев Б.Р.** проф., академик (Қазақстан)  
**Сейтов Н.С.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Сейтмуратова Э.Ю.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Степанец В.Г.** проф., (Германия)  
**Хамфери Дж.Д.** проф. (АҚШ)  
**Штейнер М.** проф. (Германия)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология мен техникалық ғылымдар сериясы».

**ISSN 2518-170X (Online),**

**ISSN 2224-5278 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №10892-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2016

Редакцияның Қазақстан, 050010, Алматы қ., Қабанбай батыра көш., 69а.

мекенжайы: Қ. И. Сәтбаев атындағы геология ғылымдар институты, 334 бөлме. Тел.: 291-59-38.

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор

д. э. н., профессор, член-корреспондент НАН РК

**И. К. Бейсембетов**

Редакционная коллегия:

**Абаканов Т.Д.** проф. (Казахстан)  
**Абишева З.С.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Абсадыков Б.Н.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Алиев Т.** проф., академик (Азербайджан)  
**Бакиров А.Б.** проф., (Кыргызстан)  
**Беспаяев Х.А.** проф. (Казахстан)  
**Бишимбаев В.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Буктуков Н.С.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Булат А.Ф.** проф., академик (Украина)  
**Ганиев И.Н.** проф., академик (Таджикистан)  
**Грэвис Р.М.** проф. (США)  
**Жуков Н.М.** проф. (Казахстан)  
**Кенжалиев Б.К.** проф. (Казахстан)  
**Кожаметов С.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Конторович А.Э.** проф., академик (Россия)  
**Курскеев А.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Курчавов А.М.** проф., (Россия)  
**Медеу А.Р.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Нигматова С.А.** проф. (Казахстан)  
**Омирсериков М.Ш.** проф., чл.-корр. (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Оздоев С.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Постолатий В.** проф., академик (Молдова)  
**Ракишев Б.Р.** проф., академик (Казахстан)  
**Сейтов Н.С.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Сейтмуратова Э.Ю.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Степанец В.Г.** проф., (Германия)  
**Хамфери Дж.Д.** проф. (США)  
**Штейнер М.** проф. (Германия)

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук».

**ISSN 2518-170X (Online),**

**ISSN 2224-5278 (Print)**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10892-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of Economics, professor, corresponding member of NAS RK

**I. K. Beisembetov**

E d i t o r i a l b o a r d:

**Abakanov T.D.** prof. (Kazakhstan)  
**Abisheva Z.S.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Absadykov B.N.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Aliyev T.** prof., academician (Azerbaijan)  
**Bakirov A.B.** prof., (Kyrgyzstan)  
**Bespayev Kh.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Bishimbayev V.K.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Buktukov N.S.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Bulat A.F.** prof., academician (Ukraine)  
**Ganiyev I.N.** prof., academician (Tadjikistan)  
**Gravis R.M.** prof. (USA)  
**Zhukov N.M.** prof. (Kazakhstan)  
**Kenzhaliyev B.K.** prof. (Kazakhstan)  
**Kozhakhmetov S.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Kontorovich A.Ye.** prof., academician (Russia)  
**Kurskeyev A.K.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Kurchavov A.M.** prof., (Russia)  
**Medeu A.R.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Nigmatova S.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Omirserikov M.Sh.** prof., corr. member. (Kazakhstan), deputy editor in chief.  
**Ozdoyev S.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Postolatii V.** prof., academician (Moldova)  
**Rakishev B.R.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Seitov N.S.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Seitmuratova Ye.U.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Stepanets V.G.** prof., (Germany)  
**Humphery G.D.** prof. (USA)  
**Steiner M.** prof. (Germany)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences.**

**ISSN 2518-170X (Online),**

**ISSN 2224-5278 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 10892-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev  
69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**NEWS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES**

ISSN 2224-5278

Volume 5, Number 419 (2016), 27 – 33

**N. Seitov**

Kazakh National Research Technical University named after K. I. Satpayev, Almaty, Kazakhstan

**POSSIBLE ROLE OF HYDROGEN  
IN THE EARTH DEVELOPMENT AND FORMATION**

**Abstract.** Based on the original ideas of the two Russian scientists – the idea of the hydride core of the planet of V. V. Larin and the idea of the heterogeneous accumulation of Earth of G. V. Voytkевича, considered the new time-course of formation and evolution of the Earth. The exclusive role in the formation and evolution of the planet is given to the hydrogen atoms and molecules released in the process of the degidridization of primary hydride core. The unique properties of hydrogen are represented, especially its high thermal conductivity and unimpeded diffusing capacity through the metal ingredient of the section of the primary metal-oxide-silicate mantle. On the way through the mantle upwards according to the second law of thermodynamics, the hydrogen atoms and molecules with high heat capacity "penetrate" the metal components of given section unimpeded, selectively "pushing out" all mineral impurities. These impurities were subsequently separated by "impenetrable lithosphere" in the form of the asthenosphere, which has an anomalous temperature and ability to convection flows.

There are some interesting data on the distribution of hydrogen compounds in the form of gases (methane, ammonia, hydrogen sulfide and others.), Liquids (water, oil) and solid (rock) in a cut of the crust, and in space, and in the universe. It is concluded that the hydrogen in the composition of these ions and molecules originated from deep levels of the planet, which are peculiar to high temperatures and reducing conditions. This "deep material" on the way to the planet's surface provides the forming of complex of the most important processes in the cut of the Earth, beginning from the generation of endogenous heat of the Earth, ending with the breeding of "internal materials of the planet" to the surface part. Thereby, namely atoms and hydrogen molecules are responsible, probably, for the forming of the almost whole list of endogenous geological processes, which are responsible for the development of their native planet in time and space.

**Keywords:** hydride core, degidridization of the metals, hydrogen, thermal conductivity, diffusion, degassing, high temperatures, reducing conditions.

УДК 551.1:551.24

**Н. Сеитов**Казахский Национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева,  
Алматы, Казахстан**ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ ВОДОРОДА  
В ОБРАЗОВАНИИ И РАЗВИТИИ ЗЕМЛИ**

**Аннотация.** Основываясь на оригинальных идеях двух российских ученых – идее о гидридном ядре планеты В. В. Ларина и идее о гетерогенной аккумуляции Земли Г. В. Войткевича, по новому рассмотрен ход образования и развития Земли во времени. В образовании и эволюции планеты исключительная роль при дается атомам и молекулам водорода, высвобожденным в ходе дегидризации первичного гидридного ядра. Приводятся уникальные свойства водорода, особо отмечаются его высокая теплопроводность и беспрепятственная диффундирующая способность через металлические ингредиенты разреза первичной металл-силикат-оксидной мантии. По пути следования через разрез мантии снизу вверх согласно второму закону термодинамики теплоемкие атомы и молекулы водорода беспрепятственно «пронизывают» металлические составляющие указанного разреза, избирательно «выталкивая оттуда» все минеральные примеси. Эти при-

меси впоследствии были обособлены под «непроницаемой литосферой» в виде астеносферы, обладающей аномальной температурой и способностью к конвекционному течению.

Приведен ряд интересных данных о распространении соединений водорода в виде газов (метан, аммиак, сероводород и др.), жидкостей (вода, нефть) и твердого вещества (горные породы) в разрезе земной коры, а также в космическом пространстве и во Вселенной в целом. Делается вывод, что водород в составе этих ионов и молекул берет свое начало из глубоких уровней планеты, которым свойственны высокие температуры и восстановительные условия. Это «глубинное вещество» по пути следования к поверхности планеты обеспечивает проявление совокупности важнейших процессов в разрезе Земли, начиная от генерирования эндогенного тепла Земли, кончая выведением «внутренних веществ планеты» на ее приповерхностную часть. Таким образом, именно атомы и молекулы водорода ответственны, вероятно, за проявление практически всего перечня эндогенных геологических процессов, ответственных за развитие родной планеты во времени и в пространстве.

**Ключевые слова:** гидридное ядро, дегидризация металлов, водород, теплопроводность, диффузия, дегазация, большая температура, восстановительное условие.

Целенаправленное изучение особенностей палеозойских офиолитовых зон Казахской складчатой области вынудило нас пересмотреть ряд теоретических вопросов геологической науки применительно к образованию и эволюции Земли в течение геологического времени, в том числе вопроса, касающегося поиска основного источника внутреннего тепла планеты, играющего роль главного движителя всех эндогенных геологических процессов [1, 2]. При решении последнего вопроса мы брали в основу оригинальные идеи двух российских ученых – идею о гидридном ядре планеты В. В. Ларина [3] и идею о гетерогенной аккумуляции Земли Г. В. Войткевича [4, 5], правда, с внесением в каждую из них свои корректировки.

В данном контексте, согласно нашим представлениям, общий ход образования и развития Земли во времени и в пространстве можно наметить следующим образом.

Аккумулированные из космических частиц, конденсированные в ходе обособления первичного гидридного ядра [3] и металл-силикат-оксидной мантии планета первоначально представляла собой «в меру холодное» твердое тело [6]. Вместе с тем, первичное ядро земли в процессе своего формирования (согласно представлениям Г. В. Войткевича [4, 5], еще до обволакивания его первичной мантией) аккумулировало в себе посредством эндотермических реакций гидризации металлов огромное количество тепловой энергии. Быстрое обволакивание ядра первичной металл-силикат-оксидной мантией привело к увеличению объема возникшей двухслойной системы, в результате чего приповерхностная площадь ядра стала испытывать большие нагрузки, созданные энергией гравитационного сжатия новообразованной Земли и выраженные высокими значениями плотностного и геотермического градиентов планеты на этом уровне. Возникшие таким образом аномальная температура на границе первичной однообразной мантии и первичного твердого гидридного ядра послужила, в свою очередь, своеобразным «спусковым крючком», запустившим широкомасштабный процесс дегидризации ядра (освобождение водорода от гидридной связи), являющийся экзотермической и генерирующий, поэтому, огромное количество тепловой энергии, ранее аккумулированной в гидридном ядре. Таким образом, внутренне тепло новообразованной планеты, берущее начало с поверхности ядерной сферы и материализованное теплоемкими атомами и молекулами водорода, потекло вверх – к поверхности Земли, согласно второму закону термодинамики. Эти теплоемкие атомы и молекулы водорода воздействовали на металл-силикат-оксидную первичную мантию, беспрепятственно диффундируя при этом через металлические ингредиенты этой мантии, но избирательно вытесняя из нее силикат-оксидные составляющие и другие минеральные образования [3], которые впоследствии были обособлены в виде астеносферы, перекрытой литосферой, играющей роль теплоизоляционной крыши. Роль дополнительных запасов эндогенной тепловой энергии играли также, очевидно, тепло распада короткоживущих и долгоживущих радиоактивных изотопов, энергия гравитационной дифференциации вещества Земли, превращенная в тепло в ходе разуплотнения внешнего ядра путем дегидризации [7, 8], а также энергия гравитационного сжатия Земли, способная «переродиться в тепло» в глубоких недрах планеты [9-12].

Как свидетельствуют сведения Всемирной электронной энциклопедии «Википедия» [13], водород является уникальным элементом. Он – самый распространенный химический элемент во

Вселенной. Водород составляет примерно половину массы Солнца и большинства звезд, является основным элементом в межзвездном пространстве и газовых туманностях. Распространен водород и в Земле. В верхних оболочках Земли водород присутствует в основном в составе химических соединений, которые слагают как твердые тела (в горных породах), так и жидкость (вода, нефть) и природные газы (углеводородные газы, метан, аммиак, сероводород и т.д.). Так, вода содержит 11% водорода по массе, глина – 1,5%. Свободный водород в незначительном количестве содержится в воздухе.

Водороду принадлежит множество рекордов. Обычно он газ, однако может находиться как в жидком, так и твердом состоянии. Он – самый легкий газ (14,5 раза легче воздуха), жидкий водород – самая легкая жидкость (плотность  $0,067 \text{ г/см}^3$  при температуре  $-250 \text{ }^\circ\text{C}$ ), а твердый водород – самое легкое твердое вещество (плотность  $0,076 \text{ г/см}^3$ ). Атомы водорода – самые малые из всех атомов. Однако при поглощении энергии электромагнитного излучения внешний электрон атома может удаляться от ядра все дальше и дальше, поэтому возбужденный атом водорода теоретически может иметь любые размеры [13]. Молекула водорода двухвалентна –  $\text{H}_2$ . При нормальных условиях – это газ без цвета, запаха и вкуса. Очевидно, что чем меньше масса молекул, тем выше их скорость при одной и той же температуре. Как самые легкие, молекулы водорода движутся быстрее молекул любого другого газа и тем самым быстрее могут *передавать тепло от одного тела к другому*. Отсюда следует, что *водород обладает самой высокой теплопроводностью среди газообразных веществ* [13] (подчеркнуто нами, Н.С.).

Химические соединения водорода с другими элементами называются гидридами. Гидриды – сильные восстановители. Особенно хорошими восстановителями являются так называемые ковалентные гидриды, представляющие собой соединения водорода с элементами IV–VI групп, например, метан –  $\text{CH}_4$ , аммиак –  $\text{NH}_3$ , сероводород –  $\text{H}_2\text{S}$  и др. Наибольший интерес представляют гидриды интерметаллических соединений, например, титана, никеля, редкоземельных элементов. Число атомов водорода в единице объема такого гидрида может быть в пять раз больше, чем даже в чистом жидком водороде. Уже при комнатной температуре сплавы упомянутых металлов способны быстро поглощать значительное количество водорода, *а при нагревании – выделять их*. Таким образом, получают обратимые «химические аккумуляторы» водорода... *Твердые гидриды металлов и интерметаллических соединений способны поглощать и отдавать при нагревании несколько сотен объемов водорода на единицу своей массы* [13] (подчеркнуто нами, Н.С.).

Водород хорошо растворим во многих металлах. *С растворимостью водорода в металлах связана его способность диффундировать через них*. Большая подвижность атомов водорода в металле делает возможным изучение процессов диффузии. ...Особый интерес представляет случай, когда начальное состояние водорода является атомарным, а конечное – молекулярным. Это важно при создании метастабильных металл-водородных систем [13].

Приведенные выше сведения не исключают, что именно диффузия водорода играет, по-видимому, решающую роль в переносе тепла и преобразовании внутреннего строения и состава планеты. При этом примечательно одно важное обстоятельство: водород беспрепятственно диффундирует через металлы, тогда как различные минеральные примеси в металлах весьма эффективно вытесняются («выталкиваются») из их состава (рафинирование металлов водородом, используемое в металлургических процессах). По утверждению В.Н.Ларина [3], «скорость диффузии водорода сквозь металлы аномальна. Она на несколько порядков превышает скорости диффузии других газов и резко возрастает с повышением температуры. При повышении градиентов давлений скорость диффузии также увеличивается. Водород диффундирует в виде протона, который в силу малых размеров способен проникать не только через междоузлия решеток, но и транскристаллически – сквозь электронные оболочки» (с. 52-53).

Сомневающийся в реальности наших представлений об исключительной роли водорода в развитии планеты Земля неравнодушный читатель имеет полное право задать риторический вопрос: где же этот «вездесущий водород», который ответственен, якобы, за проявление практически всех эндогенных процессов в разрезе Земли, начиная от генерирования эндогенного тепла планеты, кончая выведением внутренних веществ планеты на ее приповерхностную часть, обеспечивая тем самым практически весь процесс геологического развития родной планеты?

Возможный ответ на этот вопрос может оказаться «на поверхности» повседневного бытия, на которое мы не обращаем никакого внимания в силу их привычности и незначительности в аспекте решения крупных научных проблем. Так, насколько нам известно, в специальных научных исследованиях никогда не ставится вопрос о происхождении атомов водорода, слагающих молекулу воды. Как отмечалось выше, вода содержит 11% водорода по массе. Оставшиеся 89% составляют атомы кислорода. С происхождением атомов кислорода – все понятно. Кислород, как основной окислитель, должен присутствовать именно в приповерхностных частях Земли, характеризующихся низкой температурой. Поэтому неудивительно, что именно кислород является самым распространенным элементом в земной коре (порядка 47–49% массы земной коры, по Ф. Кларку, А. П. Виноградову, В. Мейсону и А. А. Ярошевскому) [14]. В. М. Гольдшмид не случайно предложил назвать земную кору «оксисферой». Что касается 11% водорода в составе воды, то это огромная масса, если учесть весь объем гидросферы и подземных вод земного шара. Но, применительно к приповерхностному уровню разреза планеты водород – инороден. Как самый яркий восстановитель он должен существовать в более высоких температурах, которыми характеризуются глубокие недра Земли. Соответственно, можно предположить, что изначально он был действительно в составе ядра земли, но не в свободном (атомарном или молекулярном) виде, а в составе химических соединений – гидридов. Только последующее «освобождение» этих атомов и молекул от гидридной связи из-за дегидридации первичного (в настоящее время внутреннего) гидридного ядра и чрезвычайная подвижность и проницаемость этих атомов и молекул позволили им «добраться до поверхности Земли», где они, соединяясь с атомами свободного кислорода, создали гидросферу планеты, а в качестве восстановителей среды, сыграли ведущую роль в процессах метаморфизма [15, 16]. В данном контексте получают подтверждение данные о решающей роли присутствия воды в недрах планеты для образования магматических расплавов как таковых [17], а также о высоком содержании гелия, водорода и метана в пробах воды, взятых на дне Марианского трога на западной активной окраине Тихого океана [18].

Примечателен еще один момент. Ученые долго спорят о происхождении углерода в составе нефти и углеводородных газов, тогда как вопрос о происхождении второй части этих важнейших полезных ископаемых – водорода – даже не ставится на повестку дня. Общеизвестно, что сейчас превалирует мнение об органическом происхождении углерода в составе углеводородов. Это значит, что углерод попадает в сравнительно глубокие уровни осадочного чехла древних и молодых платформ, а также региональных впадин фанерозойских складчатых поясов «сверху вниз». Логично предположить, что вторая часть этих химических соединений в виде водорода поднималась «снизу вверх» и их «взаимная встреча» привела к образованию в разрезе осадочных толщ земной коры этих важнейших представителей минерального сырья.

Впрочем, факт выделения огромного количества водорода «из-под Земли» в последнее время однозначно подтверждается результатами специальных исследований А. Е. и З. А. Бекмухаметовых [15, 16]. Логичность такого суждения подтверждается также результатами конкретных исследований некоторых ученых-нефтяников, которые однозначно заявляют о большом объеме водорода в осадочном чехле, который гидрирует органическое вещество [19], о наличии непосредственной связи между характером распределения нефтеносности осадочного чехла и флюидопроницаемостью фундамента платформ, который рассечен глубинными разломами, являющимися, по существу, высокопроницаемыми каналами подъема глубинных веществ [20, 21].

Один из активных исследователей астроблем Земли казахстанский ученый Б. С. Зейлик в последние годы целенаправленно занимается вопросами связи формирования месторождений полезных ископаемых со структурами ударной тектоники. Им установлены концентрические круги вокруг точки удара космического природного объекта, в которых перемежаются зоны растяжения и сжатия. Последующие исследования ученого показали, что определяющее большинство месторождений углеводородов Казахстана приурочено к зонам растяжения, тогда как зоны сжатия практически лишены таких месторождений [22]. Данное сведение также согласуется с нашим представлением об исключительной роли эндогенного водорода в формировании углеводородного сырья, поскольку именно зоны растяжения оказываются более проницаемыми каналами, по которым более интенсивно осуществляется подток глубинных флюидов, в том числе водорода, необходимого для образования скоплений углеводородов.

Следующий момент, на которое обращает внимание, это то, что водород – самый распространенный химический элемент во Вселенной. Он является основным элементом в межзвездном пространстве и газовых туманностях [13]. Данная информация дает возможность предположить, что в обогащении космического пространства водородом свою лепту вносит, вероятно, и наша планета, поскольку «дошедшие до поверхности» твердой Земли при ее дегазации свободные атомы и молекулы водорода, как исключительно легкие газы, могут постоянно улетучиваться в это пространство [23]. Как отмечает Е. П. Левитан в своей монографии «Физика Вселенной: экскурс в проблему» [9], «... в межзвездной среде удалось обнаружить не только различные атомы и ионы, но и молекулы. Среди них встречаются молекулы гидроксила (ОН), аммиака (NH<sub>3</sub>), воды (H<sub>2</sub>O), окиси углерода (СО), формальдегида (НСОН), синильной кислоты (HCN), метилового спирта и др.» (с. 85).

Водород не только в большом количестве выносится в атмосферу в составе различных газов во время извержения вулканов (метан – CH<sub>4</sub>, аммиак – NH<sub>3</sub>, сероводород – H<sub>2</sub>S и др.), но и встречается в составе многих горных пород, слагая различные химические соединения. Общеизвестно, что определяющее большинство породообразующих минералов является солями тех или иных кислот. Замещение атомов водорода в составе указанных кислот различными катионами и образование солей того или иного состава происходили, вероятно, в верхних горизонтах разреза планеты, соответствующих разрезу литосферы и земной коры. Так, авторы интереснейшей работы [23] заявляют о том, что «... наша планета является активным источником в окружающую среду нейтронов и водорода». Далее, эти авторы, ссылаясь на результаты исследования других авторов [24, 25], отмечают, что «... только количество ежегодно поступающих в атмосферу водорода и метана составляет 40–130 млн т и от 1 до 5 млрд т соответственно» (с. 211). Эти авторы уточняют возможные источники водорода в недрах планеты, а также общую схему превращения водорода в природных процессах. Они, в частности, пишут: «с химической точки зрения образующийся протон «р» является по своим свойствам катионом водорода «H<sup>+</sup>», который, нейтрализуясь в окружающей среде, превращается, в атомарный водород «Н», являющийся сильнейшим восстановителем, рекомбинирующий впоследствии в молекулярный водород – «H<sub>2</sub>». Указанный процесс преобразования (нейтрон → протон → водород) свободного нейтрона «n» сопровождается интенсивнейшим разуплотнением ядерного вещества вследствие увеличения размера элементарной частицы... Таков механизм образования в природе наряду со свободными нейтронами огромных количеств молекулярного водорода (H<sub>2</sub>)» (с. 212) (курсив наш, Н.С.).

Вполне резонно показывая весьма слабые стороны взглядов сторонников гравитационной дифференциации земного вещества в качестве одного из основных источников внутреннего тепла Земли, В. А. Киркинский [26] обосновывает космохимические, геохимические и термодинамические аргументы присутствия в ядре планеты такого «нетрадиционного геоэнергетического источника», каковым является водород, который может выделяться в результате ядерных реакции синтеза. Далее автор [26] пишет, что «... проведена оценка скорости ядерных реакций синтеза в дейтериде и гидриде железа с природным содержанием дейтерия. Показано, что *наблюдаемый глубинный тепловой поток может быть обеспечен при содержании в земном ядре порядка одного атомного процента водорода*» (с. 872) (подчеркнутый курсив наш, Н.С.).

Таким образом, выясняется, что водород имеет большое распространение в литосферном, гидросферном и атмосферном слоях сегодняшней планеты. Однако, этот элемент по своим основным свойствам никак не свойственен указанным сферам, характеризующимися в целом сравнительно низкими температурами и окислительными условиями. Данное обстоятельство дает возможность предположить не только «более глубинное происхождение» данного элемента (восстановительное условие), но и его «чрезвычайную подвижность», обеспечивающая взаимные связи глубинных и приповерхностных процессов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Сеитов Н., Кунаев М.С. Эволюция проявления геотектонических процессов в истории Земли и их вещественно-энергетические основы (по особенностям офиолитовых зон Казахской складчатой области). – Алматы: Арыс, 2011. – 393 с.
- [2] Сеитов Н., Кунаев М.С. Региональная тектоника малых и маломощных литосферных плит палеозоя: Факты и обоснование глубинных причин (по особенностям офиолитовых зон Казахской складчатой области). – Германская Федеративная Республика: Изд-во «Palmarium Academic Publishing», 2016. – 409 с.
- [3] Ларин В.Н. Гипотеза изначально гидридной Земли. – М., 1980. – 216 с.

- [4] Войткевич Г.В. Происхождение и химическая эволюция Земли. – М., 1983. – 168 с.
- [5] Войткевич Г.В. Основы теории происхождения Земли. – М., 1988. – 112 с.
- [6] Шмидт О.Ю. Происхождение Земли и планет. – М., 1962. – 132 с.
- [7] Бакиров А. Ноосферология. – Бишкек, 2006. – 412 с.
- [8] Баркин Ю.В. Энергетика планетарных процессов Земли, других планет и спутников // Материалы Международной конференции, посвященной памяти Виктора Ефимовича Хаина «Современное состояние наук о Земле». – М., 2011. – С. 177-182.
- [9] Левитан Е.П. Физика Вселенной: экскурс в проблему. – М., 2008. – 181 с.
- [10] Логунов А.А. Новая теория гравитации // Наука и жизнь. – 1987. – № 2. – С. 38-44.
- [11] Логунов А.А. Новая теория гравитации // Наука и жизнь. – 1987. – № 3. – С. 60-71.
- [12] Логунов А.А. Релятивистская теория гравитации // Природа. – 1987. – № 1. – С. 36-47.
- [13] Водород // Википедия: (Всемирная энциклопедия из Интернета).
- [14] Соколовский А.К. и др. Общая геология. – Т. 1. – М., 2006. – 448 с.
- [15] Бекмухаметов А.Е. Рифтогенез и метаморфогенные фациальные модификации угольных и нефтегазовых месторождений углеродистой формации платформенного чехла Торгайского прогиба // Проблемы геологии и минерагении в развитии минерально-сырьевых ресурсов. – Алматы, 2010. – С. 286-279.
- [16] Бекмухаметова З.А., Бекмухаметов А.Е. Минерагения твердых и газожидких метаморфогенных модификаций в месторождениях углеродистой формации Торгайского прогиба и его бортов // Проблемы геологии и минерагении в развитии минерально-сырьевых ресурсов. – Алматы, 2010. – С. 272-286.
- [17] Зверев В.П. Глобальный геологический водообмен и эволюция Земли // Материалы Международной конференции, посвященной памяти Виктора Ефимовича Хаина «Современное состояние наук о Земле». – М., 2011. – С. 704-708.
- [18] Родников А.Г. и др. Геодинамические модели глубинного строения активных континентальных окраин переходной зоны Евразия – Тихий океан // Материалы Международной конференции, посвященной памяти Виктора Ефимовича Хаина «Современное состояние наук о Земле». – М., 2011. – С. 1572-1575.
- [19] Астафьев Д.А. Планетарный геодинамический процесс (Основные коромантийные структуры и механизм тектогенеза) // Материалы Международной конференции, посвященной памяти Виктора Ефимовича Хаина «Современное состояние наук о Земле». – М., 2011. – С. 97-101.
- [20] Багдасарова М.В. Современная геодинамика и нефтегазовый потенциал осадочных бассейнов // Материалы Международной конференции, посвященной памяти Виктора Ефимовича Хаина «Современное состояние наук о Земле». – М., 2011. – С. 146-151.
- [21] Некрасов А.И. Геодинамические и структурные факторы, контролирующие нефтегазоносность фундамента и чехла Западно-Сибирского бассейна // Материалы Международной конференции, посвященной памяти Виктора Ефимовича Хаина «Современное состояние наук о Земле». – М., 2011. – С. 1309-1313.
- [22] Зейлик Б.С. Гигантские астроблемы Западного Казахстана и новый способ прогноза нефтегазности в осадочных бассейнах Мира // Геология нефти и газа. – М., 2004. – № 2. – С. 48-55.
- [23] Белозеров И.М. и др. Земля – активный источник нейтронов и водорода. Космический аспект // Материалы Международной конференции, посвященной памяти Виктора Ефимовича Хаина «Современное состояние наук о Земле». – М., 2011. – С. 211-215.
- [24] Адушкин В.В. и др. Водородная дегазация Земли и озоновые аномалии // Доклады АН России. – 2006. – Т. 406, № 2. – С. 241-243.
- [25] Войтов Г.И., Рудаков В.П. Водород атмосферы подпочвенных отложений, его мониторинг и прикладные возможности // Физика Земли. – 2000. – № 6. – С. 83-91.
- [26] Киркинский В.А. Источники энергии глобальных тектоно-магматических процессов // Материалы Международной конференции, посвященной памяти Виктора Ефимовича Хаина «Современное состояние наук о Земле». – М., 2011. – С. 871-873.

## REFERENCES

- [1] Seitov N., Kunaev M.S. Jevoljucija pojavlenija geotektonicheskikh processov v istorii Zemli i ih veshhestvenno-jenergeticheskie osnovy (po osobennostjam ofiolitovyh zon Kazahskoj skladchatoj oblasti). Almaty: Arys, 2011. 393 p.
- [2] Seitov N., Kunaev M.S. Regional'naja tektonika malyh i malomoshnyh litosfernyh plit paleozoja: Fakty i obosnovanie glubinyh prichin (po osobennostjam ofiolitovyh zon Kazahskoj skladchatoj oblasti). Germanskaja Fedarativnaja Respublika: Izdvo «Palmarium Academic Publishing», 2016. 409 p.
- [3] Larin V.N. Gipoteza iznachal'no gidridnoj Zemli. M., 1980. 216 p.
- [4] Vojtkевич G.V. Proishozhdenie i himicheskaja jevoljucija Zemli. M., 1983. 168 p.
- [5] Vojtkевич G.V. Osnovy teorii proishozhdenija Zemli. M., 1988. 112 p.
- [6] Shmidt O.Ju. Proishozhdenie Zemli i planet. M., 1962. 132 p.
- [7] Bakirov A. Noosferologija. Bishkek, 2006. 412 p.
- [8] Barkin Ju.V. Jenergetika planetarnyh processov Zemli, drugih planet i sputnikov // Materialy Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennoj pamjati Viktora Efimovicha Haina «Sovremennoe sostojanie nauk o Zemle». M., 2011. P. 177-182.
- [9] Levitan E.P. Fizika Vselennoj: jekskurs v problemu. M., 2008. 181 p.
- [10] Logunov A.A. Novaja teorija gravitacii // Nauka i zhizn'. 1987. N 2. P. 38-44.
- [11] Logunov A.A. Novaja teorija gravitacii // Nauka i zhizn'. 1987. N 3. P. 60-71.
- [12] Logunov A.A. Reljativistskaja teorija gravitacii // Priroda. 1987. N 1. P. 36-47.
- [13] Vodorod // Vikipedija: (Vsemirnaja jenciklopedija iz Interneta).
- [14] Sokolovskij A.K. i dr. Obshhaja geologija. Vol. 1. M., 2006. 448 p.

[15] Bekmuhametov A.E. Riftogenez i metamorfogennyye facial'nyye modifikatsii ugol'nyh i neftegazovyh mestorozhdeniy uglerodistoy formatsii platformennogo chehla Torgajskogo progiba // Problemy geologii i mineragenii v razvitiі mineral'no-syr'evykh resursov. Almaty, 2010. P. 286-279.

[16] Bekmuhametova Z.A., Bekmuhametov A.E. Minerageniya tverdyh i gazovozhidkih metamorfogennykh modifikatsiy v mestorozhdeniyah uglerodistoy formatsii Torgajskogo progiba i ego bortov // Problemy geologii i mineragenii v razvitiі mineral'no-syr'evykh resursov. Almaty, 2010. P. 272-286.

[17] Zverev V.P. Global'nyj geologicheskij vodoobmen i jevoljucija Zemli // Materialy Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennoj pamjati Viktora Efimovicha Haina «Sovremennoe sostojanie nauk o Zemle». M., 2011. P. 704-708.

[18] Rodnikov A.G. i dr. Geodinamicheskie modeli glubinnogo stroeniya aktivnykh kontinental'nykh okrain perehodnoj zony Evrazija – Tihij okean // Materialy Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennoj pamjati Viktora Efimovicha Haina «Sovremennoe sostojanie nauk o Zemle». M., 2011. P. 1572-1575.

[19] Astaf'ev D.A. Planetarnyj geodinamicheskij process (Osnovnye koromantijnyye struktury i mehanizm tektogeneza) // Materialy Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennoj pamjati Viktora Efimovicha Haina «Sovremennoe sostojanie nauk o Zemle». M., 2011. P. 97-101.

[20] Bagdasarova M.V. Sovremennaja geodinamika i neftegazovyy potencial osadochnykh bassejnov // Materialy Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennoj pamjati Viktora Efimovicha Haina «Sovremennoe sostojanie nauk o Zemle». M., 2011. P. 146-151.

[21] Nekrasov A.I. Geodinamicheskie i strukturnyye faktory, kontrolirujushhie neftegazonosnost' fundamenta i chehla Zapadno-Sibirskogo bassejna // Materialy Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennoj pamjati Viktora Efimovicha Haina «Sovremennoe sostojanie nauk o Zemle». M., 2011. P. 1309-1313.

[22] Zejlik B.S. Gigantskie astroblemy Zapadnogo Kazahstana i novyy sposob prognoza neftegazonosnosti v osadochnykh bassejnakh Mira // Geologiya nefti i gaza. M., 2004. N 2. P. 48-55.

[23] Belozеров I.M. i dr. Zemlja – aktivnyj istochnik nejtronov i vodoroda. Kosmicheskij aspekt // Materialy Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennoj pamjati Viktora Efimovicha Haina «Sovremennoe sostojanie nauk o Zemle». M., 2011. P. 211-215.

[24] Adushkin V.V. i dr. Vodorodnaja degazacija Zemli i ozonovyye anomalii // Doklady AN Rossii. 2006. Vol. 406, N 2. P. 241-243.

[25] Vojtov G.I., Rudakov V.P. Vodorod atmosfery podpochvennykh otlozhenij, ego monitoring i prikladnyye vozmozhnosti // Fizika Zemli. 2000. N 6. P. 83-91.

[26] Kirkinskij V.A. Istochniki jenerгии global'nykh tektono-magmатических процессов // Materialy Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennoj pamjati Viktora Efimovicha Haina «Sovremennoe sostojanie nauk o Zemle». M., 2011. P. 871-873.

## Н. Сейітов

Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

### ЖЕРДІҢ ЖАРАЛУЫ МЕН ДАМУЫНДАҒЫ БАЙЫРҒЫ СУТЕГІНІҢ МҮМКІН ДЕГЕН РӨЛІ

**Аннотация.** Екі орыс ғалымының біртума идеяларына – В. В. Лариннің планетамыздың гидридті ядросы жайлы идеясы мен Г. В. Войткевичтің Жердің гетергендік аккумуляциясы туралы идеясына сүйене отырып, Жердің уақыт барысында жаралуы мен дамуы мүлдем жаңаша тұжырымдалған. Планетамыздың жаралуы мен эволюциясын қамтамасыз етуде гидридті құрамды тұңғыш ядроның дегидридтенуі нәтижесінде босанып шыққан сутек атомдары мен молекулаларына шешуші рөл берілген. Сутектің бірегей қасиеттері сөз болған, әсіресе оның жоғары жылу өткізгіштігі мен металл-силикат-оксидті құрамды тұңғыш мантия қимасындағы металдардан кідіріссіз диффузиялану қабілеті айырықша аталып көрсетілген. Сутектің жылусымды атомдары мен молекулалары термодинамиканың екінші заңдылығына сәйкес мантия қимасынан төменнен жоғары қарай ағуы барысында аталған қиманың металдарынан кідіріссіз өтеді де, ондағы өзге минералдық кірікпелерді «итеріп шығаратын» болады. Бұл кірікпелер кейінірек температура өткізуге салғырт литосфера астында температурасы аса жоғары және конвекциялық ағым қалыптастыруға қабілетті астеносфера түрінде жинақталған.

Сутек қосындыларының газ түрінде (метан, аммиак, күкіртсутек т.б.), сұйық зат түрінде (су, мұнай) және қатты зат түрінде (таужыныстар) жер қыртысы қимасында, сол сияқты ғарыш кеңістігі мен бүкіл Аспан әлемінде таралуы жайлы қызғылықты деректер келтірілген. Бұл қосындылар құрамындағы сутек иондары мен молекулалары аса жоғары температурамен және тотықсыздану жағдайымен сипатталатын мейілінше терең деңгейлерден бастау алады деп топшыланды. Бұл «тереңдік заттары» планета бетіне қарай жол тарту барысында Жердің эндогендік жылуын туындатудан бастап, «планетаның ішкі заттарын» беткі өңірлерге қарай тасымалдауға дейінгі аралықтағы аса маңызды үдерістерді қамтамасыз етеді. Қорыта айтқанда, планетамыздың уақыт пен кеңістікте толассыз дамуын қамтамасыз ететін бүкіл эндогендік үдерістер жиынтығының көрініс беруін қамтамасыз етуде нақ осы сутек атомдары мен молекулалары шешуші рөл атқаруы әбден ықтиял.

**Түйін сөздер:** гидридті ядро, металдардың дегидридтенуі, сутек, жылуөткізгіштік, диффузия, газсыздану, жоғары температура, тотықсыздану жағдайы.

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print)**

<http://geolog-technical.kz/index.php/kz/>

*Верстка Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 17.10.2016.  
Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
12,0 п.л. Тираж 300. Заказ 5.