

*Мязина Н.Г.*

**КАСПИЙ АЖЫРЫМ АҢ ӨРӨӨНДӨГҮ ГЕОТЕКТОНИКАЛЫК ШАРТТАРДА  
МИНЕРАЛДЫК СУУЛАРДЫН ПАЙДА БОЛУШУ**

*Н.Г. Мязина*

**ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ  
ВОД ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ**

*N.G. Myazina*

**GEOTECTONIC CONDITIONS OF FORMATION OF MINERAL  
WATERS OF THE CASPIAN BASIN**

УДК: 556.3: 553.7[470.56+574]

*Каспий бассейндик Чыгыш - Европалык платформадагы эң терең суу ажырым а Гидродинамикадагы жогорку кабатка-жылы суу кычкыл-хлорид ар үч топ ашык, хлорид-купоросу, хлорид дарылоо боюнча "конкреттүү" компоненттерин жана касиеттери жок, ошондой эле суутек, бром, йод жана бор суу өрөөндөгү болуп саналат. Чөкмө жабуу борбордук болжотко жайгашкан, ал эми гранит-гнейс катмары ажырым аң өрөөндүн четтеринде. Чөкмө жабуу каптамы 20 км жогору. Аймактагы минералдык суу пайда болушу уникалык шарттары геотектоника өзгөчөлүктөр түзүлүшү жана өнүгүшүнө байланыштуу. Каспий ажырым аң өрөөндөгү геотектоника өнүгүшүнүн кайталангыс шартына, абдан айырмалуу тик зоналары менен ар кандай генезиси, химиялык курамы жана минералдык сууларды минералдаштыруу тарабынан түзүлөт. Гидродинамикадагы жогорку кабатка-жылы суу кычкыл-хлорид ар үч группа чоң айырмалуу менен хлорид-купоросу, хлорид дарылоо боюнча "спецификалу" компоненттерин жана касиеттери жок, ошондой эле суутек, бром, йод жана бор суу. Кунгур сульфат-галогендик катмарда таркатылган магний хлорид менен натрий-магний эритмелери, жана калий менен магний бар бассейндерде түзүмдөр менен камтыган (P/kg), пайда болгон минерал суу аналогдору абдан тудуу эритмелери өлгөн деңиз жана көл Эльтон сууларына барабар. Бул эритмелери 0,9-3,9 км минералдашуусу 170-480 г/дм<sup>3</sup> жана жогорку шогырлануу J, Br жана бор түбүнө боюнча ачылат. Гидродинамикадагы төмөнкү кабатында-жылы аныкталган натрий хлориди, натрий-кальций жана кальций-натрий эритмелери 300 минералдашкан, фундаментке жакындаганда ондогон эсе г/дм<sup>3</sup> азайган. Алар, Вологодук, Москводук жана Усть-Качинскдагы типтүү минералдык сууларына окшош болуп саналат.*

**Негизги сөздөр:** Каспий бассейндик, Борбордук Каспий рифти, геотектоника, минералдык суунун провинциясы, минералдык суулар, бальнеологиялык азот-метан хлорид абдан тудуу эритмелери, типизация, гидроминералдык чийки зат.

*Прикаспийская впадина является самой глубоководной впадиной Восточно-Европейской платформы. Осадочный чехол залегает в центральной части на базальтовом, а по окраине впадины на гранито-гнейсовом слоях. Мощность осадочного чехла превышает 20 км. Уникальность условий формирования бассейнов минеральных вод региона обусловлена особенностями геотектонического строения и развития. Благодаря уникальным геотектоническим условиям развития Прикаспийской впадины, здесь сформировались разнообразные по генезису, химическому составу и минерализации минеральные воды с весьма свое-*

*образной вертикальной зональностью. В верхнем гидродинамическом этаже встречаются воды трех групп с большим разнообразием сульфатно-хлоридных, хлоридно-сульфатных, хлоридных вод без «специфических» компонентов и свойств, а так же сероводородные, бромные, йодные и борные воды. В сульфатно-галогенной толще кунгура распространены хлоридные магниевые и натриево-магниевые рассолы, а в бассейнах с формациями калий и магний содержащими (P/kg), сформировались минеральные воды-аналоги рассолам Мертвого моря и озера Эльтон. Эти рассолы вскрыты на глубинах 0,9-3,9 км с минерализацией 170-480 г/дм<sup>3</sup> и высокими концентрациями J, Br и бора. В нижнем гидродинамическом этаже выявлены хлоридно-натриевые, натриево-кальциевые и кальциево-натриевые рассолы с минерализацией 300, уменьшающейся к фундаменту до десятков г/дм<sup>3</sup>. Они являются аналогами Вологодского, Московского и Усть-Качкинского типов минеральных вод.*

**Ключевые слова:** Прикаспийская впадина, Центрально-Прикаспийский рифт, геотектоника, провинция минеральных вод, минеральные воды, бальнеологические азотно-метановые хлоридные рассолы, типизация, гидроминеральное сырье.

*The Caspian depression is the deepest depression of the East European platform. The sedimentary cover lies in the Central part on the basalt, and on the outskirts of the depression on the granite-gneiss layers. The capacity of the sedimentary cover exceeds 20 km. The uniqueness of the conditions for the formation of mineral water pools in the region is due to the peculiarities of geotectonic structure and development. Due to the unique tectonic conditions of development of the Caspian basin has evolved diverse in Genesis, chemical composition and mineralization of mineral water with a very distinctive vertical zonation. In the upper hydrodynamic floor there are waters of three groups with a wide variety of sulfate-chloride, chloride-sulfate, chloride waters without "specific" components and properties, as well as hydrogen sulfide, bromine, iodine and boron waters. In sulfate-halogen thicker Kungur common chloride of magnesium and sodium-magnesium brines, and pools with formations of potassium and magnesium (P/kg), formed of mineral water-analogues of the brines of the Dead sea and lake El'ton. These brines were discovered at depths of 0.9-3.9 km with mineralization of 170-480 g/dm<sup>3</sup> and high concentrations of J, Br and boron. In the lower hydrodynamic floor, chloride-sodium, sodium-calcium and calcium-sodium brines with mineralization 300, decreasing to the Foundation to tens of g/dm<sup>3</sup>, were identified. They are analogues of Vologda, Moscow and Ust-Kachkinskaya types of mineral waters.*

**Key words:** *Caspian depression, Central Caspian rift, geotectonics, mineral waters province, mineral waters, balneological nitrogen-methane chloride brines, typing, hydromineral raw materials.*

**Характеристика геотектонических условий.**

Прикаспийская впадина является самой глубоководной впадиной Восточно-Европейской платформы. Мощность ее чехла превышает 20 км. На северо-востоке она граничит с герцинидами Урала, которые отделены от платформы структурами Предуральского краевого прогиба.

Южнее и восточнее границу впадины и Восточно-Европейской платформы проводят вдоль Южно-Эмбинской зоны погребенных дислокаций. Их называют краевыми швами Восточно-Европейской платформы (рис. 1).

Хотя Прикаспийская впадина включена в состав платформы, но кора ее относится к субокеаническому типу, что обусловлено ее краевым положением. Западная и южная граница впадины и платформы проводится вдоль палеозойского надвига Донецко-Каспийской складчатой зоны, получившей название Кряжа Карпинского.

Дислокации этой зоны развиваются вдоль разломов докембрийского фундамента. Здесь в юго-западном направлении унаследовано проявились герцинские и альпийские надвиговые фронты, а северо-западнее – континентальные средне- и позднепротерозойские рифты. Западнее впадины расположена Воронежская антеклизы [1].

В Прикаспийской впадине на герцинском этапе формирования образовался глубоководный бассейн с некомпенсированным осадконакоплением. В начале средне-пермского времени на Урале и в Донецко-Каспийской зоне в результате орогенеза происходит изоляция Прикаспийской впадины и южной части Предуральского прогиба с формированием в условиях аридного климата иренской сульфатно-галогенной толщи.

Глубоководный прогиб отделился от Восточно-русского эпиконтинентального моря барьерным рифом. В результате водоемы впадины и прогиба претерпели осолонение. Герцинский цикл развития территории завершился к среднему триасу, и ее площадь превратилась в сушу. Но здесь продолжались слабые погружения с накоплением континентальных осадков вплоть до позднего триаса и ранней юры.

В поздней юре со стороны Тетиса развивается трансгрессия с терригенно-карбонатным осадконакоплением. Южные бассейны соединились с бассейном Баренцева моря. В раннем мелу происходит регрессия, а в позднем мелу трансгрессия достигает максимума с формированием карбонатных отложений во впадинах.

В раннем палеогене площади морских акваторий сокращаются, и в составе осадков растет роль обломочных отложений. В олигоцене и неогене поднятия и погружения чередуются, как и обломочные отложения с известняками и мергелями.

На после кунгурском этапе геотектонического развития Прикаспийская впадина превратилась в классическую область соляно-купольной тектоники (рис. 2).

Соляные купола сформировались благодаря деформациям соленосных толщ кунгурского возраста [1].

Соленосные толщи и соляная тектоника развивались и западнее исследуемой впадины, в пределах Днепровско-Донецкой впадины с девонским возрастом соленосных толщ.

С юга Прикаспийская впадина контактирует с наложенными более молодыми структурами Скифской и Западно-Туранской платформ. На границе со Скифской платформой имеет место, отмеченная выше, Донецко-Каспийская складчатая зона или Кряж Карпинского. Она генетически связана с Донбассом и является его восточно-юго-восточным продолжением. Их структуры связаны с крупной рифтовой системой, заложенной в позднем девоне.

В визейский век раннего карбона произошли их деформации с последующим метаморфизмом пород среднего палеозоя. На месте будущей Скифской платформы возник ороген.

В пермский период в пограничной зоне с Прикаспийской впадиной сформировались грабен-прогибы с красноцветами континентальной молассы. После сакмарского века произошли деформации с последующей инверсией и надвиганием этих дислокаций на край Прикаспийской впадины.

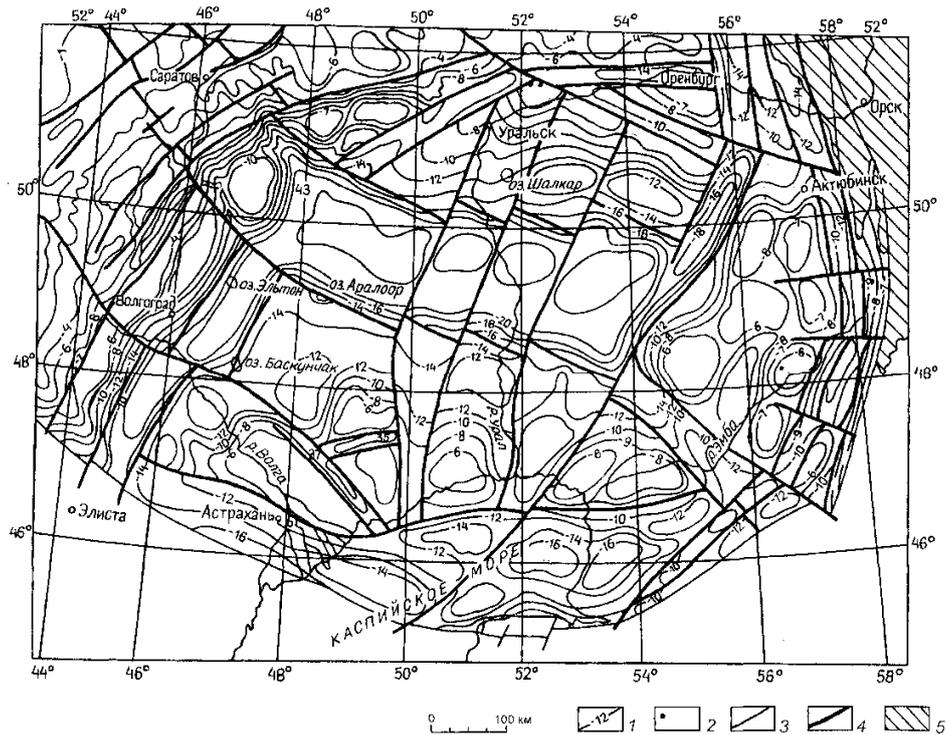
В ранне-киммерийскую фазу деформаций формирование их завершилось с амплитудой надвига на Прикаспийскую впадину в несколько десятков километров. В результате денудации структур Донецко-Каспийской зоны юрскими и более молодыми отложениями была перекрыта зона сочленения Прикаспийской впадины древней Восточно-Европейской платформы с молодой Скифской платформой.

В триасе в пограничной зоне Скифской платформы в результате трансгрессии сформировались мелководные морские и лагунные карбонатно-терригенные осадки, а в результате рифтинга образовались субширотные грабен-прогибы с глубоководными глинистыми отложениями и пачками бимодальных вулканитов.

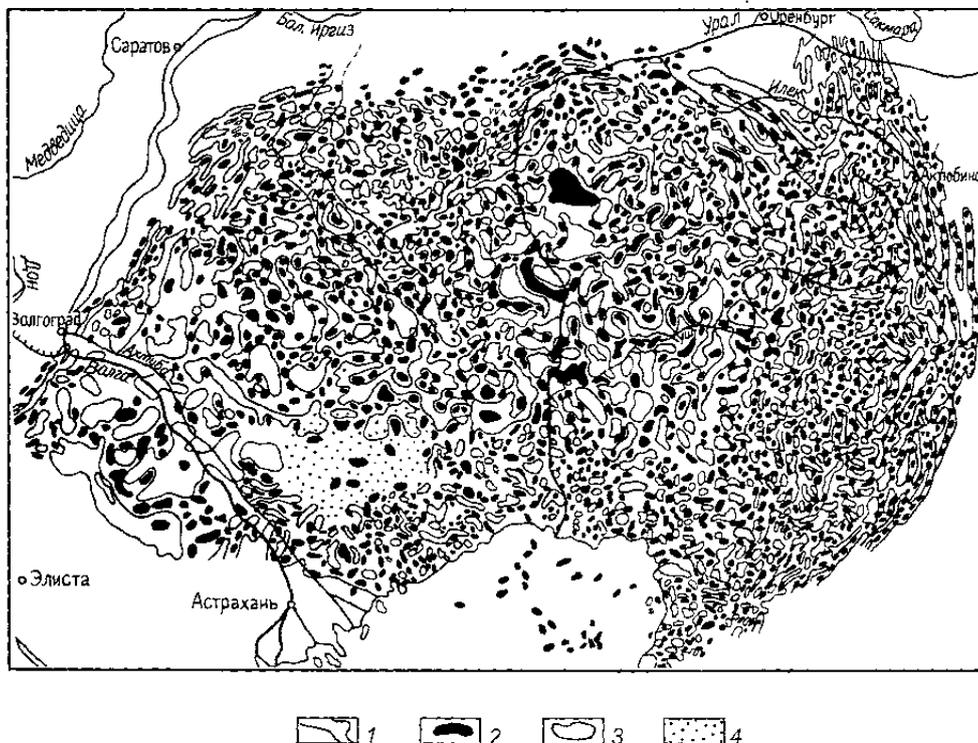
В мезозое трансгрессии и регрессии чередуются, и в результате значительной трансгрессии в верхнемеловое время карбонатные отложения перекрывают и Скифскую плиту и Прикаспийскую впадину.

Скифская платформа отделена на востоке от Западно-Туранской плиты Аграханско-Гурьевским глубинным разломом.

Эта плита севернее граничит с Прикаспийской впадиной по Южно-Эмбинскому шву. Он отделяет Прикаспийскую впадину от Северо-Устьюртской синеклизы, которая наложена на блок пород байкальского возраста, представленные континентальной корой.



**Рис. 1.** Структурная карта Прикаспийской впадины по поверхности дорифейского фундамента (по Л.Ф. Волчегурскому и др.)  
 1 - сграатоизогипсы; 2 - скважины, достигшие пород фундамента; 3 - разломы; 4 - краевые швы Восточно-Европейской платформы; 5 - Южный Урал и Мугоджары



**Рис. 2.** Прикаспийская впадина - схема строения поверхности кунгурских соленосных отложений (по Л.Ф. Волчегурскому и др.)  
 1 - соляные гряды и массивы; 2 - соляные штоки; 3 - межгрядовые и межкупольные зоны; 4 - массив Рын-песков, недостаточно изученный геолого-геофизическими методами.

Чехол синеклизы с общей мощностью до 12 км, в верхней 5-ти километровой толще представлен юрско-кайнозойскими образованиями. Они залегают с несогласием на красноцветах триаса и верхней перми. Структуры Западно-Туранской плиты на западе прослежены в Каспийском море на несколько десятков километров вплоть до северо-восточного борта Терско-Каспийского прогиба.

Прикаспийская впадина с девона до перми претерпела эволюцию, представляя собой глубоководный бассейн с не компенсированным осадконакоплением.

В ранней перми, сформировавшиеся кряж Карпинского, и кавказские герциниды отделили впадину от открытого моря. Морская вода стала поступать во впадину только через узкие протоки в Предуральском и Преддонецком прогибах. В условиях сухого и жаркого климата сформировались соленосные образования мощностью до 4 км.

После этого впадина периодически превращалась из мелководного бассейна в сушу с маломощными мелкообломочными осадками. С середины триаса здесь преобладали континентальные условия.

На границе триаса и юры в связи с раннекиммерийским этапом тектогенеза и его заключительными деформациями Кряж Карпинского стал погребенной структурой, а Прикаспийская впадина и Предуральский прогиб стали областями размыва и локального континентального осадконакопления.

В средней юре произошла трансгрессия моря, захватившая всю территорию от южных морей до Баренцево моря с терригенно-карбонатными и песчано-глинистыми отложениями.

В мелу кратковременная регрессия моря сменилась погружением территории в сотни метров.

Отложения мергелей и мела перекрыли и соседнюю Скифскую платформу. В раннем палеогене роль песчано-глинистых осадков возросла. В неогене преобладала регрессия за исключением акчагыльской ингрессии по долинам Волги и Урала [2].

**Уникальность условий формирования бассейнов минеральных вод** региона обусловлена особенностями его геотектонического строения и развития. Прикаспийский седиментационный бассейн формировался на краю Восточно-Европейской герцинской платформы на контакте и во взаимосвязи со структурами киммерийского и отчасти альпийского этапов тектогенеза.

Это – гетерогенная структура, сформированная на месте глубоководного палеозойского окраинно-морского бассейна, изолированного от палеоокеана в результате сближения и коллизии с герцинидами Урала, Мугоджар, а на юге с кряжем Карпинского и киммерийскими платформами Сарматской и Западно-Туранской.

Субокеаническая кора, мощная толща осадков, более 20 км, наличие в их разрезе кунгурской соленосной толщи до 4-х км с разнообразными формами соляной тектоники – все это определило условия формирования минеральных вод.

В литосферной плите впадины присутствуют субокеаническая и континентальная кора, проявляются рифтогенез, обусловивший сложное блоковое строение фундамента и глубокое его погружение.

В Центрально-Прикаспийском рифте осадочный чехол залегают непосредственно на базальтовом реликтовом слое субокеанической коры. Минеральные воды бассейна и их типизация определяются особенностями вертикальной гидрогеологической зональности осадочного чехла, сформировавшейся в результате истории геотектонического развития.

**Натурная и экспериментальная часть.** Территория Прикаспийской впадины принадлежит к «Провинции азотных, азотно-метановых и метановых артезианских бассейнов платформ, краевых прогибов и складчатых областей».

Провинция содержит группу соленых и сильно минерализованных вод, обычно холодных, практически без газа или газифицирующих азотом в поверхностных слоях или метаном в более глубоких горизонтах. По газовому составу воды относятся к смешанным, азотным, метановым и азотно-метановым.

Из минеральных вод по классификации В.В. Иванова и Г.А. Невраева [3], в Прикаспийском мегабассейне преобладают воды: I – без «специфических» компонентов и свойств; III – сероводородные и V – бромные, йодные, борные воды и с повышенным содержанием органических веществ; В зонах выхода солянокупольных структур близко к поверхности или на поверхность встречаются радоновые воды.

По газовому составу выделены подгруппы вод: а) азотная и метановая – в группах I и V, б) азотная, метановая и углекислая – в группе III. Типизация минеральных вод бассейна определяется геолого-тектоническим развитием, которое определило особенности вертикальной гидрогеологической зональности осадочного чехла региона [1].

Соленосная, сульфатно-галогенная, флюидоупорная толща кунгура мощностью 4 км разделила воды верхнего и нижнего гидродинамических этажей. Своеобразие бассейна минеральных вод верхнего гидродинамического этажа обусловлено соляным диапиризмом с мульдами, прогибами, куполами и линейно хорошо выраженными соляными грядами, разделенными прогибами вдоль западного и северного бортов впадины.

Соляно-купольные поднятия во внутренней части впадины выходят на поверхность, или расположены близко к поверхности.

Соляные тела и мульды распределены по территории мозаично и с обособленными куполами гигантами (Эльтонским, Баскунчакским, Индерским).

Они имеют изометричную форму и разделены между собой глубокими межкупольными мульдами.

Абсолютная глубина сводов соляных куполов колеблется от 250 до 2000 м [2], а отдельных депрессий – до 6000 м.

В бессолевых межкупольных мульдах мощности верхнепермско-триасовых, среднеюрских и нижнемеловых отложений возрастают.

Депрессионные зоны, примыкающие к глубинным разломам, являются каналами миграции водных растворов и углеводородов из нижнего гидродинамического этажа, на что указывают гидрохимические и гидродинамические аномалии [4, 5].

Минерализация хлоридных натриево-кальциевых и кальциево-натриевых вод здесь варьирует от 36 до 344 г/дм<sup>3</sup>.

В связи с разгрузкой этих вод по разрывным нарушениям сформировались солеродные озера Эльтон, Баскунчак, Индер.

Они приурочены к сводовым частям одноименных соляных куполов. Их солеродный режим поддерживается, в основном, за счет соленосных отложений.

Своды куполов нарушены сбросами, в связи с которыми сформировались локальные гидрохимические зоны с источниками минеральных вод.

Рапа и иловые лечебные соленасыщенные сульфидные грязи используются населением при заболеваниях опорно-двигательного аппарата и для общего оздоровления.

В верхнем гидродинамическом этаже имеется большое разнообразие минеральных воды.

Нами исследованы гидрокарбонатно-хлоридные минеральные воды, хлоридно-натриевые, магниевые и магниево-натриевые рассолы (табл. 1).

Таблица 1

Минеральные воды верхнего гидродинамического этажа

Площадь, скв. глубина опробования и возраст горизонта	Формула Курлова	Тип минеральной воды
Сморгодинский источник, озеро Эльтон, Q <sub>11h</sub> z	$M8.22 \frac{Cl65SO_4 26HCO_3 9}{Na75Mg16Ca9}$ pH 7.1 CO <sub>2</sub> св. 110 мг/дм <sup>3</sup> .	Чартаковского, Каспийского
р.Солянка Эльтонский купол	$Bг_{0,033}M_{22,2} \frac{Cl97HCO_3 2SO_4 1}{Na75Mg15Ca10}$ pH <sub>6,7</sub> H <sub>2</sub> S <sub>22</sub> мг/дм <sup>3</sup>	Старорусский 1, сл. сероводород.
Паромненская 1, 45, amQ <sub>11-11h</sub> z	$M 1,672 \frac{Cl54HCO_3 25SO_4 21}{Na72Ca16Mg12}$ pH 7.3	Айвазовский
Скв.5076-Волжская, 1566-1580, P <sub>2t</sub>	$J_{0,002}Bг_{0,171}M_{144} \frac{Cl98SO_4 2}{Na82Ca12Mg6}$ pH <sub>7,1</sub>	Вологодский
Скв.1-Заволжская (Калмыкия) 2087-2095. Т	$J_{0,007}Bг_{0,093}M_{205,2} \frac{Cl100}{Na91Ca6Mg3}$ pH <sub>6,1</sub>	Московский
Аралсорская 25, 2086-2090, K <sub>1a</sub>	$Bг 0,6 M 344 \frac{Cl100}{Na74Mg24Ca2}$ pH 7,2	Московский

Хлоридные магниевые, натриево-магниевые рассолы распространены только в бассейнах с формациями, содержащими соли калия и магния кунгурского возраста.

Эти рассолы с минерализацией 170-540 г/дм<sup>3</sup> и плотностью до 1,32 г/см<sup>3</sup> вскрыты на глубинах 0,9-3,9 км.

Они содержат невысокие концентрации йода (1-35 мг/дм<sup>3</sup>), Bг (до 12,3 г/дм<sup>3</sup>) и H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (5,5 г/дм<sup>3</sup>), имеют высокую степень метаморфизации (rNa/rCl=0.08÷0.16; Cl/Bг=55÷205) и pH=<4,0-6,0 [3, 4].

Они – талассогенные, сингенетичные вмещающим породам кунгурского возраста и являются слабоизмененной маточной рапой, соответствующей

завершающей стадии пермского галогенеза. Хлоридные магниевые рассолы с высоким содержанием брома в разбавленном виде могут использоваться в бальнеологии и талассотерапии, являясь аналогами вод Мертвого моря и озера Эльтон (табл. 2).

В нижнем гидродинамическом этаже встречаются хлоридные натриевые, натриево-кальциевые (кальциево-натриевые) рассолы, с минерализацией, уменьшающейся от 300 г/дм<sup>3</sup> по разрезу к фундаменту до десятков г/дм<sup>3</sup>. По составу они – хлоридные натриевые и кальциево-натриевые (табл. 3), являясь аналогами Вологодского, Московского, Усть-Качкинского типов.

Хлоридные магниевые рассолы

Название площади, скв., глубина опробования. Возраст горизонта	Формула Курлова	Тип минеральной воды
Челкарский купол, 850, P <sub>1</sub> kg	Br 8,5 J0.025 M429 $\frac{Cl199SO_41}{Mg98Ca1Na1}$ pH 3,9	Близок рапе оз. Эльтон и Мертв моря
Скв.21-Тингутинская, 890-907, P <sub>1</sub> kg	Br 1,571 M 343. $\frac{Cl100}{Mg52Na38Ca10}$ pH 5.8	Близок рапе оз. Эльтон и Мертв моря
Скв. 7-Светлоярская, 961-1241, P <sub>1</sub> kg	Br 12,32 M 343. $\frac{Cl100}{Mg95Na5}$ pH 4.0	Близок рапе оз. Эльтон и Мертв моря
Скв. 2-Ново-Николаев-ская, 1272, P <sub>1</sub> kg	Br 3,969 M 344. $\frac{Cl100}{Mg85Ca14Na1}$ pH 4.0	Близок рапе оз. Эльтон и Мертв моря
Соль-Илецкое месторождение, P <sub>1</sub> kg (маточные рассолы)	Br 5,6 M 347. $\frac{Cl97}{Mg70Na25K5}$ pH 4.0	Близок рапе оз. Эльтон и Мертв моря
132 Маячная, 878 – 882, P <sub>1</sub> kg	Br 0,226 M 110,41 $\frac{Cl98SO_42}{Na92Ca7,5Mg0,5}$ pH 7,0	-

Таблица 3

Минеральные воды нижнего гидродинамического этажа

Название площади, скв., глубина опробования и возраст горизонта	Формула Курлова	Тип минеральной воды
Скв. 2-Ерусланская, 1875-1905, C <sub>3</sub> gl	Br 0,226 M 217,231 $\frac{Cl100}{Na83Ca12Mg5}$ pH 7,0	Московский рассольный
Скв. 279-Ново-Никольская, 4952-4953. P <sub>1</sub>	J <sub>0,17</sub> Br <sub>0,179</sub> M <sub>128,8</sub> $\frac{Cl196SO_43HCO_31}{Na93Ca5Mg2}$ pH 6.1	Вологодский
Скв. 2-Николаевская, 3208-3195, C <sub>2</sub> v	J <sub>0,009</sub> Br <sub>0,643</sub> M <sub>231,8</sub> $\frac{Cl100}{Na70Ca22Mg8}$ pH 5,3	Усть-Качкинский

Они пока не эксплуатируются, поскольку залегают на больших глубинах, недоступных для бурения.

**Выводы.**

1. Благодаря уникальным геотектоническим условиям развития Прикаспийской впадины, здесь сформировались разнообразные по генезису, химическому составу и минерализации минеральные воды с весьма своеобразной вертикальной зональностью. В верхнем гидродинамическом этаже встречаются воды трех групп с большим разнообразием сульфатно-хлоридных, хлоридно-сульфатных, хлоридных вод без «специфических» компонентов и свойств, а также сероводородные, бромные, йодные и борные воды.

2. В сульфатно-галогенной толще кунгура распространены хлоридные магниевые и натриево-магниевые рассолы, а в бассейнах с формациями калий и магнийсодержащими (P<sub>1</sub>kg), сформировались минеральные воды-аналоги рассолам Мертвого моря и озера Эльтон. Эти рассолы вскрыты на глубинах 0,9-3,9 км с минерализацией 170-480 г/дм<sup>3</sup> и высокими концентрациями J, Br и бора.

3. В нижнем гидродинамическом этаже выявлены

хлоридно-натриевые, натриево-кальциевые и кальциево-натриевые рассолы с минерализацией 300, уменьшающейся к фундаменту до десятков г/дм<sup>3</sup>. Они являются аналогами Вологодского, Московского и Усть-Качкинского типов минеральных вод.

**Литература:**

1. Хаин В.Е. Тектоника континентов и океанов. - М.: Научный мир, 2001. - 606 с.
2. Гаев А.Я. Гидрогеохимия Урала и вопросы охраны подземных вод. - Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1989. 368 с.
3. Мязина Н.Г. Вертикальная гидрогеохимическая зональность подземных вод Прикаспийской впадины // Геология, география и глобальная энергия. - Астрахань, 2013. №4(51). - С. 59-64.
4. Мязина Н.Г. Гидрогеохимические особенности рассолов надсолевого комплекса Прикаспийской синеклизы // Геология, география и глобальная энергия. - Астрахань. 2013. - №4 (51). - С. 96-100.
5. Жингель В.А., Абрамов В.М., Герасименко Ю.А., Мязина Н.Г. Оценка перспектив нефтегазоносности надсолевых отложений Волгоградского сектора Прикаспийской впадины // Недра Поволжья и Прикаспия. - Саратов. 2015. №2(81). - С. 3-14.

Рецензент: д.геол.-мин.н., профессор Усупаев Ш.Э.