

УДК 556.33.314

© Д.чл. УАГН В.К. Дейнека

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КРЕМНИСТЫХ
МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД В КУСТАНАЙСКОМ ЗАУРАЛЬЕ**

г.Кустанай, СКО АМР РК

© V.K.Deineka

**PECULIARITIES OF SILICEOUS MINERAL WATERS
FORMATION IN KOSTANAI ZAURALYE**

Автореферат

Кремнистые минеральные воды распространены в эоценовых и верхнемеловых отложениях на западном крыле Тобольского артезианского бассейна. Выявлены вблизи речных долин, где они формируются в процессе химического растворения кремнийсодержащих водоносных пород с участием кислорода и углекислоты атмосферы.

Abstract

Siliceous mineral waters occur in the Eocene and the Late-Cretaceous deposits in the west wing of Tobol artesian basin. The mineral waters were discovered nearby the river valleys, where they are formed in the process of chemical dissolution of siliceous water-bearing rocks with the activity of oxygen and carbonic gas of the atmosphere.

Кремний – после кислорода наиболее распространенный элемент литосферы (27,7%). В виде кремнекислоты (H_2SiO_3) он постоянно присутствует в подземных водах. Её концентрация в них отражает химический состав водовмещающих пород и состояние физико-химической среды. Наибольшие концентрации (332 мг/дм^3) отмечены в вулканических акротермах [3]. Это указывает на высокую растворимость кремния в условиях высоких температур и давлений, присущих газонасыщенным водам глубинных разломных зон.

Термодинамические условия Тобольского артезианского бассейна (ТБА) платформенного типа характеризуются низкотемпературным полем ($8-10^\circ\text{C}$) и умеренным гидростатическим давлением, определяемым неглубоким (до 200 м) погружением

пластовых вод. Последние на западном крыле ТАБ формируются за счет инфильтрации атмосферных осадков и латерального перемещения к его центральной части. При этом происходит их частичное смешение с морскими и седиментационными растворами, выщелачивание пород, диффузия и ионный обмен, абсорбция и химическая сорбция. Направленность и интенсивность этих процессов зависит от вещественного состава водовмещающих пород, скорости водообмена, состояния среды (рН, Eh) и ряда других факторов. В зависимости от их сочетаний содержание кремнекислоты в подземных водах изменяется от 2-10 до 104 мг/дм^3 . При этом устанавливаются определенные закономерности пространственного распределения подземных вод с кондиционным содержанием H_2SiO_3 (50 и более мг/дм^3), придающим им бальнеологические свойства.

Особенностями строения ТАБ являются многоярусное размещение водоносных пород, часто перемежающихся с полупроницаемыми и водоупорными слоями, малые уклоны и скорости движения подземных вод, их напорный характер. Бассейны грунтовых вод находятся в приповерхностных четвертичных, плиоценовых, миоценовых и олигоценых озерно-аллювиальных отложениях и отмечаются относительно активным водообменом. От нижележащих водоносных горизонтов напорных вод в эоценовых и меловых отложениях они отделены регионально-водоупорной толщей морских глин чеганской свиты, размытой только в речных долинах.

Порово-пластовые воды в эоценовых и меловых отложениях заключены в опоках, глинистых песках и песчаниках на глинисто-опоковом, реже кремнистом цементе, слабо трещиноватых. Совместно с залегающей ниже трещинно-карстовой зоной палеозойских пород складчатого фундамента они образуют сложную водонапорную систему, режим которой управляется дренирующим влиянием долин рек Уй, Тогузак, Тобол и Убаган. Днища долин ступенчато снижаются с запада на восток от отметок 200 до 80 м, что обеспечивает локальную разгрузку потока подземных вод на пути его продвижения, вытеснение погребенных морских вод и формирование в глубоко погруженных хорошо водопроницаемых слоях пресных и слабосоленых инфильтрогенных и смешанных подземных вод с газами атмосферы. В маловодопроницаемых слоях процесс вытеснения

минерализованных вод весьма замедленный, что обуславливает наличие в них мало разбавленных соленых вод.

На присклоновых участках долин в питании подземных вод эоценового и мелового водоносных горизонтов участвуют атмосферные осадки, насыщенные кислородом и углекислотой. При этом формируются локальные, часто протяженные зоны опресненных вод сложного химического состава, содержащих повышенные концентрации сульфатов, кремнекислоты и железа.

Обогащение подземных вод кремнекислотой в эоценовом горизонте происходит в результате продолжительного и активного их контакта с кремнийсодержащими породами в процессе их химического растворения, молекулярной диффузии и замещения поровых растворов. Растворению кремния, особенно биогенного (опал диатомовых водорослей и радиолярий, спикул губок), содержащегося в опоках до 98%, содействуют щелочная среда и высокая ионная сила воды, присущая слабым растворам в присутствии сульфат-иона [1]. Наибольшая концентрация кремнекислоты (104 мг/дм^3) установлена в пресной ($0,7 \text{ г/дм}^3$) воде сульфатного магний-натриевого состава (скв.98). Подавляющее количество проявлений кремнистых вод приурочено к придолинным участкам, где водоносные опоки и песчаники залегают вблизи дневной поверхности (рис.). Активную роль в их формировании играют кислородсодержащие метеорные воды и нисходящее перетекание инфильтрогенных вод из покровных отложений.

Появление в них сульфат-иона, а часто и трехвалентного железа, видимо связано с окислением сульфидов железа (пирит, мельниковит, марказит), образованных по органическим остаткам в восстановительной среде при диагенезе морских осадков. Этим обусловлено довольно частое нахождение подземных вод сульфатного состава, обогащенных одновременно кремнекислотой и железом (скв. 69, 62020, 7772).

Кремнистые воды содержатся также в меловых глинистых песках и песчаниках в зонах их контакта со слабоминерализованными кислородсодержащими водами. Это указывает на участие в их формировании тех же ведущих факторов и процессов, обеспечивающих образование кремнистых вод в эоценовых отложениях.

На междуречьях, где подземные воды находятся на значительной глубине, а водоносный горизонт перекрыт водоупорными глинами, препятствующими проникновению кислородсодержащих вод, развиты преимущественно минерализованные ($6-12 \text{ г/дм}^3$) хлоридные натриевые воды, практически не содержащие кремнекислоты и железа.

Таким образом, ведущая роль в формировании кремнистых акратопек в ТАБ принадлежит процессам выщелачивания и окисления кремнийорганических пород. Минерализация их ведет к появлению простых, обедненных энергией химических соединений, какими являются сульфат и гидрокарбонат натрия. Такие минеральные воды являются многофункциональными (обладают лечебными свойствами нескольких типов вод).

Часто наблюдаемое в речных долинах вторичное окремнение опок и песчаников вероятно связано с разгрузкой здесь кремнистых подземных вод. В условиях снижения пластового давления и рН (за счет кислых атмосферных осадков) часть кремния с кремнекислоты из подземных вод адсорбируется водовмещающими породами, особенно песчаниками, что приводит к заполнению свободных пор кремнием (цементации).

По данным Г.П.Малахова [2] кремний – важнейший биостимулятор организма человека и его систем. Он регулирует баланс около 70 других микроэлементов и окислительно-восстановительные процессы, стимулирует работу иммунной системы, рост и срастание костей. Кремний укрепляет стенки сосудов, улучшает состояние волос, кожного покрова, хрящей и сухожилий, хрусталика глаза. В массе человека 70 кг содержится 2,1 г кремния. Суточная потребность в нем 20-30 мг, но только 3,5 мг поступает в организм с пищей.

Дефицит кремния может быть покрыт употреблением кремнистых лечебно-столовых вод, особенно пресных питьевого качества. Учитывая отсутствие на рынке таких вод, актуальной становится задача освоения их проявлений. Ресурсы таких вод весьма существенны и возобновляемы. Эксплуатация месторождений возможна вблизи г.Костанай и других крупных населенных пунктов, а также действующих санаториев и профилакториев Костанайской области.

Литература

1. Гаррелс Р.М., Крайст У.Л. Растворы, минералы, равновесия. М. «Мир», 1968.
2. Малахов Г.П. Витамины и минералы. С-П. ИК «Невский проспект», 2003.
3. Овчинников А.М. Минеральные воды. М. Госгеолтехиздат, 1963.
4. Овчинников А.М. Гидрогеохимия. М. Недра, 1970.
5. Основы гидрогеологии. Гидрогеохимия. Наука, СО, Н-Сиб., 1982.
6. Щербаков А.В. Геохимия термальных вод. М.Наука, 1968.