

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 408 (2014), 49 – 54

SOME ASPECTS OF DISSEMINATION INDUSTRIAL GROUNDWATER OF KAZAKHSTAN AND PROSPECTS THEIR USE

E. Murtazin, S. Kan, V. Vyalov, Sh. Kurmangaliyeva, O. Suldina, O. Kalugin

LLP "Institute of Hydrogeology and Geoecology named after U. M. Akhmedsafin", Almaty, Kazakhstan

Key words: industrial groundwater, microcomponents, oil and gas fields, brines.

Abstract. Based on analysis and synthesis of published and stock materials there is a presentation of brief characteristics of 4 provinces of industrial water in Kazakhstan. The contents of microcomponents (iodine, bromine, boron, potassium, lithium, rubidium, etc.) in industrial waters by areas of allocated provinces are shown. Profit margin of extracting of iodine, bromine, lithium, strontium, and other components and connections from passing formation brines of water of oil and gas fields, and creation of favorable preconditions for output with named products as on the domestic and on the world market, is marked.

УДК 553.776

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КАЗАХСТАНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Е. Ж. Муртазин, С. М. Кан, В. Д. Вялов, Ш. Г. Курмангалиева, О. А. Калугин, О. В. Сульдина

ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: промышленные подземные воды, микрокомпоненты, нефтяные и газовые месторождения, рассолы.

Аннотация. На основе анализа и обобщения опубликованных и фондовых материалов приведена краткая характеристика 4-х провинций промышленных вод Казахстана. Показано содержание микрокомпонентов (йода, брома, бора, калия, лития, рубидия и др.) в промышленных водах по областям выделенных провинций. Отмечена рентабельность извлечения йода, брома, лития, стронция и др. компонентов и соединений из попутных пластовых рассолов вод нефтяных и газовых месторождений и создание благоприятных предпосылок для выхода с названными продуктами как на отечественный, так и на внешний рынок.

Подземные воды всегда играли значительную роль в развитии экономики Казахстана. Особенно велика значимость, учитывая дефицит поверхностных вод на территории республики, пресных и слабо солоноватых подземных вод. Преимущественно они используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов и сельскохозяйственных объектов. В последнее время, учитывая истощаемость месторождений полезных ископаемых и редкость некоторых элементов, все большее внимание уделяется промышленным водам. К промышленным

относят подземные воды и рассолы, содержащие полезные компоненты или их соединения в количествах, обеспечивающих в пределах конкретных гидрогеологических районов (или их отдельных частей) рентабельную добычу и переработку этих вод с целью получения полезной продукции существующими техническими средствами и с использованием современных технологических процессов [1-3].

Целесообразность и экономическая эффективность переработки гидроминерального сырья подтверждается длительной добычей во многих странах лития, йода, брома, калия. По экспертным оценкам, в настоящее время в природных водах сосредоточено 55% мировых запасов лития, 40% - рубидия, 35% - цезия. Основной объем производства и потребления стратегически важного лития приходится на США. Давно используется рапа оз. Сирлс Лейк (штат Калифорния), в которой хлорид лития находится совместно с солями натрия, калия и бора. В результате переработки рапы литий извлекается попутно с добычей поташа, буры и других солей. На территории бывшего СССР йод из природных вод добывали на заводах: Бакинском йодном, Ново-Нефтечалинском йодобромном (Азербайджан), Челекенском химическом, Небид-Дагском йодном (Туркмения), Троицком йодном и Уральском ПО «Галоген» (Россия) [3-6].

На территории Казахстана выделено 4 провинции промышленных вод: Прикаспийская, Мангистау-Устюртская, Шу-Сарысуйская и Южно-Торгайская, а также 2 предположительных провинции: Тенизская и Зайсанская [7]. В пределах провинций выделяются области промышленных вод, являющиеся гидрогеологическими структурами второго порядка и характеризующиеся общностью гидрогеологических условий и определенным составом подземных вод, в котором содержание полезных элементов имеет соответствующий уровень концентраций. Далее в пределах областей выделяют промышленные районы и в них месторождения промышленных вод [1, 8]. Однако, на современном уровне изученности на территории Казахстана не могут быть выделены промышленные районы и тем более месторождения промышленных вод.

В пределах Прикаспийской провинции промышленных вод выделяются четыре области (таблица): 1) Северо-Прикаспийская область редкометалльных и йодо-бромных вод, залегающих на глубинах от 3100-3175 до 5010 м. Минерализация вод достигает 88-408 г/л. Дебиты скважин не превышают 0,01-0,6 л/с. В водах отмечено содержание микрокомпонентов, мг/л: йода – 35; брома – 7470; бора – 2960; калия – 10000; лития – 80; рубидия – 28; цезия – 230; стронция – 8100; 2) Область йодных вод Актобинского Приуралья приурочена к нижнепермским отложениям и залегает на глубинах от 150-640 до 1800-2600 м. Минерализация вод увеличивается с глубиной от 8-18 до 100-123 г/л. Дебиты скважин составляют не более 0,3 л/с. Промышленные концентрации йода достигают 45 мг/л, брома – 95 мг/л и приурочены к высокоминерализованным водам с минерализацией более 100 г/л; 3) Южно-Эмбенская область бромных вод характеризуется рассолами и приуроченностью к меловым, юрским и пермо-триасовым отложениям на глубинах от 350 до 2250 м. Дебиты скважин не превышают 0,2 л/с. Содержание микрокомпонентов составляет, мг/л: брома – 50-370; йода – 0,8-2,8; калия – 190-460; 4) Восточно-Прикаспийская область литиево-рубидиево-стронциевых вод приурочена к меловым, юрским, пермским и карбоновым отложениям, залегающим на глубинах 1200-4500 м, и представлена рассолами с минерализацией 100-270 г/л. Дебиты скважин невысокие и не превышают 0,3 л/с. Содержание микрокомпонентов составляет, мг/л: лития – 10-17; рубидия – до 3,5; стронция – 450-600; йода – 35-100; брома – 250-450; бора – 200-600.

В Мангистау-Устюртской провинции промышленных вод классифицировано две области: 1) Южно-Мангистау-Устюртская область поликомпонентных вод, приуроченных к меловым и юрским отложениям на глубинах от 960 до 2800 м с минерализацией 120-200 г/л. Дебиты скважин составляют 0,1-0,2 л/с. Концентрация микрокомпонентов достигает, мг/л: йода – 3,5-7; стронция – 320-560; лития – 5-11,3; рубидия – 1,5-3,1; 2) Бузачинско-Северо-Устюртская область йодо-бромных вод представлена рассолами с минерализацией 100-210 г/л, приуроченными к юрским и меловым отложениям, вскрытым на глубинах 1000-2700 м. Дебиты скважин не превышают 0,05-0,3 л/с. Содержание микрокомпонентов составляет, мг/л: йода – 18-20; брома – 160-540; бора – 30-40.

Содержание редких элементов в подземных водах провинций промышленных вод

Провинция, область промышленных вод	Глубина залегания промышленных вод, м	Минерализация, г/л	Дебит скважины, л/с	Содержание микрокомпонентов, мг/л							
				Литий	Рубидий	Цезий	Стронций	Калий	Иод	Бром	Вор
1. Прикаспийская провинция											
1.1 Северо-Прикаспийская область редкометальных и йодобромных вод	2500-5000	88-408	0,01-0,6	13-82	1,8-2,8	0,1-230	70-8100	До 10000	5-35	10-7470	–
1.2 Область йодных вод Актюбинского Приаралья	1800-2600	16-23	до 0,3	0,1-2,75	0,1-0,5	0,05	1-29	–	10-45	20-95	до 20
1.3 Южно-Эмбенская область бромных вод	640-2800	117-252	до 0,2	1-16	0,2-3,7	0,1-165	68-900	195-460	0,8-2,8	50-370	1-165
1.4 Восточно-Прикаспийская область йодобромо-литиево-стронциев. вод	1200-4500	100-270	0,1-0,3	10-17	до 3,5		450-600	200-600	35-100	250-450	200-600
2. Мангышлак-Устюртская провинция											
2.1 Южно-Мангышлак-Устюртская область поликомпонентных вод	960-2800	120-200	0,1-0,2	5-11,3	1,5-3,1	0,04	320-560	–	3,5-7	180-370	–
2.2 Бузачинско-Северо-Устюртская область йодобромных вод	1000-2700	100-210	0,05-0,3	–	–	–	–	–	18-20	160-540	30-90
3. Шу-Сарысуйская провинция											
3.1 Кокпансорская область редкометальных вод	570-3500	30-150	0,03-0,4	5-165	0,2-12,5	0,1-3	до 1500	до 3400	20-190	200-260	до 270
3.2 Моинкумская область редкометальных вод	870-2500	130-320	0,02-0,3	30-67	до 3,2	0,1-0,9	540-3500	600-1750	6-90	340-2620	16-40
3.3 Терсбулакская область редкометальных вод	2900-3500	300-320	–	–	–	–	–	до 3500	19	до 3000	–
4. Южно-Торгайская провинция	500-2800	67-150	0,03-0,2	–	–	–	400-1200	–	–	250-370	–
5. Тенизская провинция	> 500	120-150	Выделена по аналогии								

В Шу-Сарысуйской провинции редкометалльных вод выделяются три области:

1) Кокпаксорская область редкометалльных вод представлена в основном рассолами с минерализацией 30-150 г/л, приуроченными к отложениям верхнего девона-нижнего карбона, залегающими на глубинах 570-3500 м. Дебиты скважин составляют 0,03-0,4 л/с. Концентрации редких металлов достигают, мг/л: литий – 5-165; стронций – до 1500; рубидий – 0,2-12,5; цезий – 0,1-3,0; калий – до 3400; йод – 20-190; бром – 200-260; бор – до 270; 2) Моинкумская область редкометалльных вод приурочена к отложениям верхнего девона и нижнего карбона, залегающим на глубинах 870-2500 м. и представлена рассолами с минерализацией 130-230 г/л. Дебиты скважин составляют 0,02-0,3 л/с, содержание микрокомпонентов, мг/л: литий – 30-67; рубидий – до 3,2; цезий – 0,1-0,9; стронций – 540-3550; калий – 600-1750; йод – 6-90; бром – 345-2620; бор – 1,6-40; 3) Тесбулакская область редкометалльных вод слабо изучена по одиночным скважинам, вскрывшим на глубинах 2900-3500 м верхнедевонские-нижнекарбоновые отложения с рассолами, минерализация которых достигает 130-320 г/л. Дебиты скважин низкие - сотые доли л/с. В водах отмечены повышенные концентрации калия до 3500; йода – 19; брома – до 3000 мг/л.

В Южно-Торгайской провинции промышленных вод выделена одноименная область стронциево-бромных вод с минерализацией 67-150 г/л, приуроченных к юрским отложениям, залегающим на глубинах 500-2800 м. Дебиты скважин составляют 0,03-0,2 л/с. Содержание стронция колеблется в пределах 400-1200 мг/л, брома – 250-370 мг/л.

Прогнозные Тенизская и Зайсанская провинции промышленных вод находятся в районах, где возможно наличие нефтегазоносных проявлений, которым обычно сопутствуют рассолы подземных вод с высокой концентрацией редких элементов.

В Казахстане теоретические работы по изучению промышленных подземных вод проводились в основном Институтом гидрогеологии и гидрофизики НАН РК в 70-90-е годы прошлого столетия под руководством А.К. Джакелова, Р.М.Курмангалиева, М.А. Мухамеджанова, Ж.С. Сыдыкова [9-12].

В последние годы научные исследования по проблемам промышленных вод выполнялись под руководством М.К. Абсаметова, в ходе которых была дана оценка факторов формирования и накопления микрокомпонентного состава промышленных вод с использованием данных по изотопному составу пластовых подземных вод, методов палеогидрогеохимического анализа, статистического анализа и гидрогеохимического моделирования применительно к выявленным провинциям и областям промышленных вод. Проведенные исследования показывают, что в недрах республики имеются значительные ресурсы пластовых рассолов, которые представляют практический интерес в качестве промышленных вод, на основе которых имеется возможность организации новых инновационных производств. Выполненные исследования подтвердили, что достаточную эффективность освоения месторождений промышленных вод может обеспечить только комплексная их переработка. Наиболее рентабельными представляются возможности извлечения йода, брома, лития и других компонентов и соединений из попутных пластовых рассолов вод нефтяных и газовых месторождений. При этом имеется в виду наличие инфраструктуры, рабочей силы и возможность решения экологических проблем. В последние годы проведен ряд работ по адаптации наиболее прогрессивных технологий, применяемых при переработке гидроминерального сырья, к пластовым водам нефтяных месторождений.

Переработка попутно добываемых пластовых рассолов, особенно на месторождениях с нерентабельной добычей нефти, даст возможность снизить стоимость добычи нефти за счет дополнительного получения товарной продукции, и, как следствие, сохранить имеющуюся инфраструктуру нефтепромыслов и рабочие места.

Наибольший практический интерес представляет организация добычи таких компонентов, как йод, литий, бром и стронций. Дефицит йода, брома и солей лития создают благоприятные предпосылки для выхода с названными продуктами как на отечественный, так и на внешний рынок.

Хлорид лития – это производство легких и сверхлегких сплавов. Литиевые добавки многие годы используются в производстве первичного алюминия, силикатной промышленности для изготовления специальных сортов стекла и покрытия фарфоровых изделий, в черной и цветной металлургии (для раскисления, повышения пластичности и прочности сплавов), для получения пластичных смазок. Из лития изготавливают аноды химических источников тока, работающих на

основе неводных твердых электролитов. Жидкий литий может служить теплоносителем в ядерных реакторах.

В настоящее время бром широко используется для производства антипиренов – веществ, защищающих материалы органического происхождения от воспламенения. Эти вещества используются для производства негорючих красок, пропитки изделий из древесины, тканей и пластмасс. Бромхлорметан используется как наполнитель огнетушителей. Элементный бром применяется в процессах водоочистки и водоподготовки.

Йод в качестве компонента положительного электрода (окислителя) используется в литиево-йодных аккумуляторах для электромобилей, в криминалистике, в источниках света и в жидкокристаллических дисплеях.

Основные области применения стронция и его химических соединений – это радиоэлектронная промышленность, пиротехника, металлургия, пищевая промышленность.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на оценку конкретных площадей и участков для реализации опытно-промышленной технологии извлечения полезных компонентов и соединений из пластовых рассолов месторождений углеводородного сырья и на оценку перспектив освоения попутных пластовых рассолов месторождений нефти и газа в Казахстане в качестве гидроминерального сырья, включая обоснование параметров кондиций и технико-экономических показателей, разработку технологических схем извлечения лития, иода, брома и других инновационных видов продукции с учетом их комплексной и экологически безопасной переработки.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бондаренко С.С., Куликов Г.В. Подземные промышленные воды. – М.: Недра, 1984. – 385 с.
- [2] Посохов Е.В., Толстихин Н.И. Минеральные воды (лечебные, промышленные, энергетические). – Л.: Недра, 1977. – 240 с.
- [3] Зелинская Е.В., Воронина Е.Ю. Теоретические аспекты использования гидроминерального сырья. – М.: Изд-во "Академия Естествознания", 2009. – 118 с. (<http://www.rae.ru/monographs/56>)
- [4] Современное состояние освоения гидроминеральных ресурсов в качестве сырьевого источника редких элементов в СССР и за рубежом / И. А. Клименко, С. А. Медведев, Ст. А. Медведев, М. В. Терентьева. – М.: ИЭМС, 1983. – 37 с.
- [5] Groundwater resources of the world and their use // IHP-VI, SERIES ON GROUNDWATER NO. 6. UNESCO. – 2004. – P. 299-309.
- [6] Рябцев А.Д. Гидроминеральное сырье – неисчерпаемый источник лития в XXI веке // Изв. ТПУ. – Томск, 2004. – Т. 307, № 7. – С. 64-70.
- [7] Смоляр В.А., Бузов Б.В., Веселов В.В. и др. Водные ресурсы Казахстана. – Алматы: НИЦ «Гылым», 2002. – 596 с.
- [8] Бондаренко С.С., Боровский Л.В., Ефремочкин Л.В., Плотников Н.А. Изыскания и оценка запасов промышленных подземных вод. – М.: Недра, 1971. – 244 с.
- [9] Джакелов А.К. Формирование подземных вод Чу-Сарысуейского артезианского бассейна. – Алматы: Гылым, 1993. – 240 с.
- [10] Курмангалиев Р.М., Муртазин Е.Ж. Минеральные воды Большого Тургая. – Самара, 1996. – 120 с.
- [11] Мухамеджанов М.А., Антипов С.М. Гидрогеология подсолевых отложений восточной части Прикаспийской впадины (в связи с нефтегазоносностью). – Алматы: Гылым, 1990. – 184 с.
- [12] Сыдыков Ж.С., Чекабаев С.Е., Мухамеджанов М.А., Порядин В.И. и др. Гидрогеотермические условия Арало-Каспийского нефтегазоносного региона. – Алматы: наука, 1977. – 184 с.

REFERENCES

- [1] Bondarenko S.S., Kulikov G.V. Underground industrial waters. M.: Nedra 1984. 385 p.
- [2] Posohov E.V., Tolstikhin N.I. Mineral water (curative, industrial, energy). L.: Nedra, 1977. 240 p.
- [3] Zielinska E.V., Voronina E.Y. Theoretical aspects of using hydromineral resources. Moscow: Publishing house "Academy of Natural Sciences", 2009. P. 118. (<http://www.rae.ru/monographs/56>)
- [4] Modern condition mastering hydromineral resources as a raw material source of rare elements in USSR and abroad. I. A. Klimenko, S. A. Medvedev, St. A. Medvedev, M. V. Terentyeva. M.: IEMS, 1983. 37 p.
- [5] Groundwater resources of the world and their use. IHP-VI, SERIES ON GROUND-WATER NO. 6. UNESCO. 2004. P. 299-309.
- [6] Ryabtsev A.D. Hydromineral raw material – inexhaustible source of lithium in XXI century. News TPU. Tomsk, 2004. T. 307, N 7. P. 64-70.
- [7] Smolyar V.A., Burov B.V., Veselov V.V. and others. Water resources of Kazakhstan. Almaty: SRC "Science", 2002. 596 p.
- [8] Bondarenko S.S., Borevsky L.V., Efremochkin L.V., Plotnikov N.A. Research and evaluation of industrial groundwater. M.: Nedra, 1971. 244 p.
- [9] Jakelov A.K. Forming groundwater Chu-Sarysu artesian basin. Almaty: Science, 1993. 240 p.
- [10] Kurmangaliev R.M., Murtazin E.Zh. Mineral waters of Big Turgay. Samara, 1996. 120 p.

[11] Mukhamedjanov M.A., Antipov S.M. Hydrogeology subsalt sediments eastern part of the Caspian depression (in connection with oil-gas). Almaty: Science, 1990. 184 p.

[12] Sidikov J.S., Chekabaev S.E., Mukhamedjanov M.A., Poryadin VI. and others. Hydrogeotermical conditions of the Aral-Caspian oil and gas region. Almaty: Science, 1977. 184 p.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӨНЕРКӘСІПТІК ЖЕР АСТЫ СУЛАРЫН ТАРАТУДЫҢ КЕЙБІР КӨРІНІСТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ БОЛАШАҚТА ҚОЛДАНЫЛУЫ

Е. Ж. Мұртазин, С. М. Кан, В. Д. Вялов, Ш. Г. Құрманғалиева, О. А. Калугин, О. В. Сульдина

«У. М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: өнеркәсіптік жер асты сулары, микрокомпоненттер, газ және мұнай кен орындары, тұздықтар.

Аннотация. Қазақстанның 4 өнеркәсіптік сулар ауданына мәлімет қорлар және жарияланған мәліметтерді жинақтау және талдау негізінде қысқаша сипаттама берілген. Белгіленген аудандардың аймағы бойынша өнеркәсіптік суларда (йод, бром, бор, калий, литий, рубидий және т.б.) микрокомпоненттердің құрамы көрсетілген. Газ және мұнай кен орындарында судың тұзды ілеспе қабаттан қосылуы және йод, бром, литий, стронций және т.б. компоненттерді алу тиімділігі ескерілген және аталған өнімдермен отандық сонымен қатар сыртқы саудаға шығу үшін қолайлы алғышарттарды құру.

Поступила 27.11.2014 г.