

УДК 556.33.314

© Д. чл. УАГН В. К. Дейнека

**ЖЕЛЕЗИСТЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ
КУСТАНАЙСКОГО ЗАУРАЛЬЯ**

г. Кустанай, ул. Гоголя, 75

V.K. Deineka

**FERROUS MINERAL WATER OF THE TRANS-URAL
KOSTANAI REGION**

Автореферат

Приведена первая сводка по проявлениям железистых минеральных вод Кустанайского Зауралья. Выделены три генетических типа. Дана общая характеристика условий их формирования и химического состава.

Abstract

This is the first generalization about the ferrous mineral water manifestations of the Trans-Ural Kostanai region. There are three genetic types. There is common characteristic of their forming conditions and chemical composition.

К железистым лечебным относятся подземные воды, содержащие не менее 10- мг/дм³ растворенного железа, обычно присутствующего в виде ионов Fe⁺⁺ и Fe⁺⁺⁺ (3). Крепкими железистыми являются воды с концентрацией железа более 100 мг/дм³ (4). Они характерны для сульфатных кислых вод, омывающих сульфидные руды, содержащие много пирита и пирротина (купоросные воды).

Весьма широкое распространение железистых вод отмечается на западном крыле Тобольского артезианского бассейна (ТАБ) в составе грунтовых и подземных слабо напорных вод, содержащихся в четвертичных аллювиальных, миоцен-олигоценых, эоценовых и меловых отложениях.

Основными источниками железа в регионе являются фемические минералы и сульфиды железа, содержащиеся в породах основного состава, формирующих обширные золоторудные и медно-золото-сульфидные поля среди

уральских структур, выведенных под денудационный срез еще в среднем палеозое. Дезинтеграция и химическое разложение этих образований сопровождаются выносом огромного количества растворимого железа, которое не только пропитывает коры выветривания, но и «окрашивает» практически все породы геологического разреза от верхнего палеозоя до современных осадков. Не случайно здесь находится два бурожелезняковых бассейна (Аятский и Лисаковский).

Довольно высока концентрация в породах разреза покровного яруса и магнетита, который появился в них в процессе механического разрушения крупных залежей магнетитовых руд Кустанайской железорудной полосы.

Существенным источником железа в составе морских мел-палеогеновых отложений являются вкрапления и гнезда пирита, марказита, мельниковита, гидротроилита, образовавшихся по органическим остаткам при диагенезе в условиях восстановительной среды. Нередки среди них прослои и линзы сидеритов.

Активный вынос и миграция железа в потоках подземных вод, движущихся с запада на восток, сопровождаются его сорбцией кремнистыми минералами и коагуляцией коллоидных форм.

Так как в составе подземных вод присутствуют кислород и углекислота атмосферного и биогенного происхождения железо мигрирует преимущественно в виде двух и трехвалентных ионов, образуя легко растворимые соединения FeCO₃, FeSO₄, FeCl₂, Fe(OH)₃. Несмотря на значительное содержание в воде сульфат-ионов, среда субнейтральна (рН 6,5-7,5) и лишь в случаях их явного доминирования характеризуется слабо кислой реакцией. Прямые индикативные определения железа у водоисточников показывают, что почти всегда в воде преобладают двухвалентные катионы, составляя 60-75% от его общего содержания. Попутно отметим, что при массовом опробовании водопунктов без полевого анализа железа и консервации проб, химическими анализами спустя 30 суток фиксируется лишь 5-10% содержаний железа от первоначального природного, так как оно выпадает в нерастворимый осадок. Это указывает на значительно большую встречаемость железистых минеральных

вод в регионе, чем установленную и, возможно, более высокую концентрацию в них железа. По этой же причине затруднено отслеживание пространственных переходов и границ железистых вод с различной концентрацией железа и не всегда естественным представляется «очаговое» отображение их развития.

Пространственное размещение подземных железистых вод, их нахождение в различных гидродинамических зонах и гидрохимических полях, а также приуроченность к разнообразным водоносным породам большого стратиграфического диапазона (рисунок) указывают на неоднородность условий их формирования и наличии нескольких генетических типов. Общие специфические особенности образования железистых вод заключены в весьма продолжительном времени контакта подземных вод с железосодержащими породами, накопительном эффекте, что возможно в условиях замедленного водообмена при достаточном наличии кислорода, а в некоторых случаях – условий испарительного концентрирования солей. Минерализованные железистые воды почти всегда являются представителями определенных групп и типов минеральных вод (табл.), что повышает их бальнеологическую ценность. Это также подтверждает их генетическое родство, обусловленное специфическими условиями формирования таких вод.

Исходя из некоторых различий и особенностей формирования, величины общей минерализации и ионного состава, а также нахождения в гидрогеологическом разрезе ТАБ могут быть выделены следующие генетические типы железистых подземных вод.

Воды выщелачивания. Распространены в западной части ТАБ и на восточном склоне Уральского складчатого массива. Водовмещающими являются высокожелезистые трещиноватые перидотиты среднего палеозоя, перекрытые слабодоносными глинисто-щелнистыми корами выветривания (скв.502), меловые пески и бурожелезняковые руды Аятского железорудного бассейна (скв.32). Схема обогащения подземных вод железом описана на примере образования марциальных вод (6).

Основные характеристики подземных железистых вод Кустанайского Зауралья

Генетический тип	№ скв.	Продуктивный водоносный горизонт	Содержание железа мг/дм ³	pH	Формула химического состава	Группа и тип минеральной воды по соленому составу (ГОСТ 13273-88)
Выщелачивания	502	Перидотит, PZ	10	7,6	M0,7 $\frac{Cl47HCO^334}{Na48Mg40}$	XIV феодосийский
	40032	Песок, бурожелезн. руда, К	10	7,3	M1,1 $\frac{SO^450Cl37}{Ca53}$	
	925	-«-	12	7,0	M0,9 $\frac{Cl47SO^433}{Na77}$	
Окисления сульфидов железа	976	Песчаник P ₂ , песок аQ	13	7,9	M0,6 $\frac{HCO^344SO^438}{Na36Ca34Mg30}$	кремнистая
	212	Песчаник P ₂	15	7,4	M1,6 $\frac{Cl40SO^445}{Na47Ca29}$	XX хилловский
	62020	-«-	13	7,4	M3,2 $\frac{Cl46SO^432}{Na73}$	XIX чартакский
	62052	-«-	20	7,9	M10,8 $\frac{SO^463Cl31}{Na65}$	XIV нижневкинский
	32018	-«-	11	7,3	M2,8 $\frac{Cl55SO^438}{Na61Ca25}$	XX хилловский
	41022	-«-	20	8,0	M1,0 $\frac{SO^440Cl32}{Na62}$	XIV феодосийский
	41023	-«-	30	7,1	M5,1 $\frac{Cl70SO^425}{Na63}$	XVIII сергенинский
	41029	-«-	48	7,4	M1,0 $\frac{Cl41SO^434}{Na53Ca27}$	XVIII флмаатинский
	69	-«-	16		M1,4 $\frac{SO^461}{Na55Ca25}$	XV угличский
	23	Песок N ₁	10	7,7	M0,6 $\frac{HCO^355Cl33}{Na80}$	
	1м	Песчаник К, Известняк С ₁	32	7,6	M6,1 $\frac{Cl80}{Na65Ca20}$	XXVIII друзкинкайский
	Испарительного концентрирования	962	Песок Q	16	7,5	M 42,7 $\frac{Cl60}{Na60}$

Подземные воды грунтовые и слабонапорные, пресные (0,7-1,1 г/дм³), гидрокарбонатно-хлоридные магний-натриевые и хлоридно-сульфатные натриевые с pH 7,3-7,6. Содержание железа в них 10-15 мг/дм³.



Воды окисления сульфидов железа. Выявлены на присклоновых участках долин рек Уй, Тобол и Убаган в составе водоносных песков и песчаников морского эоцена и мела, а также гидравлически связанных с ними скальных пород палеозоя и четвертичных аллювиальных отложений. Встречены такие воды и в составе олигоцен-миоценового водоносного горизонта, контактирующего с водоупорными глинами чеганской свиты ($P^3_2\check{c}g$).

Источником железа в подземных водах являются его сульфиды, содержащиеся в виде вкраплений и гнезд в породах мел-палеогена, окисляемые кислород-содержащими грунтовыми и слабонапорными пластовыми водами, местами самоизливающимися. Формирование этих вод происходит на участках с относительно свободной инфильтрацией метеорных осадков в зонах замедленного движения и чаще скрытой разгрузки, осуществляемой в речных долинах, частично выполненных слабопроницаемыми отложениями. Схема накопления железа в подземных водах, очевидно, сходна с происходящей на месторождении вблизи оз.Медвежье Курганской области (1), обследованном автором в 1976 г.

Подземные железистые воды обычно с повышенной минерализацией ($1,6-12,8 \text{ г/дм}^3$) хлоридно-сульфатные, иногда сульфатные кальциево-натриевые субнейтральные (рН 7,1-8). Содержание железа в таких водах до 48 мг/дм^3 . Нередко в них присутствует кремниевая кислота (до 70 мг/дм^3) и сероводород, а также бром и йод (в концентрациях ниже бальнеологических норм). На Тобол-Убаганском междуречье выявлены железосодержащие ($5-9 \text{ мг/дм}^3$) пресные подземные воды, пригодные для питьевых целей, но требующие обезжелезивания (водозабор п. Каменск-Уральский). Это наиболее распространенный генетический тип железистых вод с достаточно значительным модулем эксплуатационных ресурсов ($3-7 \text{ м}^3/\text{сут.км}^2$).

Воды испарительного концентрирования. Встречены в котловинах озер и на слабо дренируемых участках грунтовых бассейнов с неглубоким залеганием уровня (3-4 м). Формирование железистых вод испарительного типа происходит в местах скрытой разгрузки железосодержащих минерализованных подземных вод мел-палеогеновых морских отложений. Концентрация в них железа и других ионов растет за счет подземного испарения. Характеризуются весьма замедленным водообменом и повышенной минерализацией (до 43 г/дм^3), хлоридным и сульфатно-хлоридным составом, нейтральной средой (рН – 7,5). Содержание железа в таких водах до 16 мг/дм^3 , присутствуют бром ($56,6$) и йод (1 мг/дм^3). Ресурсы таких вод ограничены, а их практическое использование в качестве лечебных железистых проблематично.

Выявленные проявления железистых минеральных вод являются первой далеко не полной сводкой обзорного характера для Кустанайского Зауралья. Они однозначно указывают на возможность обнаружения и широкого использования месторождений этих физиологически ценных вод во всем Восточном Зауралье Казахстана и России. Их эксплуатация будет способствовать укреплению лечебно-бальнеологической базы действующих санаториев и профилакториев, а также наполнению рынка пока дефицитными лечебно-столовыми водами.

Литература

1. **Васильева В.Н.** Железистые воды курорта Озеро Медвежье. В сб. «Вопросы изучения курортных ресурсов СССР», Медгиз, 1955.
2. **Гидрохимические показатели состояния окружающей среды.** Эколайн, «Международный экологический союз», М., 2000.
3. **ГОСТ СССР 13273-88.** Воды минеральные питьевые, лечебные и лечебно-столовые ТУ. Из-во Стандарты, М., 1988.
4. **Иванов В.В.** Классификация подземных минеральных вод, М. Недра, 1975.
5. **Курмангалиев Р.М., Муртазин Е.Ж.** Минеральные воды Большого Тургая (Распространение, лечебные свойства, перспективы использования), Самара, 1996.
6. **Овчинников А.М.** Минеральные воды (Учение о месторождениях минеральных вод с основами гидрохимии и радиогидрогеологии). Изд.2. М., 1963.