

**РЕСУРСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИМПОРТОЗАМЕЩАЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
КОМПОНЕНТОВ, БАЛЬНЕОЛОГИИ НАСЕЛЕНИЯ  
И ДЕЗИНФЕКЦИИ ПИТЬЕВЫХ ВОД**

*Серебряков Андрей Олегович*, доцент, кафедра «Промысловая геология, гидрогеология и геохимия горючих ископаемых», Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, Geologi2007@yandex.ru

*Серебряков Олег Иванович*, доктор геолого-минералогических наук, профессор, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, Geologi2007@yandex.ru

Астраханская область располагает среди регионов РФ и на мировом уровне уникальными ресурсами подземных вод, которые позволяют использовать их не только для улучшения среды обитания человека, но и получать из них ценные промышленные компоненты, которые не добываются в Европе, Азии и других частях света, что резко повысит экономическое положение региона и улучшит социально-медицинское состояние региона. Согласно Методическим указаниям «Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей их вертификации» Министерства здравоохранения Российской Федерации, к ведущим сырьевым ресурсам государства относятся подземные минеральные воды. В качестве основных критериев оценки ценности минеральных вод приняты особенности их химического состава и физических свойств (показатель общей минерализации, преобладающие ионы, повышенное содержание газов, микроэлементов, величина кислотности и температура источника), которые одновременно служат важнейшими показателями для их классификации. К группе минеральных вод относятся подземные природные воды, растворенные соли которых используются для промышленной добычи, а также в лечебных целях для наружного применения или для внутреннего употребления. Лечебными питьевыми считаются воды, которые по своей общей минерализации пригодны для приема внутрь или в случае разбавления их пресными водами (до 1–15 г/дм<sup>3</sup>) сохраняют традиционные природные свойства.

**Ключевые слова:** подземные воды, промышленные компоненты, бальнеология, водоподготовка, питьевые воды

**UNDERGROUND WATER RESOURCES OF THE ASTRAKHAN REGION  
FOR OBTAINING IMPORT-SUBSTITUTING INDUSTRIAL COMPONENTS,  
BALNEOLOGY OF THE POPULATION AND DISINFECTION  
OF DRINKING WATER**

*Serebryakov Andrey O.*, associate Professor, Department of "Field Geology, hydrogeology and Geochemistry of fossil fuels", Astrakhan State University, Geologi2007@yandex.ru

*Serebryakov Oleg I.*, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Astrakhan State University, Russian Federation, 414000, Astrakhan, pl. Shaumyan, 1, Geologi2007@yandex.ru

The Astrakhan region has unique underground water resources among the regions of the Russian Federation and at the world level, which make it possible to use them not only to improve the human habitat, but also to obtain from them valuable industrial components that are not extracted in Europe, Asia and other parts of the world, which will dramatically increase the economic situation of the region and improve the socio-medical condition of the region. According to the Methodological Guidelines "Classification of mineral waters and therapeutic mud for the purposes of their verification" of the Ministry of Health of the Russian Federation, underground mineral waters are among the leading raw materials of the state. The main criteria for assessing the value of mineral waters are the features of their chemical composition and physical properties (the indicator of total mineralization, the prevailing ions, the increased content of gases, trace elements, the value of acidity and the temperature of the source), which at the same time serve as the most important indicators for their classification. The group of mineral waters includes underground natural waters, the dissolved salts of which are used for industrial extraction, as well as for medicinal purposes for external use or for internal use. Medicinal drinking water is considered to be water that is suitable for ingestion by its

total mineralization or in the case of dilution with fresh water (up to 1–15 g/dm<sup>3</sup>) retains its traditional natural properties.

**Keywords:** underground water, industrial components, balneology, water treatment, drinking water

Минерализация – сумма всех растворимых в воде веществ – ионов, биологически активных элементов (исключая газы), выражается в граммах на 1 дм<sup>3</sup> воды. По показателю общей минерализации (М) различают: слабоминерализованные (1–2 г/дм<sup>3</sup>), малой (2–5 г/дм<sup>3</sup>), средней (5–15 г/дм<sup>3</sup>), высокой (15–30 г/дм<sup>3</sup>) минерализации, рассольные минеральные воды (35–150 г/дм<sup>3</sup>) и крепкорассольные (150 г/дм<sup>3</sup> и выше). Для внутреннего лечебного применения используют минеральные воды с минерализацией от 1 до 15 г/дм<sup>3</sup>, рассолы и крепкие рассол применяют для ванн при различных заболеваниях.

Промышленные подземные природные воды необходимо с экономической точки зрения рассматривать для добычи редких элементов из пластовых вод. Для создания производства по извлечению промышленно ценных компонентов из подземных вод необходимо учитывать следующие показатели:

количественное содержание извлекаемых компонентов в подземных водах;  
общий объем (добыча) подземных вод, который извлекается с площади (месторождения) за единицу времени;

эффективность технологии извлечения компонентов;

цены и спрос на перспективное сырье на мировых и внутренних рынках.

Йод является важным микрокомпонентом во многих отраслях

промышленности, он применяется в основном в медицине и фармакологии, в сельском хозяйстве (добавка к кормам для повышения продуктивности, добавка к удобрениям), в реактивной технике, атомной промышленности и т. д. Йод является необходимым элементом всех живых организмов. Жители многих стран испытывают дефицит йода в организме, что увеличивает риски к наличию базедовой болезни.

Одним из распространенных способов получения йода служит его добыча из подземных вод, поскольку он является распространенным галогеном. Йод не скапливается в горных породах, сырьем для его получения служит подземная гидросфера.

По результатам геологоразведочных работ на перспективных площадях необходимо оценить запасы йодных вод, позволяющие приступить к строительству первой очереди завода по производству йода мощностью 100 т в год, а затем на выделенном участке довести добычу до 500 т в год. Россия закупает ежегодно до 750 тыс. т йода по импорту при дефиците 1,5 млн т. В Китае дефицит йода достигает 5 млн т в год. Казахстан йод не производит. Проектом необходимо предусматривать непосредственно на месте производство высококачественной продукции марки «Ч» (чешуированного и гранулированного), не уступающей мировым стандартам (табл.). По заявке покупателя возможно производить технический йод марок «А», «Б», а также медицинские препараты.

В мировой практике применяется, в основном, три метода извлечения йода из промышленных вод: воздушно-десорбционный, анионитный и угольно-адсорбционный. Для воздушного метода извлечения йода основным условием является наличие йодсодержащих вод с температурой 40 °С.

Угольно-адсорбционный метод в отличие от воздушно-десорбционного наиболее приемлем для извлечения йода из низкотемпературных подземных вод. Метод требует большие производственные издержки, существенно отражающиеся на повышении себестоимости производимой продукции.

Таблица

**Состав производимой продукции**

Наименование показателя	Норма для марки		
	Б	А	С
Массовая доля йода, в % не менее	97	99	99,5
Массовая доля хлорида и бромида, % не более	0,015	0,01	0,015
Массовая доля органических веществ, % не более	0,02	0,08	-
Остаток при прокаливании, % не более	0,15	0,05	0,04
Массовая доля воды, в % не более	Не норм.	0,8	-
Массовая доля сульфатов (SO <sub>4</sub> )	-		0,01

Анионитный способ извлечения йода по сравнению с другими имеет следующие преимущества:

1. Высокая сорбционная емкость анионита по йоду (до 350–400 кг/м<sup>3</sup> по сравнению с 50 кг/м<sup>3</sup> для угля КАД), что значительно уменьшает количество и объем технологических аппаратов, площади для их размещения, позволяет резко снизить массу перерабатываемого сорбента;

2. Возможность многократного использования анионита в процессе сорбции йода;

3. Селективная способность сорбции йода анионитом, поэтому примеси, содержащиеся нередко в подземных водах (нафтенновые кислоты), значительно меньше загрязняют концентрат;

4. Возможность вести сорбцию при меньшей кислотности;

5. Полная механизация и автоматизация процесса.

Бальнеологические воды в Астраханской области являются гидрогеологической сырьевой базой для добычи природных подземных бальнеологических вод, лечащих заболевания кожи, костей, сердечно-сосудистые болезни, обмена веществ, нервные, лучевые и другие. Возможно развитие местных круглогодично работающих лечебных центров и баз рекреации в черте городов, которые исключат необходимость выезжать в дальние страны и края, для успешного и экономичного лечения практически многих болезней (кроме хирургии). Для обеспечения фронта работ по снабжению бальнеологическими водами лечебных и рекреационных баз предлагается:

1. Уточнить геолого-промысловые условия получения бальнеологических вод на различных административных территориях расположения лечебных и рекреационных баз.

2. Сертифицировать типы бальнеологических вод по видам врачебного назначения в районах расположения баз.

3. Разработать горно-геологические проекты добычи бальнеологических вод в районах баз.

4. Выделить санитарно-защитные зоны эксплуатации подземных объектов в районах баз.

5. Разработать технические конструкции разведочных скважин с переводом их в эксплуатационные гидрогеологические скважины для различных районов баз.

6. Разработать проекты лечебно-оздоровительных центров (комплексов) бальнеологии вод для районов расположения баз.

7. Разработать технологические системы подачи бальнеологических вод в лечебные комплексы баз.

Водоподготовка к дезинфекции поверхностных вод взамен биохимочистки вод для водоснабжения питьевыми водами баз отдыха и рекреации, а также населенных

пунктов, расположенных на берегах рек, ериков и протоков, из которых вода подается для питья по водопроводам без какой-либо очистки. В условиях резкой жары, а также во время дождей воды поверхностных водотоков содержат большое количество отрицательных показателей (содержание микробов, коли-титр и т. д.), делающих поверхностные воды опасными для жизни. Практически для всех крупных населенных пунктов (как правило, областных) на очистных сооружениях и крупных водозаборах для дезинфекции применяется жидкий хлор, являющийся практически боевым отравляющим веществом. Поэтому хлор дезинфицирует воду уничтожением вредных органических веществ (микробов), что также опасно для человеческих организмов.

В последние годы разрабатываются методы дезинфекции вод для питьевых нужд взамен хлора, которые основаны на имеющихся в природных водах собственных растворенных компонентах, абсолютно безвредных для человека.

Возможна модернизация природных вод для самодезинфекции питьевых вод на базах отдыха (рекреации) с разработкой технологий водоподготовки для конкретных населенных пунктов Астраханской области.

Таким образом, при стоимости одного литра нефти 0,25 доллара и готового продукта одного литра бензина на АЗС порядка одного доллара, стоимость 1 кг йода-сырца на международном рынке составляет 70 долларов, а стоимость ряда медицинских препаратов на его базе достигает 500 долларов. При этом себестоимость получения йода из природных вод не превышает 6 доллара, т. е. окупаемость капитальных вложений в добычу гидросырья составляет 3–4 года, чего нет ни в одной другой промышленной отрасли.

#### Список литературы

1. Арцев, А. И. Инженерно-геологические и гидрогеологические исследования для водоснабжения и водоотведения / А. И. Арцев. – М. : Недра, 1979. – С. 42–45.
2. Бондаренко, С. С. Геолого-экономическая оценка месторождений подземных промышленных вод / С. С. Бондаренко, Г. В. Куликов, Л. А. Лубенский. – Москва : Недра, 1988. – С. 90–92.
3. Боровский Б. В. Оценка запасов подземных вод / Б. В. Боровский, Н. И. Дробноход, А. С. Язвин // 2-е изд., перераб. и доп. – Киев : Высшая школа, 1989. – 106 с.
4. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – М. : Медицина, 2005. – № 2. – 58 с.

#### References

1. Artsev, A. I. *Engineering-geological and hydrogeological studies for water supply and sanitation*. M., Nedra, 1979, pp. 42–45.
2. Bondarenko, S. S., Kulikov G. V., Lubensky L. A. *Geological and economic assessment of underground industrial water deposits*. Moscow, Nedra, 1988, pp. 90–92.
3. Borevsky, B. V., Drobnokhod, N. I., Yazvin, A. S. *Evaluation of underground water reserves*. Kiev, Vysshaya shkola, 1989, 106 p.
4. *Questions of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture*. Moscow, Meditsina, 2005, no. 2, 58 p.