

## **АКУСТОИНДУЦИРОВАННЫЕ ЯДЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ТЯЖЁЛОЙ ВОДЕ**

**В.С. АРАКЕЛЯН<sup>1</sup>, Р.Н. БАЛАСАНЯН<sup>1</sup>, И.Г. ГРИГОРЬЯН<sup>1\*</sup>,  
Р.Б. КОСТАНИЯН<sup>1</sup>, С.Г. МИНАСЯН<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт физических исследований НАН Армении, Аштарак, Армения

<sup>2</sup>Институт химической физики им. А.Б. Налбандяна,  
НАН Армении, Ереван, Армения

\*e-mail: irina.g.grigoryan@gmail.com

(Поступила в редакцию 10 марта 2022 г.)

В работе представлены результаты экспериментальных исследований по реализации ядерных процессов в тяжелой воде при обычных условиях. Под воздействием на тяжелую воду механических импульсов с крутыми фронтами и акустической частотой следования, регистрировалось  $\gamma$ -излучение. Для подтверждения наличия ядерных преобразований в тяжелой воде представлены результаты измерений концентрации примесей на масс-спектрометре до и после воздействия на неё резких механических импульсов. Приведены также сравнительные характеристики результатов измерений, выполненные в обычной воде с повторением условий экспериментов. Показано значительное изменение концентрации примесей в жидкостях как количественно, так и качественно. На основе представлений о структуре двойных электрических слоёв, возникающих при контакте металла с тяжелой водой, предложен механизм образования квазинейтронных комплексов, которые и участвуют в ядерных преобразованиях, приводящих к изменению концентрации примесей в тяжелой воде.

### **1. Введение**

В работах [1–10] показано, что при воздействии ультразвука на тяжелую воду и при механических действиях на твердые тела, содержащие дейтерий, наблюдается эмиссия нейтронов. Авторы указанных работ связывают эмиссию нейтронов с возникновением в тяжелой воде низкотемпературного ядерного синтеза по схеме DD-реакций. Основанием для такого утверждения авторы работ считают появление кавитационных пузырей под действием ультразвуковых колебаний. Результаты наших исследований подтвердили факт наличия явления акустоиндуцированных ядерных процессов и посредством достоверных измерений образования новых атомных элементов, возникновение которых невозможно объяснить химическими процессами. Это явление получено в обычной воде под воздействием резких механических колебаний с акустической частотой следования и без необходимости в явлении кавитации и сонолюминесценции [11,12]. В

указанных работах предложено физическое объяснение явления воздействия механических колебаний на изменение концентрации химических элементов в воде. Показана также реализация ядерных процессов в воде при обычных условиях без необходимости в акустических колебаниях [13,14]. Через наличие двойного электрического слоя, возникающие при контакте сред, представлен возможный механизм образования квазинейтронов и комплексов на их основе, которые и участвуют в ядерных процессах. В настоящей работе приведены результаты экспериментальных исследований ядерных процессов в тяжелой воде и их влияние на ее химический состав, а также приведены сравнительные отличия от процессов, происходящих в обычной воде. Обсуждаются физические механизмы наблюдаемых процессов.

## **2. Методика измерений**

Проводились исследования механических воздействий с акустической частотой следования на тяжелую воду. В качестве источника ультразвукового излучателя использовались пьезокерамические шайбы с титановым концентратором, настроенным на резонансную частоту 19.3 кГц. В резонансе уровень звука достигал 120 дБ [11]. При воздействии на обычную воду синусоидальной ультразвуковой волной с указанными параметрами не были обнаружены радиационные излучения, детектируемые при помощи дозиметра ДКС-04. Как указано в [13], только после увеличения крутизны электрического сигнала, подаваемого на пьезокерамику и воздействию на обычную и тяжелую воду, возникало  $\gamma$  – излучение. При этом, регистрировалось ионизирующее излучение, как в ультразвуковом, так и в инфразвуковом спектрах воздействия и вдали от акустического резонанса. В случае отсутствия контакта титанового концентратора с тяжелой водой сигналы  $\gamma$ -излучение не регистрировались. Для изучения сравнительной характеристики ядерных процессов в обычной и тяжелой воде, образцы воды подверглись механической обработке с частотой повторения 25 кГц и объёмом 25 мл жидкости в течение четырёх часов. С целью подтверждения возникновения ядерных преобразований, при помощи масс-спектрометра NEX ION 9000 фирмы Перкин Элмер контролировалась концентрация примесей в жидкостях до и после резких механических воздействий.

## **3. Результаты исследований и обсуждение результатов**

Приведены результаты измерений, выполненные в тяжелой воде и в обычной дистиллированной воде. В таблице 1 представлены результаты масс-спектрометрии тяжелой воды до и после механической обработки, а также величины изменения концентрации примесей в жидкости. Контроль химических элементов осуществлялся выборочно и произвольным образом. Из таблицы 1 следует, что для нашего образца тяжелой воды механическая обработка привела к уменьшению суммарной концентрации чего на величину 0.31057 мг/л.

Табл. 1.

Атомные элементы	Масса атомов, а.е.м.	Концентрация до ультразвуковой обработки, мг/л	Концентрация после ультразвуковой обработки, мг/л	Изменение концентрации, мг/л
Li	7	0.000369	0.000364	$-5 \times 10^{-6}$
Be	9	$3.12 \times 10^{-5}$	0	$-3.1 \times 10^{-5}$
B	11	0.011025	0.011318	0.000293
Na	23	0.094182	0.104892	0.01071
Mg	25	0.016782	0.0309	0.014118
Al	27	0.006997	0.009467	0.002471
P	31	0.003643	0	-0.00364
K	39	0	0	0
Ca	43	0.13266	0.148126	0.015467
Ti	47	0.000422	0.004306	0.003884
Cr	52	0.001944	0.002357	0.000413
Cr	53	0.00127	0.001618	0.000348
Fe	54	0.022046	0.018604	-0.00344
Fe	57	0	0	0
Mn	55	0.002651	0.002591	$-6 \times 10^{-5}$
Co	59	0.000327	$9.52 \times 10^{-5}$	-0.00023
Zn	66	0.015781	0.023628	0.007847
Se	82	0.092968	0.101685	0.008717
Sr	88	0.000539	0.000516	$-2.3 \times 10^{-5}$
Mo	98	$3.43 \times 10^{-5}$	0	$-3.4 \times 10^{-5}$
Cd	111	$4.47 \times 10^{-5}$	$7.83 \times 10^{-5}$	$3.36 \times 10^{-5}$
Sn	120	$8.16 \times 10^{-5}$	$4.77 \times 10^{-5}$	$-3.4 \times 10^{-5}$
Sb	121	0.000249	0.000341	$9.23 \times 10^{-5}$
Ba	137	0.001804	0.002644	0.00084
Pb	208	0.003531	0.003921	0.000389
Bi	209	$8.4 \times 10^{-6}$	$1.9 \times 10^{-6}$	$-6.5 \times 10^{-6}$
Суммарная концентрация, мг/л		0.899983	0.589409	-0.31057

Такое существенное изменение концентрации химических элементов в тяжелой воде не может быть объяснено химическими явлениями, ибо мы регистрируем не концентрацию молекул, а изменение концентрации атомов, что может быть обусловлено только за счет ядерных преобразований. В условиях эксперимента отсутствовала изоляция с атмосферой, поэтому уменьшение концентрации примесей, может быть связано с улетучиванием каких-то новообразованных атомов, которые в обычных условиях находятся в газообразном состоянии растворенном в тяжелой воде.

Тем более, что жидкость находилась под воздействием ультразвуковых колебаний, что обычно используется как метод дегазации растворов. Для наглядности полученных результатов на рис.1 представлена зависимость изменения концентрации примесей в тяжелой воде от массы атомного элемента. На рисунке 1 представлены данные только тех элементов, которые указаны в таблице 1. Из рисунка 1 следует, что наблюдается как увеличение концентрации исследуемых

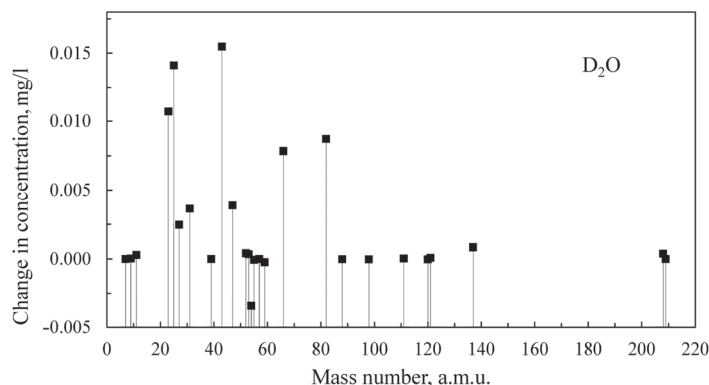


Рис.1. Зависимость изменения концентрации примесей от величины массового числа атомов в тяжелой воде.

некоторых элементов, так и уменьшение других. В таблице 2 представлены результаты масс-спектрометрических измерений примесей, выполненных для обычной дистиллированной воды. Приведены данные о концентрации примесей до и после механических воздействий на воду, а также результаты суммарной исходной и конечной концентрациях примесей. Показана, что величина суммарного изменения концентрации новообразованных атомов, в отличие от тяжелой воды, увеличилась на 0.094278 мг/л.

В работах [11–14] показан, что механизм возникновения ядерных процессов связан с явлениями, происходящими с двойными заряженными слоями, возникающими при контакте металлических сред с водой. Двойной электрический слой образован электронным слоем на поверхности металла и слоем ионов водорода, имеющихся в воде из-за диссоциации ее молекул. Поэтому, под действием колебаний с крутыми фронтами в фазе резкого сжатия возможны нарушение целостности двойного электрического слоя и по аналогии с К-захватом, возможно образование квазинейтронов по следующей схеме:



В соответствии со стандартной моделью элементарных частиц, заряженные лептоны не участвуют в сильных взаимодействиях с ионом водорода, т.е. с протоном, а происходит электрослабое взаимодействие, что приводит к нейтрализации заряда протона и образованию квазинейтрона.

Рожденный квазинейтрон обладает дефектом массы, который выраженным в единице энергии покоя равен 0.7824 МэВ и для его компенсации входит в ядро ближайшего атома, создавая изотоп этого атома. Таким образом, при обычных условиях возникает ядерное преобразование по схеме  $X(n^*, \gamma)Y$  реакции, что приводит к возникновению новых ядер. В случае с тяжелой водой  $\text{D}_2\text{O}$ , по аналогии с обычной водой, можно представить явление диссоциации молекул  $\text{D}_2\text{O}$ :



Табл. 2.

Атомные элементы	Масса атомов, а.е.м.	Концентрация до ультразвуковой обработки, мг/л	Концентрация после ультразвуковой обработки, мг/л	Изменение концентрации, мг/л
Li	7	0.005632	0.005841	0.000209
Be	9	$2.89 \times 10^{-05}$	$1.82 \times 10^{-05}$	$-1.1 \times 10^{-05}$
B	11	0.007934	0.008036	0.000102
Na	23	0.103397	0.1079	0.004503
Mg	25	0.015743	0.033884	0.018141
Al	27	0.001982	0.004076	0.002094
P	31	0.019288	0.022361	0.003072
K	39	0.016187	0.023029	0.006842
Ca	43	0.115024	0.151628	0.036604
Ti	47	0.00019	0.000485	0.000294
Cr	52	0.000603	0.000652	$4.85 \times 10^{-05}$
Cr	53	0.000359	0.000286	$-7.3 \times 10^{-05}$
Fe	54	0.029789	0.032967	0.003178
Fe	57	0.005416	0.007386	0.00197
Mn	55	0.00068	0.000824	0.000143
Co	59	$1.3 \times 10^{-06}$	0.000007	$5.7 \times 10^{-06}$
Ni	60	$1.59 \times 10^{-05}$	0.000102	$8.59 \times 10^{-05}$
Zn	66	0.004895	0.022393	0.017497
Se	82	0.000102	0.000001	-0.0001
Sr	88	0.000303	0.000474	0.000172
Mo	98	$5.55 \times 10^{-05}$	$2.66 \times 10^{-05}$	$-2.9 \times 10^{-05}$
Cd	111	0.000008	$4.83 \times 10^{-05}$	$4.03 \times 10^{-05}$
Sn	120	0.000128	0.000158	$2.93 \times 10^{-05}$
Sb	121	0.000276	0.000179	$-9.7 \times 10^{-05}$
Ba	137	$2.88 \times 10^{-05}$	$2.61 \times 10^{-05}$	$-2.7 \times 10^{-06}$
Pb	208	0.001428	0.000987	-0.00044
Bi	209	$1.2 \times 10^{-06}$	$1.3 \times 10^{-06}$	$1 \times 10^{-07}$
Суммарная концентрация, мг/л		0.329496	0.423773	0.094278

Поэтому, можно утверждать, что при погружении металла в контакт с тяжелой водой возникнут двойные электрические слои, где в качестве положительного слоя выстроятся  $D^+$  ионы. Следовательно, под действием механических колебаний с крутыми фронтами в фазе резкого сжатия произойдет нарушение целостности двойного электрического слоя с образованием сложного квазинейтрона и по аналогии с (1) можно написать:



где  $d^*$  – диквазинейтрон или двойной квазинейтрон, который состоит из основного квазинейтрона в ядре дейтерия ( ${}_0n^*$ ) и вновь образованного из двойного электрического слоя квазинейтрона ( $n^*$ ):  $d^* = {}_0n^* + n^*$ .

В ядре дейтерия имеется нейтрон с дефектом массы. Элементарный расчет дефекта массы в единице энергии покоя составляет 2.2247 МэВ, что более чем в 2.8429 раза больше, дефекта массы при образовании квазинейтрона из двойного

электрического слоя в обычной воде. При реализации преобразования (3) дефект массы диквазинейтрона  $d^*$  составит 3.0071 МэВ, а удельный дефект массы ( $\Delta M_n/M_D$ ) соответственно будет 1.4930 МэВ. Для ядра водорода удельный дефект массы ( $\Delta M_n/M_H$ ) составит 0.7764 МэВ, что свидетельствует о возможной ядерной активности тяжелой воды. Таким образом, в тяжелой воде при резком механическом воздействии на жидкость могут образоваться диквазинейтроны, при помощи которых и реализуется ядерные явления по схеме:  $X(d^*, \gamma)Y$ .

Этим и объясняется столь существенное различие в результатах количества рожденных атомов, представленных в таблицах 1 и 2. Для наглядности различия в изменении концентрации примесных элементов в тяжелой и обычной воде после воздействия на них резкими механическими колебаниями, на рис. 2 представлена зависимость изменения концентрации примесей от величины массового числа атомов в обычной воде.

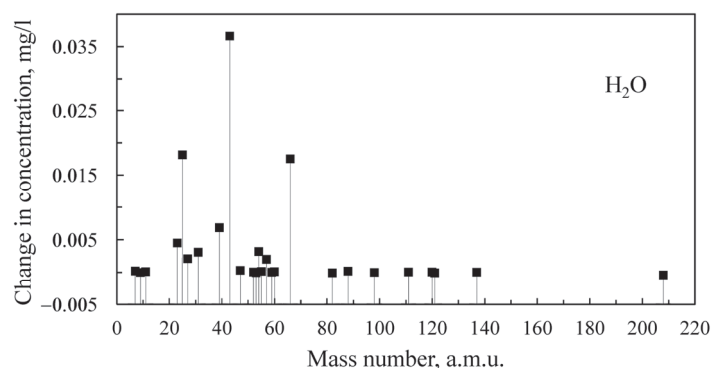
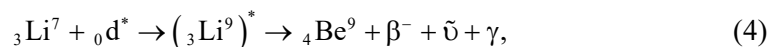


Рис.2. Зависимость изменения концентрации примесей от величины массового числа атомов в обычной воде.

Из сравнения результатов измерений представленных на рисунках 1 и 2 следует, что как в тяжелой, так и в обычной воде происходят достаточно сложные изменения в количествах примесных элементов. В пределах контролируемых элементов суммарное изменение концентрации примесей в тяжелой воде составило 0.31057 мг/л, что относительно исходных примесей соответствует 34.5%, а для обычной воды суммарное изменение концентрации примесей составила 0.094278 мг/л, которая соответственно равно 28.6% от количества исходных примесей в исследуемой жидкости. При сравнении изменения концентрации примесей в жидкостях, представленных в таблицах 1 и 2, следует, что по элементу лития в тяжелой воде наблюдается уменьшение, а в обычной воде, наоборот, возрастание концентрации Li. Возможный канал уменьшения концентрации элемента  ${}_3\text{Li}^7$  может быть представлен следующим образом:



что приводит к повышению концентрации элемента  ${}_4\text{Be}^9$ , который также поглотив диквазинейтрон, переходит в элемент бора  ${}_5\text{B}^{11}$  по схеме:

$${}_4\text{Be}^9 + {}_0\text{d}^* \rightarrow ({}_4\text{Be}^{11})^* \rightarrow {}_5\text{B}^{11} + \beta^- + \tilde{\nu} + \gamma. \quad (5)$$

По аналогичному каналу преобразования можно представить образование и других элементов:

$${}_{11}\text{Na}^{23} + {}_0\text{d}^* \rightarrow ({}_{11}\text{Na}^{25})^* \rightarrow {}_{12}\text{Mg}^{25} + \beta^- + \tilde{\nu} + \gamma, \quad (6)$$

$${}_{12}\text{Mg}^{25} + {}_0\text{d}^* \rightarrow ({}_{12}\text{Mg}^{27})^* \rightarrow {}_{13}\text{Al}^{27} + \beta^- + \tilde{\nu} + \gamma, \quad (7)$$

$${}_{13}\text{Al}^{27} + {}_0\text{d}^* \rightarrow ({}_{13}\text{Al}^{29})^* \rightarrow {}_{14}\text{Si}^{29} + \beta^- + \tilde{\nu} + \gamma. \quad (8)$$

Однако, образование исходного элемента  ${}_3\text{Li}^7$  по данным таблицы 1 представляется неопределенным. В таблице Менделеева предыдущим элементом лития является стабильный изотоп гелия  ${}_2\text{He}^4$ . Допустив, что в тяжелой воде имеются в незначительном количестве растворенный гелий и, применив используемый канал преобразования ядер под действием диквазинейтронов в жидкости, получим изотоп лития  ${}_3\text{Li}^6$  по схеме:

$${}_2\text{He}^4 + {}_0\text{d}^* \rightarrow ({}_2\text{He}^6)^* \rightarrow {}_3\text{Li}^6 + \beta^- + \tilde{\nu} + \gamma. \quad (9)$$

При воздействии на изотоп лития  ${}_3\text{Li}^6$  диквазинейтрона получим:

$${}_3\text{Li}^6 + {}_0\text{d}^* \rightarrow ({}_3\text{Li}^8)^* \rightarrow ({}_4\text{Be}^8)^* + \beta^- + \tilde{\nu} + \gamma, \quad (10)$$

а радиоизотоп бериллия  $({}_4\text{Be}^8)^*$  в соответствии с таблицей изотопов бериллия делится на два стабильных изотопа гелия:

$$({}_4\text{Be}^8)^* \rightarrow {}_2\text{He}^4 + {}_2\text{He}^4 + \gamma. \quad (11)$$

Таким образом, в соответствии с рассматриваемым каналом ядерного преобразования атомов не удастся генерировать изотопы лития  ${}_3\text{Li}^7$  и в соответствии формулой (4), стабильного изотопа бериллия  ${}_4\text{Be}^9$ . Поэтому и наблюдается уменьшение концентрации элементов лития и бериллия в таблице 1. Столь сложные изменения концентрации элементов могут быть объяснены различием величины сечения ядерных реакций типа  $(n, \gamma)$ , временем полураспада радиоактивного изотопа химического элемента и близостью ядра элемента к месту возникновения диквазинейтронов.

При резком механическом действии на обычную дистиллированную воду также наблюдается подобные сложные изменения концентрации примесей. В частности, если в тяжелой воде мы получаем уменьшение концентрации изотопа лития  ${}_3\text{Li}^7$ , то в обычной воде имеем повышение концентрации этого изотопа. Выше показано, что в тяжелой воде в соответствии со схемой ядерного преобразования  $X({}_0\text{d}^*, \gamma)Y$ , действительно не возникает процесс рождения изотопа  ${}_3\text{Li}^7$ . Однако, при схеме преобразований  $X(n^*, \gamma)Y$ , появляются изотопы  ${}_3\text{Li}^7$ . Механизмы возникновения изотопов лития приведены в работе [4]. Аналогично каналам ядерных преобразований в тяжелой воде можно представить и схемы преобразования элементов в обычной воде. В качестве примеров приведём схемы образования стабильных изотопов бора  ${}_5\text{B}^{10}$ , магния  ${}_{12}\text{Mg}^{24}$ , алюминия  ${}_{13}\text{Al}^{27}$  и кремния  ${}_{14}\text{Si}^{28}$ .

$${}_4\text{Be}^9 + n^* \rightarrow ({}_4\text{Be}^{10})^* \rightarrow {}_5\text{B}^{10} + \beta^- + \tilde{\nu} + \gamma, \quad (12)$$

$${}_{11}\text{Na}^{23} + n^* \rightarrow ({}_{11}\text{Na}^{24})^* \rightarrow {}_{12}\text{Mg}^{24} + \beta^- + \tilde{\nu} + \gamma, \quad (13)$$

$${}_{12}\text{Mg}^{26} + n^* \rightarrow ({}_{12}\text{Mg}^{27})^* \rightarrow {}_{13}\text{Al}^{27} + \beta^- + \tilde{\nu} + \gamma, \quad (14)$$

$${}_{13}\text{Al}^{27} + n^* \rightarrow ({}_{13}\text{Al}^{28})^* \rightarrow {}_{14}\text{Si}^{28} + \beta^- + \tilde{\nu} + \gamma. \quad (15)$$

Необходимо обратить внимание на то, что есть различия в полученных изотопах в тяжелой и в обычной воде. В частности, в тяжелой воде возникают стабильные изотопы бора  ${}_5\text{B}^{11}$ , магния  ${}_{12}\text{Mg}^{25}$ , кремния  ${}_{14}\text{Si}^{29}$ , а в обычной воде, соответственно стабильные изотопы  ${}_5\text{B}^{10}$ ,  ${}_{12}\text{Mg}^{24}$ ,  ${}_{14}\text{Si}^{28}$ . Эти различия ещё раз свидетельствуют о весьма сложных ядерных процессах, которые происходят при резких механических воздействиях на воду.

#### 4. Заключение

Таким образом показано, что под воздействием механических импульсов с акустической частотой следования на тяжелую воду регистрируется  $\gamma$ -излучение. С целью подтверждения наличия ядерных преобразований приведены результаты масс-спектрометрических измерений концентрации примесей в тяжелой воде до и после воздействия на неё резкими механическими импульсами с акустической частотой следования. Приведены сравнительные характеристики результатов измерений, выполненные в обычной воде с повторением условий экспериментов. Показано как количественное, так и качественное значительное различие в изменениях концентрации примесей. На основе представлений о двойном электрическом слое, возникающем при контакте металла с тяжелой водой, предложен механизм образования квазинейтронных комплексов-диквазинейтронов, которые и участвуют в ядерных преобразованиях, приводящих к изменению концентрации примесей в тяжелой воде.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В.А. Ключев, А.Г. Липсон, Ю.П. Топоров и др. Письма в ЖТФ, **12**(22) 1333 (1986).
2. А.Г. Липсон, Д.М. Соков, В.А. Ключев. и др. Письма в ЖЭТФ, **49**(II) 588 (1986).
3. А.Г. Липсон, Б.В. Дерягин, В.А. Ключев, О.Б. Хаврошкин и др. ЖТФ, **62**(12) 121 (1992).
4. Р. Кнэпп, Дж. Дейли, Ф. Хеммит. Кавитация. Мир, 1974, 687 с.
5. R.P. Taleyarkhan, C.D. West, R.T. Lahey, Jr., R.I. Nigmatulin, R.C. Block, Y. Xu. Phys. Rev. Lett. **96**, 034301 (2006).
6. T.J. Matula, R.A. Roy, P.D. Mourad, W.B. McNamara, K.S. Suslick. Phys.Rev.Lett., **75**(13), 2602 (1995).
7. W.C. Moss, D.B. Clarke, J.W. White, D.A. Young. Physics Letters A, **211** 69 (1996).
8. W.B. McNamara, Y.T. Didenko, K.S. Suslick. **401**, 772 (1999).
9. K. Yasui. Phys.Rev.Lett., **83**(21), 4297 (1999).
10. Р.И. Нигматулин, Р.Т. Лехи (мл.), Р.П. Талейархан, К.Д. Вест, Р.С. Блок. УФН, **184**(9) 947 (2014).

11. **V.S. Arakelyan, R.N. Balasanyan, S.G. Minasyan, R.B. Kostanyan.** Armenian Journal of Physics, **12**, 17 (2019).
12. **R.N. Balasanyan, S.G. Minasyan, V.S. Arakelyan, R.B. Kostanyan.** International Technology and Science (ITS), **2**, 15 (2019).
13. **G.R. Badalyan, R.N. Balasanyan, I.A. Gambaryan.** Armenian Journal of Physics, **8(2)**, 85 (2015).
14. **R.N. Balasanyan, R.B. Kostanyan.** Physics Journal, **2(1)**, 45 (2016).

ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՄԱԿԱԾՎԱԾ ՄԻՋՈՒԿԱՅԻՆ  
ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԸ ԾԱՆՐ ՋՐՈՒՄ

Վ.Ս. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, Ռ.Ն. ԲԱԼԱՍԱՆՅԱՆ, Ի.Գ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ,  
Ռ.Բ. ԿՈՍՏԱՆՅԱՆ, Ս.Գ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ

Աշխատանքում ներկայացված են սովորական պայմաններում ծանր ջրում միջուկային երևույթների իրականացման փորձարարական հետազոտությունների արդյունքները: Ծանր ջրի վրա կտրուկ ֆրոնտով մեխանիկական իմպուլսների ազդեցության դեպքում գրանցվել է  $\gamma$ -ճառագայթում, որի պատճառը կարող են լինել միջուկային երևույթները կամ արգելակման ճառագայթումները: Հնարավոր միջուկային փոխակերպումների առկայությունը հաստատելու նպատակով ներկայացվել են ծանր ջրում խարնուրդների կոնցենտրացիաների մասս-սպեկտրոմետրիկ չափման արդյունքները մինչև կտրուկ մեխանիկական ազդեցությունը և ազդեցությունից հետո: Համեմատության նպատակով ներկայացված են նաև չափումների արդյունքները սովորական ջրում, որի դեպքում պահպանվել են բոլոր փորձարարական պայմանները: Ցույց են տրվել էական տարբերություններ խարնուրդների կոնցենտրացիաների փոփոխության մեջ, ինչպես քանակապես, այնպես էլ որակապես: Հենվելով կրկնակի էլեկտրական շերտերի առաջացման մեխանիզմի վրա, առաջարկվել են կվազինեյտրոնային կոմպլեքսների՝ դիկվազինեյտրոնների ձևավորման մեխանիզմը, որոնք էլ մասնակցում են միջուկային փոխակերպումներում՝ հանգեցնելով խարնուրդների կոնցենտրացիաների փոփոխությանը ծանր ջրում:

ACOUSTICALLY INDUCED NUCLEAR PHENOMENA IN HEAVY WATER

V.S. ARAKELYAN, R.N. BALASANYAN, I.G. GRIGORYAN,  
R.B. KOSTANYAN, S.G. MINASYAN

The paper presents the results of experimental studies on the implementation of nuclear processes in heavy water under normal conditions.  $\gamma$ -radiation was recorded under the action of mechanical pulses with steep fronts and acoustic repetition rate on heavy water. Impurity concentrations were measured on a mass spectrometer before and after exposure to sharp mechanical pulses. Comparative characteristics of the results of measurements performed in ordinary water with repetition of the experimental conditions are given. A mechanism based on the concept of the structure of electrical double layers that arise when a metal contacts heavy water is proposed for the formation of quasi-neutron complexes, which are involved in nuclear transformations, leading to a change in the concentration of impurities in heavy water.