

4. Иванов, А.Г. Опыт восстановления герметичности технологических скважин при ПВ. / А.Г. Иванов, В.А. Кравцов, В.А. Костин, А.П. Ежов // Технический прогресс в атомной промышленности, серия «Горно-металлургическое производство» — 1989. — № 6. — С. 17–19.

5. Иванов, А.Г. Сооружение и эксплуатация технологических скважин в криолитозоне / Матер. междунар. науч.-технич. конф. Решение экологических и технологических проблем на территории России, ближнего и дальнего зарубежья / Сб. науч. тр. / А.Г. Иванов, И.Н. Солодов, Е.А. Гурулев. — АО «Внипипромтехнологии», ООО «Винпресс», 2019. — С. 204–212.

6. Иванов, А.Г. О выборе материала обсадных труб для оборудования эксплуатационных скважин подземного выщелачивания / А.Г. Иванов, И.Н. Солодов // Горный журнал. — 2018. — № 7. — С. 81–85.

7. Метод интенсификации скважин различного назначения. Рекламный буклет TLM hydropuls GmbH. — Германия, Markleeberg, 2013. — 13 с.

8. Романенко, В.А. Восстановление производительности водозаборных скважин / В.А. Романенко, Э.М. Вольницкая. — Л.: Недра, 1986. — 112 с.

9. Справочник по бурению скважин на воду / Под ред. проф. Д.Н. Башкатова. — М.: Недра. — 560 с.

© Коллектив авторов, 2020

Иванов Александр Георгиевич // AlekGeorIvanov@armz.ru
 Михайлов Анатолий Николаевич // Mihailov.A.N@hiagda.ru
 Алексеев Николай Алексеевич // Mihailov.A.N@hiagda.ru
 Иванов Дмитрий Александрович // dexhouse@ya.ru
 Арсентьев Юрий Александрович // arsentev1956@yandex.ru
 Соловьёв Николай Владимирович // nvs@mgri-rggru.ru
 Назаров Александр Петрович // al.naz@mail.ru

УПРАВЛЕНИЕ И ЭКОНОМИКА

УДК [556.3:553...+556.3:551.7]575.16

Бакиев С.А., Ибрагимов А.С., Исмаилов Б.Ж. (ГП «Институт ГИДРОИНГЕО», Республика Узбекистан)

ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОПУТНО ИЗВЛЕКАЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОД УЗБЕКИСТАНА ПРИ ДОБЫЧЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

*В статье приведены основные параметры оценки промышленных вод, извлекаемых из недр при добыче углеводородного сырья. Обоснована целесообразность их использования в качестве гидроминерального сырья для извлечения редких элементов и золота. **Ключевые слова:** попутно извлекаемые воды, нефтегазовые месторождения, микрокомпоненты, промышленные воды, геолого-экономическая оценка.*

Bakiev S.A., Ibragimov A.S., Ismailov B.Zh. (Hydroingeo Institute, Republic of Uzbekistan)

GEOLOGICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF PRODUCED INDUSTRIAL WATERS OF UZBEKISTAN ON PRODUCTION OF RAW HYDROCARBONS

*The article describes the main parameters for assessing industrial waters extracted from the subsoil during hydrocarbon production. It is proved the practicality of their use as hydro mineral raw materials for the extraction of rare elements and gold. **Keywords:** produced waters, oil-gas fields, micro components, industrial water, geological and economic assessment.*

За последние годы многие полезные ископаемые недр уже добыты и их запасы существенно сократились, а потребность в них резко увеличилась за счет расширения использования в новых отраслях техники

и технологии. Актуальной стала проблема поисков и вовлечения в промышленную разработку новых видов источников, одним из которых могут стать подземные промышленные воды глубоких горизонтов крупных артезианских бассейнов. К таковым относятся промышленные подземные воды и рассолы, приуроченные к нефтегазовым структурам Бухаро-Каршинского артезианского бассейна (БКАБ), которые извлекаются из недр при добыче углеводородного сырья.

Как известно, практически все нефтегазовые месторождения Узбекистана обводнены в той или иной степени. Анализ многолетних гидрогеологических исследований, проведенных Институтом гидрогеологии и инженерной геологии на количество и качество этих вод, позволяет вести рентабельную их добычу, а извлечение из них полезной продукции существующими техническими средствами с применением современных технологических процессов экономически оправдано. Добыча полезных ископаемых осуществляется из попутно-извлекаемых вместе с углеводородным сырьем, так называемых попутных и сбросных вод. Из вышеизложенного следует, что основное их отличие от традиционных рудных месторождений по добыче полезного ископаемого заключается в том, что добыча упомянутых попутно извлекаемых вод не требует проведения капиталоемких работ, о которых будет упомянуто ниже. Здесь же отметим, во-первых, для добычи руды необходимо строительство и оборудование шахт и карьеров, переработка большой массы горных пород, подведение инфраструктуры, обустройство дорог и т.д. Во-вторых, для извлечения полезного компонента руда подвергается измельчению, в некоторых случаях флотации, технологическим операциям по переводу полезного компонента в жидкое состояние, осаждению различными способами и т.д.

Экономическая целесообразность использования подземных промышленных вод подтверждена многолетней практикой получения из подземных и озерных

водных растворов щелочных редких металлов, брома, йода, бора, соединений магния, натрия, калия и кальция в развитых капиталистических странах. Перспективность использования промышленных вод связана не только с истощением запасов традиционных рудных месторождений, но также с рядом преимуществ, присущих этому виду полезных ископаемых. К таковым относятся, прежде всего, наличие готовой «жидкой руды», из которой следует только извлечь полезный компонент.

Промышленные подземные воды БКАБ, являясь комплексным сырьем, обеспечивают (при разработке соответствующей технологии) получение не только редких элементов, но и солей натрия, калия, магния и кальция; в ряде случаев эти воды характеризуются бальнеологическими свойствами и высоким теплоэнергетическим потенциалом. Они характеризуются широким региональным распространением, большими эксплуатационными запасами. Возможность широкого использования промышленных вод в качестве гидроминерального сырья обоснована к настоящему времени результатами изучения закономерностей их распространения, региональной оценки эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов, геологоразведочных работ на промышленные йодобромные воды [3]. Так, по оценкам специалистов ГИДРОИНГЕО (Б.А. Бедер, А.С. Хасанов, С.А. Бакиев, Д.С. Ибрагимов, Л.А. Калабугин и др.) в промышленных водах Бухаро-Каршинского артезианского бассейна установлены повышенные концентрации многих компонентов. Результаты обобщены приведены в таблице.

По данным С.А. Бакиева (2012) в карбонатных отложениях верхней юры выделяются следующие типы промышленных вод: йодные (Адамташ), бромные (Диволкак, Хатырчи), йодо-бромные (Янгиказган, Каравай, Даяхатын, Учкыр, Кульбешкак, Хазарасп, Кимирек, Базарбай, Западный Киштуван, Сарыташ, Айзават, Северный Камаша, Аккум, Ходжи, Кувачи, Узуншор, Крук, Арабхона, Восточный Денгизкуль, Джарчи, Южный Уртабулак, Даутепа, Кандым, Каракум), йодо-бромо-борные (Западный Алат, Кенджа), йодо-бромо-стронциевые (Парсанкуль, Северный Парсанкуль, Западный Ходжи, Хаузяк, Чандып, Южный Кокчи, Рифовая, Южный Зекры, Умид, Западный Бештепе), йодо-бромо-стронциево-борные (Южный Кемачи), йодо-бромо-стронциево-рубидиево-цезиевые (Тегерман, Баянкудук, Сюзьма), йодо-бромо-стронциево-рубидиево-цезиево-борные (Уртабулак, Северный Уртабулак), йодо-бромо-рубидиевые (Ходжиказган), йодо-бромо-рубидиево-борные (Денгизкуль, Северный Денгизкуль), йодо-бромо-рубидиево-цезиевые (Зеварды), йодо-бромо-цезиевые (Шады) [3].

Дальнейший анализ фактического материала и данных химических анализов проб, отобранных авторами в ходе выполнения научно-исследовательских тем и имеющихся фондовых материалов, а также данных ОАО «ИГРНИГМ» (Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений) удалось установить в попутно извлекаемых водах повышенные кон-

центрации золота. Согласно результатам этих исследований повышенные концентрации золота (мг/л) отмечены на следующих структурах: Северный Уртабулак; Тайлак (0,0012–0,0075); Кумли; Сомонтета; Крук; Дехканабад (0,0015–1,1); Янги Каратета (0,02–0,32); В.Испанли (0,020,007); Западный Тегермен (0,009); Алан (0,0016–0,027); Северный Гузар (0,0012–0,017); Фериуза; Шаркий Дарбаза (0,0016–0,004) [1].

Т.И. Муминджановым были проведены исследования по изучению распространения микрокомпонентов в попутных водах нефтегазовых структур. В результате исследований были установлены наиболее перспективные объекты по содержанию в попутных водах группы элементов (таких, как Li, Rb, Cs, Sr, I, Br, B, K). Для определения перспективности объекта, попутные воды которых могут быть использованы в качестве гидроминерального сырья, были использованы минимально-промышленные концентрации, предложенные в «Методических рекомендациях по геохимической оценке и картированию подземных редкометалльных вод». Для других микрокомпонентов (Sc, Ga, Y, Yb, U, Zr, In и т.д.) минимально-промышленные концентрации разработаны предположительно на основании статистической обработки материалов по содержанию этих элементов в попутных водах, а также технологических решений по их извлечению из традиционных твердых минерально-сырьевых источников.

Экономическую целесообразность использования попутных и сбросных вод углеводородных месторождений в качестве источника извлечения редких эле-

Содержание отдельных микрокомпонентов в подземных промышленных водах БКАБ (мг/л)

Наименование элемента	Содержание	Структура
рубидий	6,9	Денгизкуль
	6,4	Зеварды
	6	Ходжиказган, Уртабулак,
цезий	0,85	Северный Уртабулак
	1,5	Зеварды
	2,69	Чандыр
стронций	586	Тегермен
	627	Уртабулак
	962	Северный Уртабулак
бор В ₂ О ₃	304	Кенджа
	307	Западный Алат
	335	Северный Денгизкуль
йод	54	Северный Уртабулак
	55	Уртабулак
	71	Южный Кемачи
	77	Восточный Умид, Адамташ
	89	Северный Камаша
бром	943	Северный Уртабулак

ментов нужно отметить следующими положительными факторами:

1) для их выявления не обязательно проводить дорогостоящие геологоразведочные работы. Использование существующих добычных скважин позволяет провести только гидрогеохимическое опробование и проведение соответствующих химических анализов, результаты которых могут быть использованы для обоснования их дальнейшего комплексного использования;

2) отпадает необходимость в затратах не только на добычу этих вод, поскольку они извлекаются на поверхность в процессе добычи углеводородного сырья, но и затрат по обустройству скважин (подготовка площадок, подведение электроэнергии, строительство накопительных бассейнов т.д.);

3) использование попутных вод в качестве источника извлечения редких элементов будет способствовать снижению стоимости добычи основного полезного ископаемого.

Немаловажным положительным фактом является то обстоятельство, что комплексное извлечение редких элементов согласуется со статьями 14, 33, 35, 36 и 37 Закона Республики Узбекистан «О недрах», в которых указано на обеспечение наиболее полного извлечения из недр экономически рентабельных запасов основных и попутных полезных компонентов.

Анализ работ, выполненных в научно-исследовательских институтах ИГИРНИГМ, ГИДРОИГЕО и посвященных изучению химического состава подземных вод БКАБ, позволил констатировать следующее. Наибольший интерес с точки зрения практического освоения ценных компонентов и коллекторских свойств водовмещающих пород представляют промышленные воды, приуроченные к карбонатной толще верхнеюрского возраста) [2].

В попутных водах нефтяных месторождений содержится целый ряд полезных компонентов. В их число входят такие элементы, как литий, рубидий, цезий, стронций, йод, бор, бром, магний, калий, германий, рений, золото, кобальт, никель, молибден, сурьма, мышьяк и др.

В частности, по содержанию золота к первоочередным объектам для постановки не только технологических исследований по его извлечению, но и объектами для постановки детальных гидрогеологических исследований в целях подсчета и их утверждения в ГКЗ Республики Узбекистан являются следующие: Кумли, Северный Уртабулак, Алан, Шимолий Акназар, Янги Каратепа, Бешбулак, Дехканабад, Южный Тандырча.

По данным исследований (С.А. Бакиев, 2012) объем сбросных вод на месторождении Крук на начало 2000 г. (после отделения флюида от нефти) составлял 9282 м³/сут и отмечается тенденция увеличения объема сбросных вод и обводненности месторождения) [2, 3]. По расчетам, проведенным авторами, при переработке 9282 м³/сут попутных вод со средним содержанием золота 0,000068 мг/л получается свыше 230 кг

золота в год. По этим же данным величина прогнозных ресурсов по месторождению Северный Уртабулак составляют порядка 21592 м³/сут, а содержание золота в подземных водах данного месторождения составляет 0,000013 мг/л. Следовательно, прогнозные ресурсы золота составят более 102 кг золота в год. Таким образом, только по двум месторождениям можно получить более 330 кг золота в год. При средней стоимости 1 г золота порядка 40 долл. США (на момент расчета стоимость 1 унции золота на лондонской бирже металлов превышала 1300 долл. США) получается, что экономическая эффективность при извлечении золота может составить более 13 млн долл. США.

Согласно исследованиям С.А. Бакиева (2012) из промышленных вод только одного месторождения Крук в год можно получить (т/год):

Cs — 1,02; Sr — 765,7; Ge — 1,36; J — 94,5; Br — 1226,0; B₂O₃ — 786,0.

Учитывая возрастающий интерес к литию (в связи с выпуском литиевых батарей), нами ранее были оценены прогнозные запасы лития в подземных водах Узбекистана. Их прогнозные запасы составляют 4022 т/год или 4 022 000 кг/год при условии, что 1 кг Li₂CO₃ стоит порядка 6,0 долл. США, возможный доход от реализации составит более 24 млн долл. США в год.

Таким образом, целесообразность использования гидроминеральных ресурсов республики в качестве источника для извлечения редких элементов и благородных металлов несомненно имеет большие перспективы.

В заключение отметим, что геолого-экономическая оценка месторождений подземных промышленных вод имеет ряд особенностей, отличающихся от аналогичной оценки рудных месторождений:

1) эксплуатационные запасы измеряются не единицами массы, а дебитом водозаборов, гарантированным на определенный срок (обычно 10 000 сут). К запасам подземных вод в отличие от запасов твердых полезных ископаемых неприменимы такие понятия, как оконтуривание, блок, прирезка и т.д. В основе подсчета запасов подземных вод лежат не геометрические построения, а прогноз изменения во времени гидродинамических и гидрохимических условий эксплуатации месторождений;

2) одновременно с запасами промышленной воды фиксируются производственная мощность (по воде) перерабатывающего предприятия и расчетный срок его работы. Это определяет содержание кондиционных требований к месторождениям и условиям их разработки, а также суть геолого-экономической оценки месторождений подземных промышленных вод.

Геолого-экономическая оценка требует сопоставления и выбора оптимальных показателей разработки месторождения промышленных подземных вод. Учитывая вышеизложенное положение о том, что в качестве гидроминерального сырья предлагается использовать попутно извлекаемые и сбросные воды

нефтегазовых месторождений, к числу таких показателей можно отнести:

- минимальные промышленные концентрации полезных компонентов;
- минимальный дебит эксплуатационной скважины;
- максимальное понижение динамических уровней в скважинах в период эксплуатации;
- суммарный дебит скважин;
- оцененные запасы сбросных и попутно-извлекаемых вод;
- наличие вредных компонентов и примесей;
- наличие компонентов, которые целесообразно извлекать попутно с основным производством.

При сопоставлении технико-экономических показателей разработки месторождений необходимо принять во внимание также: капиталовложения в сырьевую базу и основное производство; стоимость добычи кубического метра воды; общая годовая добыча продукции; себестоимость продукции; удельные капиталовложения на 1 т продукции; сроки окупаемости капиталовложений в сырьевую базу и основное производство и обусловленная этими сроками рентабельность предприятия. Учитывая специфику место-

рождений промышленных вод и задачи их изучения и оценки, определенное внимание в работе следует уделить вопросам подсчета эксплуатационных запасов подземных промышленных вод. При этом авторы рассматривают такие воды как комплексное полезное ископаемое, освоение которого может существенно увеличить в ближайшем будущем минерально-сырьевой потенциал страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакиев, С.А. К вопросу изучения содержания золота в промышленных подземных водах Узбекистана / С.А. Бакиев, А.С. Ибрагимов / Матер. междунар. науч.-технич. конф. «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан». — Ташкент, 2016. — С. 53–54.
2. Бакиев, С.А. Закономерности распространения и условия формирования подземных промышленных литиевых вод Узбекистана / С.А. Бакиев, С.А. Арипов, А.С. Ибрагимов и др. — Т.: ГП «Институт ГИДРОИНГЕО», 2015. — 103 с.
3. Бакиев, С.А. Промышленные воды Узбекистана и перспективы их использования / С.А. Бакиев. — Т.: ГП «Институт ГИДРОИНГЕО», 2012. — 140 с.

© Бакиев С.А., Ибрагимов А.С., Исмаилов Б.Ж., 2020

Бакиев Саиднасим Алимович //
Ибрагимов Азиз Сабинович // aziz56@mail.ru
Исмаилов Бахтияр Жантиевич //

ОХРАНА НЕДР И ЭКОЛОГИЯ

УДК 550.7+551.2.01:616-036.2

Белов С.В. (ООО «ОЗГЕО»), Вольфсон И.Ф. (Российское геологическое общество «РосГео»)

КОРОНАВИРУС, ЭНДОГЕННАЯ АКТИВНОСТЬ ЗЕМЛИ И СОЦИУМ

В связи с пандемией COVID-19 рассмотрено проявление эпидемий и пандемий, обрушивавшихся на человечество на протяжении его длительной истории. Показан экспоненциальный рост их числа и степени катастрофичности. Проанализирована их связь с такими проявлениями эндогенной активности Земли как сейсмичность, вулканизм и другие, а также взаимосвязь этих компонентов геологической жизни планеты с разнообразными социальными катаклизмами. Выполненный их совместный анализ как единого гео-био-социального процесса, позволил сделать прогностические выводы, свидетельствующие, что в ближайшие годы мировое сообщество могут ожидать катастрофы разнообразной природы. В России в ДВФО рекомендовано создать междисциплинарный центр по комплексному изучению и мониторингу гео-био-социальных процессов. **Ключевые слова:** коронавирус, эндогенная активность Земли, гео-био-социальные процессы.

Belov S.V. (OZGEO), Wolfson I.F. (ROSGEO)

CORONAVIRUS, ENDOGENOUS EARTH ACTIVITY AND SOCIETY

*In connection to the pandemic of COVID-19, the manifestations of epidemics and pandemics that befell humanity throughout its long history is considered. Exponential growth of their number and degree of catastrophic is shown. Their interrelations with such manifestations of endogenous activity of the Earth as seismicity, volcanism, etc., as well as the relationship of these components of the geological life of the Planet with various social cataclysms have been analyzed. The joint analysis of geo-bio-social process as a single phenomena has made it possible to develop prognostic problems indicating that in the coming years the world community can expect disasters of diverse nature. In the Far Eastern Federal District of Russia its recommended to create an interdisciplinary center for the comprehensive study and monitoring of geo-bio-social processes. **Keywords:** coronavirus, endogenous activity of the Earth, Geo-Bio-Social processes.*

Введение

Что такое коронавирус COVID-19 сегодня, благодаря беспрецедентному вниманию к нему СМИ, знают все. Однако в многочисленных публикациях не рассматривается такой аспект, как связь охватившей