

ЗНАЧЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ПРЕСНЫХ ВОД ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ

В статье рассмотрены основные закономерности формирования и размещения пресных подземных вод среднечетвертичного-современного аллювиального горизонта приуроченного к Волго-Ахтубинской пойме Северо-Каспийского артезианского бассейна. Приведен химический состав вод.

Ключевые слова: Волго-Ахтубинская пойма, Северо-Каспийский артезианский бассейн, пресные воды, минерализация.

Особое место в Северо-Каспийском артезианском бассейне занимает Волго-Ахтубинская пойма. На всем ее протяжении в результате периодического промывания грунтов паводковыми водами формируются пресные воды с минерализацией от 0,3– до 1,0 г/дм³ и выше. Основным в этом районе является водоносный горизонт, заключенный в аллювиальных четвертичных отложениях. Волго-Ахтубинская пойма и Волжская дельта протягивается на 500 км от г. Волгограда до с. Верхнее-Лебяжье на юге. Пойма ограничена от правобережных и левобережных равнин крутыми обрывистыми склонами высотой от 25-30 м на севере до 3-5 м на юге. Левый склон отличается меньшей высотой и сглаженностью. Глубина вреза от 0,5-2,0 до 10-20 м., на юге Волго-Ахтубинская пойма переходит в современную дельту Волги, образованную между протоками Бахтемиром, Бузаном, Ахтубой [1]. Левобережье р. Волги и правобережье ниже Красноармейского района г. Волгограда приурочено к бортовой зоне Прикаспийской синеклизы, характеризующейся мощным покровом преимущественно морских четвертичных и неогеновых отложений и наличием толщи галогенных пород пермского возраста оказывающих влияние на формирование химического состава подземных вод. Присутствие в разрезе галогенных пород способствует засолению вышележащих вод за счет питания их более солеными снизу по тектоническим нарушениям. Кроме того, ровный рельеф Заволжья, сухой климат также способствуют накоплению в зоне свободного водообмена минерализованных вод, на фоне которых в основном пресные подземные и слабосоленоватые воды Волго-Ахтубинской поймы играют важную роль для хозяйственно-питьевого водоснабжения Нижнего

Поволжья и экологии этого региона.

Главной водной артерией является река Волга, протекающая в меридиональном направлении и резко меняющая у южной окраины г. Волгограда свое направление на восточное. Её ширина у г. Волгограда 1-3 км, урез воды в межень располагается на абсолютной отметке +11 м, в половодье повышается до +4 м, глубина достигает 10-18 м.

Волга – типично равнинная река с уклоном 0,000055 и средней скоростью течения в межень около 0,5 м/с. Ширина русла 0,8-2,0 км, глубина до 12 м. Среднегодовой расход в межень составляет 2,5-4,0 тыс. м³/сек, в паводок увеличивается до 20-30 тыс. м³/сек. Питание реки осуществляется преимущественно талыми, дождевыми и грунтовыми водами.

В районе Волжской ГЭС от Волги отделяется левый рукав – р. Ахтуба, текущая параллельно основному руслу р. Волги и отделяющую от Прикаспийской низменности широкую (до 36 км) Волго-Ахтубинскую пойму. Пойма пересечена многочисленными протоками, старицами, блуждающими руслами и озерами.

Материалы и методы

Для изучения пресных подземных вод Волго-Ахтубинской поймы были использованы следующие методы:

1) Анализ фондовых и литературных источников.

2) Для определения химического состава подземных вод выполнялся сокращенный химический анализ подземных вод который производится в целях подробной характеристики состава по окончании бурения разведочных и разведочно-эксплуатационных скважин, в конце опытных откачек при срав-

нительной оценке различных подземных вод. Применяется не только при режимных наблюдениях, но особенно для общей характеристики питьевых вод.

3) Систематизация подземных вод по химическому составу произведена на базе классификации Алекина-Посохова. В соответствии с ней выделено четыре типа вод (I – содовый; IIa – магниальный; IIб – гипсовый; IIIa – хлормагниевый; IIIб – хлоркальциевый, IV – кислый). Наименование водам дается по преобладающим анионам и катионам. Преобладающими считаются ионы, содержащиеся в количестве 20% и более при условии, что сумма анионов и катионов равна 100% в отдельности.

4) Для характеристики химического состава пресных вод в работе также используется формула Курлова, представляющая собой псевдодробь, в числителе которой в убывающем порядке указывается процентное содержание анионов, а в знаменателе – катионов.

Результаты обсуждения

Согласно региональному гидрогеологическому районированию ВСЕГИНГЕО, территория Волго-Ахтубинской поймы, относится к Северо-Каспийскому артезианскому бассейну пластовых вод.

Гидрогеологические условия территории обусловлены рядом факторов: геоморфологическими особенностями, климатом, геолого-тектоническим строением, новейшими тектоническими движениями, эрозионной деятельностью рек Волги и ее притоков.

Река Волга, протягивающаяся через всю территорию с северо-востока на юго-запад, разделяет ее на две контрастные области по геолого-структурным признакам, которые способствуют формированию подземных вод различных по качеству и условиям залегания.

В пределах Северо-Каспийского артезианского бассейна юго-восточной окраины Восточно-Европейской платформы практически, основным источником пресной воды являются подземные воды среднечетвертичного-современного аллювиального водоносного горизонта Волго-Ахтубинской поймы.

Особое место в Северо-Каспийском артезианском бассейне занимает Волго-Ахтубинская пойма, где в результате периодического промывания грунтов на всем ее протяжении от г.

Волгограда до низовьев, формируются пресные воды с минерализацией в основном от 0,5 г/дм³, реже до 1 г/дм³, иногда до 2,8 г/дм³. Основным в Волго-Ахтубинской пойме является водоносный среднечетвертичный-современный аллювиальный горизонт (aQ_{II-IV}) приурочен к долине реки Волга и ее рукава Ахтубы.

Водоносный среднечетвертичный-современный аллювиальный горизонт (aQ_{II-IV}) занимает обширную (до 40 км) Волго-Ахтубинскую пойму. Современные аллювиальные отложения почти повсеместно залегают на нижнехазарских песках ($aQ_{II\text{hz}}$) и образуют единый водоносный горизонт мощностью 10-40 м. В кровле горизонта во внутренней пойме обычно прослеживаются суглинки и супеси мощностью до 5-6 м, нижняя часть разреза сложена мелко-среднезернистыми и крупнозернистыми песками мощностью 13-35 м. В песках прослеживается обычно 2-3 прослоя гравийно-галечного материала.

Водовмещающими породами являются разномерные (от тонко- до крупнозернистых) пески поймы с прослоями суглинков, супесей и глин.

Грунтовые воды залегают на глубине от 1-5 м во внутренней пойме до 6,5-8 м на прирусловых валах.

Подстиляется горизонт породами различного возраста от палеогенового до неогенового возраста (в районе г. Волгограда – майкопскими водоупорными глинами), составляя с ними иногда единый водоносный комплекс. Мощность водонасыщенной части горизонта составляет от долей метра до 20 м, а в долине реки Волги у г. Волжского она увеличивается до 40 м.

Водоносный горизонт имеет свободную поверхность, с глубиной залегания зеркала подземных вод в пределах 0-5 м, реже до 20 м. Абсолютные отметки уровня воды распределяются следующим образом: в долине р. Ахтубы от –10 до –14 м.

Подземные воды характеризуется гидравлической связью с современной гидрографической сетью и отсутствием каких-либо выдержанных водоупорных слоев, затрудняющих питание горизонта за счет атмосферных осадков. Коэффициент фильтрации аллювиальных песков, определенный по откачкам, составляет 0,5-10 м/сут, а для галечников и грубозернистых песков достигает 30-50 м/сут. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,01 до 6,67 л/с-м, водо-

проводимость – 100 – 200 м²/сут, иногда до 500-1000 м²/сут и более. Наибольшие значения приурочены к горизонту, залегающему на песчаных или трещиноватых отложениях более раннего возраста и составляющих с ними единый водоносный горизонт.

Кроме того, высокие значения водопродимости отмечены в пределах Волго-Ахтубинской поймы (до 1320 м²/сут), где водовмещающими породами являются средне- крупнозернистые пески с гравием и галькой.

Дебит скважин от 0,4-20 до 42,5 л/с при понижении от 1,5-10,5 до 17 м. Воды пестрого химического состава от 0,1-4,5 г/дм³.

Минерализация грунтовых вод преимущественно не превышает 1 г/дм³, но встречаются воды с минерализацией до 3 г/дм³. Более минерализованные воды приурочены к южным аридным районам Астраханской области, где более интенсивное испарение. По химическому составу воды от гидрокарбонатных кальциево-натриевых, магниевых-кальциевых до сульфатно-хлоридных и хлоридных натриевых. Изменчивость химического состава воды по площади отличается значительной интенсивностью. В Волго-Ахтубинской пойме подземные воды заражены железом (до 20-30 мг/дм³), при нормативе (предельно-допустимой концентрации) ПДК суммарного Fe не более 0,3 мг/дм³ [2]. Общая жесткость изменяется от 2,35-8,29 мг-экв/л при ПДК (7 мг-экв/л).

На участках пойм, прилегающих в коренным берегам Волги и Ахтубы, встречаются слабосолоноватые воды с минерализацией 1,95-3,66 г/дм³ сульфатного кальциевого или трехкомпонентного по анионам и катионам состава. В грунтовых водах повсеместно отмечаются повышенные концентрации (до 13-30 мг/дм³) закисного железа. Интересно отметить, что в пробах воды, отобранных из колодцев, железо практически отсутствует. Объясняется это, видимо тем, что в колодцах, сечение которых на 1,5-2 порядка больше чем в скважинах, создаются благоприятные условия для аэрации воды и выпадения железа в осадок. Данные некоторых химических анализов приведены в таблице 1.

Изменение величины минерализации и химического состава подземных вод возрастает с С на Ю от 1-3 г/дм³ (Светлый Яр) до 1-30 г/дм³ (Замьяны). А в средней зоне (долина Енотаевки) она заметно выше на левом берегу (0,3-4,1) г/дм³, чем на правом (0,6-1,5 г/дм³). Состав вод из-

меняется от гидрокарбонатного кальциевого состава до хлоридного натриевого. Грунтовые воды присклоновой поймы гидрокарбонатные кальциевые или натриевые с общей минерализацией 0,4-0,6 г/дм³. Характерно увеличение минерализации по направлению от русла к тыловому шву поймы, где испарение и транспирация наибольшие. В период интенсивной инфильтрации минерализация вод понижается.

Грунтовые воды северной зоны междуречной поймы по химическому составу преимущественно гидрокарбонатные от кальциевых до натриево-кальциевых. Общая минерализация их колеблется от 0,15 до 0,5 г/дм³ при минерализации поверхностных вод от 0,2-0,3 г/дм³. Подземные воды средней зоны обычно сульфатные кальциевые или хлоридные натриевые. Общая минерализация колеблется от 0,2 до 2,0 г/дм³. Поверхностные воды от гидрокарбонатных кальциевых с минерализацией 0,4 г/дм³ до хлоридных натриевых с минерализацией до 1,1 г/дм³. Южная придельтовая зона междуречной поймы отличается от средней зоны большим развитием постоянно-действующих водотоков, а также более песчаным составом пород зоны аэрации. Подземные воды приурочены к еще более тонкозернистым и глинистым пескам, чем в средней зоне.

Химический состав подземных вод придельтовой зоны, в приречной части поймы преобладают гидрокарбонатные кальциевые, натриевые и натриево-магниевые воды с минерализацией до 0,2 г/дм³ для внутренней же части поймы характерны воды от сульфатных кальциевых до хлоридных натриевых с общим содержанием солей до 2,0 г/дм³. Только в непосредственной близости от водотока распространены гидрокарбонатные кальциевые и магниевые воды. На большей же части территории характеризуемой процессами интенсивного засоления, преобладают хлоридные натриевые воды. Общая минерализация грунтовых вод соответственно изменяется от 0,3 до 40 г/дм³.

Питание водоносного горизонта на всей площади его распространения

происходит, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков, меньше – за счет подтока из палеогеновых водоносных горизонтов правобережья р. Волги, разгрузка – в русла рек а также осуществляется исключительно за счет поверхностных вод в период весен-

Таблица 1. Химический состав подземных вод Волго-Ахтубинской поймы Северо-Каспийского артезианского бассейна

Номер пробы	Место взятия пробы, глубина, м	Водовмещающая порода, ее возраст	Минерализация, мг/дм ³	Ингредиенты, мг/дм ³ , %-экв							Fe ²⁺ /Fe ³⁺ мг/дм ³	pH общая жесткость мг-экв/л	Формула химического состава ГОСТ 13273-88	Индекс воды по О.А. Алекину [3]
				HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺					
1	Северная окраина п. Лебяжья Поляна, Среднеахтубинский р-н Скв.8850, 8-24	Песок аQ _{IV}	405	183 3.0	150,6 3.13	14.2 0.4	69.14 3.45	20.06 1.65	21.29 0.93	8.5 н.опр	7.85 5.1	HCO ₃ 46 SO ₄ 48 Cl ₁₆ Ca53 Mg25 Na14	MgCa SC IIa	
2	с. Рахинка, Среднеахтубинский р-н Скв.8910, 25-46	Песок с/з аQ _{IIIz}	726	372.2 6.1	158 3.3	85.1 2.4	23 1.15	14.6 1.2	215.97 9.4	0.5 0.32	7.7 2.35	HCO ₃ 52 SO ₄ 28 Cl ₂₀ Na80 Mg10 Ca10	Na CISC I	
3	с. Госпитомник, Среднеахтубинский р-н Скв.0346, 5.5-25	Песок с/з аQ _{IV}	259	207.5 3.4	32.1 0.67	14.2 0.4	56.1 2.8	11.5 0.95	7.13 0.31	1.5 6.4	6.6 3.75	HCO ₃ 76 SO ₄ 15 Cl ₁₉ Ca63 Mg21 Na16	MgCa C IIa	
4	г. Краснослободск, Среднеахтубинский р-н Скв.7885, 10-23.5	Песок с/з аQ _{IV}	370	305 5.0	18.8 0.39	49.6 1.40	70.1 3.5	21.3 1.75	6.2 0.27	Fe ₀₆ 30	6.4 5.25	HCO ₃ 75 Cl ₂₁ SO ₄ 4 Ca52 Mg26 Fe ₀₆ 16	MgCa CIC IIa	
5	Р.п. Средняя Ахтуба, Среднеахтубинский р-н Скв.5832, 6-16	Песок с/з аQ _{IV}	550	463.6 7.61	85.6 1.78	21.3 0.6	120.2 5.99	27.96 2.30	35.7 1.55	2.5 0.15	6.54 8.,29	HCO ₃ 76 SO ₄ 18 Cl ₁₆ Ca60 Mg23 Na16	MgCa C IIa	
6	п. Рыбачий, Среднеахтубинский р-н Скв.0413, 7-30	Песок м/з аQ _{IV}	507	330 5.41	108.6 2.27	56.7 1.6	69.4 3.46	14.1 1.17	105.4 4.58	0.3 0.7	6.6 4.6	HCO ₃ 56 SO ₄ 26 Cl ₁₈ Na49 Ca37 Mg14	CaNa SC I	
7	п. Куйбышев, Среднеахтубинский р-н Скв.02274, 4-21	Песок м-с/з аQ _{IV}	730	549.2 9.0	166.2 3.46	17.7 0.50	108.2 5.4	30.4 2.5	113.4 4.92	1.04 1.75	7.4 7.9	Cl ₃₈ HCO ₃ 35 SO ₄ 27 Ca42 Na38Mg20	MgNaCa SCCl IIб	

не-летних паводков и сброса вод из Волгоградского водохранилища, во время которых большая часть поймы (низкая пойма) затопливается водой.

Эксплуатируемым различными объектами лицензирования, является водоносный среднечетвертичный-современный аллювиальный горизонт. Он широко используется для водоснабжения многочисленных населенных пунктов Волгоградской, Астраханской областей Волго-Ахтубинской поймы, в том числе в г. Краснослободске и в близлежащих населенных пунктах многочисленными одиночными скважинами (№8850, 8910, 02274 и т. д.).

Модуль подземного стока по оценкам А.К. Фоменко (1999г.) изменяется от 0,14 л/с-

км² на хвалынской равнине до 0,92 л/с-км² в Волго-Ахтубинской пойме и в среднем по Среднеахтубинскому району оценивается в 0,4 л/с-км².

Выводы

Подземные воды среднечетвертичного-современного аллювиального водоносного горизонта Волго-Ахтубинской поймы используются для орошения, хозяйственно-питьевых целей и технического водоснабжения. При этом доля подземных вод для орошения в последние годы постоянно сокращается. Уменьшение мощности зоны пресных вод до полного их выклинивания закономерно прослеживается в южном и юго-восточном направлении и связано с увели-

чением сухости климата в этом направлении и появлением в разрезе четвертичных отложений засоленных морских осадков хвалынской трансгрессии Каспия.

Эксплуатация подземных вод ведется с помощью одиночных скважин или их небольших групп и многочисленных колодцев. Используются также воды каптированных родников. Водозабор пресных подземных вод приурочен к зоне интенсивной циркуляции, а в гидрогеодинамическом отношении соответствует зоне активного водообмена [5]. Скорости движения подземных вод в этой зоне в зависимости от фильтрационных свойств пород и гидравлического гра-

диента изменяются от десятков и сотен метров до десятков километров в год, а сроки полного водообмена – от десятков до первых сотен лет.

Нельзя недооценивать роль пресных подземных и поверхностных вод в жизнедеятельности человека в пустыни и полупустыне Прикаспия. Население за пределами областных центров Волгограда, Астрахани в Прикаспии сконцентрировано в Волго-Ахтубинской пойме. Воды можно рационально эксплуатировать на протяжении сотен лет и сохранить уникальную природную экосистему Волго-Ахтубинской поймы в пустынном и полупустынном климате Прикаспийской низменности.

25.02.2013

Список литературы:

1. Гидрогеология СССР. Поволжье и Прикамье. Том XIII // под редакцией Афанасьева Т. П. М.: Недра, 1970. 800 с.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества М.: Издательство стандартов, 2001 г. С 67с.
3. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л: Гидрометеониздат. – 1953. 296 с.
4. Посохов Е.В. Общая гидрогеохимия. Л: Недра. – 1975. 208 с.
5. Мязина Н.Г. Закономерности формирования и распространения минеральных вод в гидрогеологических структурах Волгоградской области [монография];– Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2008. -212 с.

Сведения об авторах: **Мязина Наталья Григорьевна**, доцент кафедры геологии Оренбургского государственного университета, кандидат геолого-минералогических наук 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 3207, тел. (3532) 372543, e-mail: miazinanatalia@rambler.ru

UDC 556.314

Miazina N.G.

Orenburg state university, e-mail: miazinanatalia@rambler.ru

THE VALUE OF THE UNDERGROUND FRESH WATER OF THE VOLGA-AKHTUBA WATER-MEADOW

External magnetic field influence on annihilation of triplet electronic excitations of organic molecules (In article the basic laws of formation and placing of fresh underground waters of modern alluvial horizon dated to Volgo-Ahtubinskoj to a flood plain of the North Caspian art pool are considered. The chemical compound of waters is resulted.

Key words: Volgo-Ahtubinskaja flood plain, the North Caspian artesian pool, fresh waters, mineralization.

Bibliography:

1. Hydrogeology of the USSR. The Volga and Kama region. The XIII // under the editorship of Afanasyev ETC. M.: Interior, 1970. 800 with.
2. SanPiN 2.1.4.1074-01 Drinking water. Hygienic requirements to water quality in centralized systems of drinking water supply. Quality control M.: Publishing house of standards, 2001. With 67с.
3. Alekin O.A. The basics of chemistry. L: Hydrometeoizdat. – 1953. 296 with.
4. Posokhov E.V. Total hydrogeochemistry. Leningrad: Nedra. – 1975. 208 с.
5. Myazina NG Regularities of formation and distribution of mineral water in the Volgograd region hydrogeological structures [monograph] – Volgograd: Publishing House of the Volga, 2008. -212 S.