

**ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ  
ПАЛЛАСОВСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ  
И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

© 2013 г. Л.А. Анисимов<sup>1</sup>, Е.С. Солодкова<sup>2</sup>

1 – ООО "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг"

2 – Волгоградский архитектурно-строительный университет

Палласовский район является самым большим по площади и с наименьшей плотностью населения в Волгоградской области. Основная причина слабого развития производительных сил связана с низкой обеспеченностью района водными ресурсами. В то же время район обладает большим производственным потенциалом, и здесь располагается курорт мирового значения – Эльтон. Заволжье занимает значительную часть Волгоградской области и включает в себя 6 административных районов, 5 из которых примыкают к долине реки Волга и только Палласовский отделен от основной водной артерии.

Самая важная проблема Палласовского района – повышенная минерализация подземных вод первых от поверхности водоносных горизонтов, которая варьирует от 1 до 10 г/л, что свидетельствует о непригодности воды для водоснабжения, орошения и сельского хозяйства. В пределах района можно выделить две зоны, где концентрируется население и имеется развитое хозяйство: северная часть с районным центром, городом Палласовка, и южная часть – Приэльтонский район.

В результате гидрогеологического районирования Заволжья Волгоградской области было выделено четыре гидрогеологических района (рис. 1).

*1. Приволжская песчаная гряда*

Район расположен на западе исследуемой территории вдоль Волгоградского водохранилища.

Песчаная гряда поднимается небольшим уступом над левобережными надпойменными террасами. К востоку от Приволжской гряды равнина несколько понижается. Рельеф ее осложнен плоскими углублениями – лиманами и падьями различной площади. Лиманы хорошо увлажняются талыми водами. Немногочисленные реки Заволжья – важный источник лиманного орошения. В пойме реки Торгун были созданы два искусственных лимана – Ханский и Савинский, общей площадью 7715 га (они эксплуатируются и в настоящее время). Многие местные жители создали собственные искусственные лиманы в понижениях рельефа, чтобы собирать талые воды. Для орошения в приволжской полосе левобережья могут быть использованы также пресные артезианские воды, залегающие на глубине от 100 до 400 м. Они прослеживаются от Иловатки и далее на юг территории. Забор воды из скважин составляет от 10 до 30 м<sup>3</sup>/час, что вполне достаточно для полива участка площадью от 5 до 15 га.

*II. Северный Еруслано-Торгунский район* расположен на севере Волгоградской области в пределах Сыртовой равнины.

Река Еруслан – самый большой левобережный приток реки Волги в пределах Волгоградской области. Еруслан берет свое начало в Саратовской области на южном склоне Общего Сырта и впадает в Волгоградское водохранилище. Общая длина Еруслана составляет 273 км, в пределах Волгоградской области его длина – 130 км.

## ГЕОЛОГИЯ

Постоянное течение наблюдается только ниже села Дьяковки, выше вода стоит отдельными плесами. Все притоки Еруслана постоянного течения не имеют.

Река Торгун – левый приток реки Еруслан, свое начало также берет на территории Саратовской области. Общая длина составляет 145 км, в пределах Волгоградской об-

ласти его длина – 125 км. В верховьях река часто пересыхает в летнее время. Притоки Еруслана и Торгуна образуют довольно разветвленную для северной полупустыни речную систему, однако водотоки в них слабые и непостоянные. Воды преимущественно хлоридного типа с минерализацией более 1 г/л.



**Рис.1. Гидрогеологические районы Заволжья Волгоградской области. 1 – Приволжская песчаная гряда, районы: 2 – Северный Еруслано-Торгунский, 3 – Восточный, 4 – Приэльтонский**

*III. Восточный гидрогеологический район* занимает значительную часть Заволжья Волгоградской области. Он расположен на самых низких отметках рельефа и является областью поверхностного стока. Характерная черта данного района – почти полное отсутствие речной сети, бессточность, равнинность территории. Все это определило создание на территории восточного района ряда оросительных систем.

Первоначально орошались только лиманы, а после создания Палласовской оросительной системы значительные площади были превращены в орошаемые поля. В связи с неглубоким залеганием грунтовых вод это вызвало процессы вторичного засоления и образования солончаков.

*IV. Приэльтонский район* располагается на востоке региона. Рельеф района представляет собой плоскую аккумулятивную равнину с абсолютными отметками поверхности 0-51 м, понижающуюся к озеру Эльтон, изредка нарушенную лиманообразными понижениями и западинами. Однообразный равнинный рельеф района нарушается на северо-востоке поднятием горы Улаган, расчлененным лощинами на три увала. Размеры их приблизительно одинаковы и составляют: длина – 4-5 км, ширина – 1,5-2 км.

В гидрографическом отношении описываемая территория относится к Прикаспийскому бессточному району, характеризующемуся слабым развитием речной сети и эрозионной деятельности. Озеро Эльтон представляет собой бессточную котловину, компенсационную впадину овальной формы, заполненную современными хемогенными осадками. Ее площадь составляет 187 км<sup>2</sup>. В озеро Эльтон впадают мелкие степные речки. Самой большой является река Смарогда.

#### *Водоснабжение города Палласовки*

В настоящее время централизованное водоснабжение Палласовки осуществляется за счет вод реки Торгун. Водоснабжение

города организовано Муниципальным управлением по эксплуатации Заволжского группового водопровода. На водоочистных сооружениях, обеспечивающих подготовку воды питьевого качества, перед подачей воды в водопроводную сеть проводят традиционную схему подготовки: коагулирование, отстаивание, фильтрование, обеззараживание. С очистных сооружений подготовленная вода поступает в резервуар объемом 2000 м<sup>3</sup>, расположенный в городе Палласовке, и далее по городской системе водопровода поступает к потребителю. Одновременно с подготовкой воды питьевого качества вода из магистрального канала используется для орошения земель. Основная часть действующих оросительных систем, построенных в начале 70-х годов, функционирует в основном на левом берегу реки Торгун.

Для обеспечения качества питьевой воды, согласно требованиям современных нормативов (СанПиН 2.1.4.1074-01 "Вода питьевая"), нет надежной технологии обработки (очистки) воды из открытых источников. Качество поверхностных вод, поступающих на водоподготовку, и дальнейшее потребление во многом зависит от атмосферных осадков, стока прибрежных территорий, сброса сточных вод, пыли, ветровой эрозии и др. Кроме того, естественная степень износа магистральных коллекторов и разводящих сетей крайне негативно сказывается на качестве питьевой воды.

В результате режимных наблюдений качества вод реки Торгун было установлено, что вода преимущественно гидрокарбонатно-хлоридного анионного натриевого или смешанного катионного состава. Минерализация воды изменяется в зависимости от сезона года от 0,08 до 1,2 г/л. Величина общей жесткости также изменяется в зависимости от сезона от 0,5 до 8 мг-экв/л, с повышенными показателями мутности, хлоридов, натрия, окисляемости, железа, нефтепродуктов. Зимой минерализация воды наиболее

высокая, самая низкая – весной, в период половодья. В летнее время величина минерализации воды в реке после дождей уменьшается, в засушливый период увеличивается.

Одиночные водозаборы, расположенные в черте города Палласовка, эксплуатируют преимущественно эоплейстоценовый водоносный горизонт. Реже встречаются скважины, оборудованные на среднечетвертичный водоносный горизонт. Режим эксплуатации таких скважин не превышает 30-40 м<sup>3</sup>/сут. Вода используется в основном для хозяйственно-питьевых и производственных целей мелких предприятий.

Водоснабжение небольших населенных пунктов базируется исключительно на подземных водах. Всего насчитывается 18 работающих скважин. Имеющиеся скважины эксплуатируют среднечетвертичный водоносный горизонт и эоплейстоценовый морской водоносный горизонт.

Качество подземных вод из этих скважин в основном соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 "Вода питьевая" с величиной общей минерализации до 1 г/л. Однако отмечается повышенное содержание сухого остатка – до 8,5 г/л. Часто повышенная минерализация отмечается в скважинах, оборудованных на эоплейстоценовый морской водоносный горизонт.

Кроме эксплуатационных скважин, на данной территории существует большое количество колодцев, основная масса которых располагается на приусадебных участках. Колодцами эксплуатируется относительно-водоносный верхнечетвертичный – современный аллювиальный морской горизонт. Воды в основном слабосоленоватые с минерализацией 1,1-2,1 г/дм<sup>3</sup> смешанного состава, реже пресные гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, хлоридные натриевые, натриево-кальциевые.

По результатам наземных геофизических исследований (ООО "Геосистемы", Саратов,

2010) при проведении поисковых работ на площади распространения водоносного среднечетвертичного горизонта была выделена зона пресных подземных вод с минерализацией до 1 г/л восточнее Палласовки. Это было подтверждено пробуренными в пределах выделенной зоны поисковыми скважинами. Ширина зоны пресных вод составляет 8 км, длина – 4 км, мощность зоны – около 30 м. Эта зона привязана к искусственному озеру, сформированному в локальном понижении в результате таяния снегов, дождей и хозяйственной деятельности человека между бортами некогда существовавших каналов мелиоративной системы. В настоящее время каналы не функционируют. По мнению геофизиков, именно это озеро и является источником рассоления подземных вод и наиболее вероятным источником восполнения запасов пресных подземных вод целевого горизонта. По данным гидрогеологического опробования эксплуатационных скважин, зона пресных подземных вод значительно больше. Ширина зоны пресных вод составляет 2-16 км, длина – 13 км. Зона имеет сложную конфигурацию, повторяя на севере и западе границы, выделенные методами наземной геофизики, и вытягиваясь широкой полосой (7,5 км) на юг и узкой полосой (2,5-4 км) на северо-восток вдоль реки Торгун. Внутри зоны с минерализацией до 1 г/л четко выделяется зона с минерализацией воды меньше 0,5 г/л.

Все это позволяет сделать вывод, что из реки происходит фильтрация воды в водоносный горизонт, но гораздо медленнее, чем в районе озера. Река Торгун также является дополнительным источником рассоления подземных вод и источником восполнения запасов подземных вод целевого горизонта, тогда как искусственное озеро является основным источником.

*Водоснабжение Приэльтонского района*

Верхние водоносные горизонты – нижнехазарский и апшеронский – содержат, в

основном, солоноватые воды и бесперспективны для использования в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения на большей части территории.

Подземные воды нижнехазарского аллювиального горизонта с минерализацией 5,8-5,9 г/дм<sup>3</sup> по анионному составу – сульфатно-хлоридные, по катионному составу – натриевые, очень жесткие (23,2-24,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>). Во времени минерализация и химический состав подземных вод существенно не изменяются.

Качество подземных вод по определявшимся показателям не соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества" по общей минерализации (превышение ПДК в 5,8-5,9 раз), жесткости общей (превышение ПДК в 3,3-3,5 раз), хлоридам (превышение ПДК в 6,2-6,3 раз), сульфатам (превышение ПДК в 2,4-2,6 раз), натрию (превышение ПДК в 8 раз), магнию (превышение ПДК в 2,9-3,0 раз), аммиаку (превышение ПДК в 10-15 раз), железу общему (превышение ПДК в 1,7-10,7 раз), силикатам (превышение ПДК в 2 раза).

Что касается водоносного апшеронского комплекса, то по данным отчета о результатах работ по объекту: "поиски и оценка подземных вод на участке недр "Приозёрный" в Палласовском районе Волгоградской области" (ООО "НТЦ ГИИГИ", Волгоград, 2011) был выявлен участок, перспективный как по гидрогеологическим параметрам, так и по качеству подземных вод. Минерализация и химический состав подземных вод на перспективном участке значительно отличаются от этих же показателей на остальной территории Приозёрного участка недр, в связи с чем характеристика качества подземных вод приводится отдельно для перспективного участка и для остальной территории исследований.

Подземные воды апшеронского морского комплекса на перспективном участке варьируют от пресных до слабосоленых с минерализацией от 0,6-0,8 до 0,9-1,2 г/дм<sup>3</sup>. По анионному составу воды сульфатно-гидрокарбонатные, по катионному составу – натриевые. Общая жесткость изменяется от 0,7-2,8 до 4,25-5,1 мг-экв/дм<sup>3</sup>, т.е. по классификации О.А. Алёхина подземные воды умеренно жесткие. Во времени существенных изменений качества подземных вод не происходит.

Из определявшихся химических показателей качество подземных вод на перспективном участке не соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 по общей минерализации (1176,12-1208,12 мг/дм<sup>3</sup> при норме 1000 мг/дм<sup>3</sup>), содержанию в воде натрия (от 248,29 до 268,32 мг/дм<sup>3</sup> при норме 200 мг/дм<sup>3</sup>), аммиака (2,1-4,2 мг/дм<sup>3</sup> при норме 1,5 мг/дм<sup>3</sup>), общего железа (0,8-2,9 мг/дм<sup>3</sup> при норме 0,3 мг/дм<sup>3</sup>), силикатов (17,4-22 мг/дм<sup>3</sup> при норме 10 мг/дм<sup>3</sup>), бора (0,57 мг/дм<sup>3</sup> при норме 0,5 мг/дм<sup>3</sup>).

На остальной территории Приозёрного участка подземные воды меняются от умеренно солоноватых с минерализацией 3,4-4,9 г/дм<sup>3</sup> до солоноватых с минерализацией 5,7 г/дм<sup>3</sup>. Общая жесткость изменяется в пределах от 9,0 до 13,45 мг-экв/дм<sup>3</sup>, т.е. подземные воды варьируют от жестких до очень жестких. Качество подземных вод на данной территории не соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 по большинству определявшихся регламентируемых показателей: по общей минерализации, общей жесткости, хлоридам, сульфатам, содержанию в воде натрия, магния, аммиака, общего железа, силикатов.

Из приведенной сравнительной характеристики видно, что качество подземных вод на перспективном участке значительно лучше качества подземных вод на остальной территории. Основными факторами формирования запасов пресных и слабосо-



лоноватых подземных вод на перспективном участке являются характер залегания водовмещающих пород водоносного апшеронского морского комплекса и геолого-структурные особенности участка. В результате выхода на поверхность водовмещающих пород апшеронского возраста на более высоких отметках, а также повышенной дислоцированности и трещиноватости пород на контакте мезозойских и апшеронских отложений сформировалась местная область питания подземных вод апшеронского комплекса, являющаяся источником формирования запасов пресных и слабосоленоватых подземных вод, к которой приурочен выявленный в результате поисково-оценочных работ перспективный участок.

После соответствующей водоподготовки подземные воды на перспективном участке могут быть использованы для хозяйственно-питьевого и технологического водоснабжения.

По степени защищенности от проникновения поверхностного загрязнения подземные воды нижнехазарского аллювиального водоносного горизонта являются недостаточно защищенными, так как не имеют выдержанной по площади водоупорной кровли и получают питание на площади своего распространения.

Подземные воды апшеронского морского водоносного комплекса практически на всей территории участка работ имеют сплошную водоупорную кровлю, исключаящую возможность местного питания, и являются защищенными.

Санитарно-экологическое состояние участка и прилегающей территории удовлетворительное, источники загрязнения подземных вод отсутствуют.

#### *Перспективные варианты водоснабжения Палласовского района*

Исходя из условий залегания и качества подземных вод, следует вывод об отсутствии месторождений пресных подземных вод на

исследуемой территории со значительными эксплуатационными запасами, которые могли бы решить проблемы развития района. В настоящее время предложено 4 варианта транспорта пресной воды по территории района с доставкой в конечные пункты, прежде всего в зону курорта.

*Варианты I и II* предусматривают водоснабжение из Волгоградского водохранилища.

Протяженность магистральных водоводов 2Ш400 мм от 142 до 163 км.

Очистные сооружения и диаметры труб рассчитаны на водоснабжение попутных потребителей: вариант I – 14 населенных пунктов; вариант II – 16 населенных пунктов.

Источником питьевой воды является водохранилище в районе рабочего поселка Быково, поэтому существующие очистные сооружения питьевой воды и водозаборные сооружения Быково подлежат реконструкции с учетом дополнительной нагрузки от санатория и попутных поселков. Производительность станции 12500 м<sup>3</sup>/сут.

*Вариант III* – водоснабжение предлагается из реки Торгун с использованием существующих насосных станций "Волга-1", "Волга-2". Протяженность магистральных водоводов 2Ш400 мм – 118,0 км. Очистные сооружения и диаметры труб рассчитаны на водоснабжение попутных потребителей – 14 населенных пунктов.

Источником водоснабжения является р. Торгун. Очистные сооружения размещаются в районе существующего водозаборного узла оросительного канала "Палласовский". Производительность станции 9000 м<sup>3</sup>/сут.

*Вариант IV* – водоснабжение предлагается с использованием оросительного Палласовского канала. Вода в течение 8-ми месяцев подается существующими водозаборными сооружениями "Волга-1", "Волга-2" в открытый земляной оросительный канал длиной 16 км с подачей воды в пруд (копань)

емкостью 2000 м<sup>3</sup>. Размер копани с учетом испарения составляет 600 х 600 х 7 м. Копань предусматривается с искусственной защитой от грунтовых вод. Протяженность магистральных сетей 2Щ400-300 мм – 5 км.

Источником питьевого водоснабжения является существующий оросительный канал "Палласовский". Забор воды на нужды санатория осуществляется из копани. Оросительный канал подлежит ремонту, копань – расширению. К недостаткам варианта относятся: низкое качество воды, ее цветение и загнивание в поверхностных источниках в летний период.

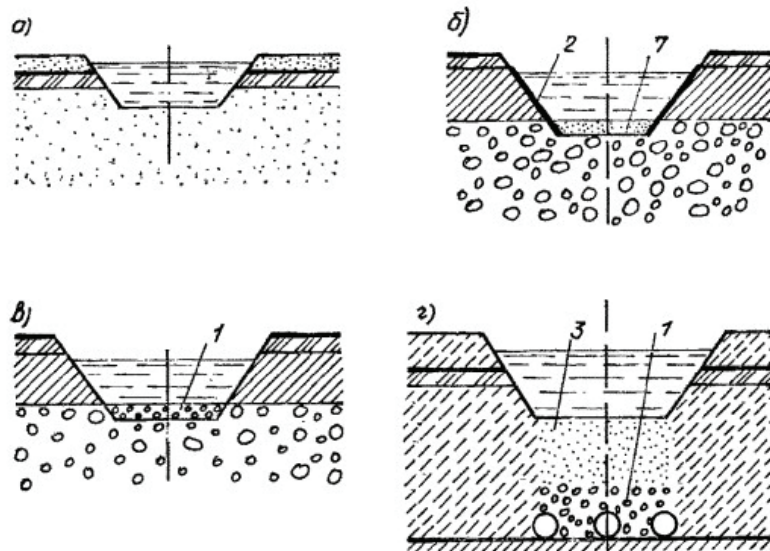
Все предложенные варианты не являются удовлетворительными. По I и II вариантам для функционирования водовода в зимних условиях необходимо его заглубление, что значительно удорожает его стоимость. По III и IV вариантам качество воды в поверхностных источниках значительно ухудшается в летнее время.

В связи с этим предлагается использовать *метод искусственного восполнения подземных вод* (ИВПВ), который доказал свою эффективность во многих странах. Данный

метод позволяет подготовить надежные круглогодичные источники водоснабжения с водой высокого качества, используя гидрогеологические условия территории.

Проведенный предварительный анализ условий водоснабжения территории Палласовского района показал, что метод ИВПВ является наиболее рациональным и, вероятно, единственно возможным для круглогодичного надежного водоснабжения. Уже для района города Палласовка существование озера, которое сформировалось в результате хозяйственной деятельности человека между бортами некогда существовавших каналов мелиоративной системы, подсказывает возможную эффективность метода ИВПВ. Для условий района это озеро и является источником рассоления подземных вод и наиболее вероятным источником восполнения запасов пресных подземных вод водоносного горизонта

Для создания искусственных месторождений подземных вод существуют благоприятные гидрогеологические условия на участках с более высокими отметками рельефа в восточной части Палласовского



а – облегченного типа на песчаном основании; б – капитального типа с песчаной загрузкой и креплением откосов; в – с гравийной загрузкой; г – с дренажем под днищем бассейна (с обсыпкой гравием и песком): 1 – гравий, 2 – крепление, 3 – песок

**Рис.2. Схемы инфильтрационных бассейнов**

района. Благоприятные гидрогеологические условия также связаны с небольшими глубинами залегания водоносного горизонта, его хорошими коллекторскими свойствами и наличием участков, где могут быть организованы поглотительные колодцы и скважины. Восполнение может осуществляться в весенний период, а отбор воды круглый год. После фильтрования затраты на подготовку воды питьевого качества будут минимальные. Метод ИВПВ позволяет решить ряд важных задач для хозяйственно-питьевого водоснабжения района.

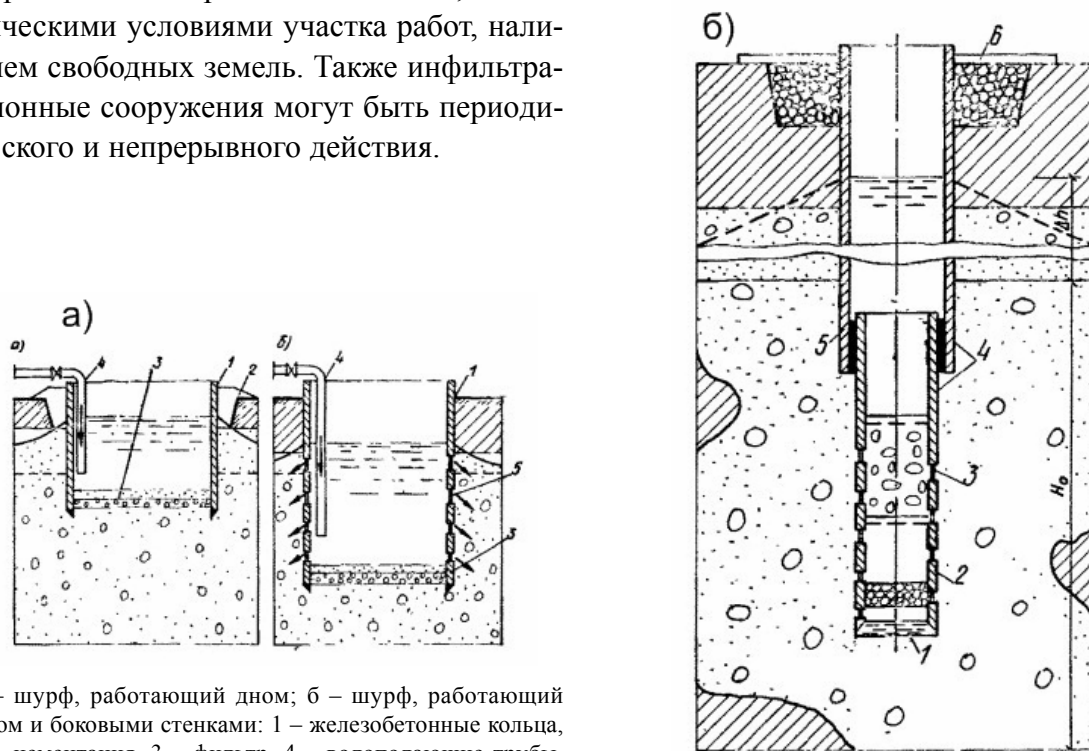
Системы ИВПВ могут быть двух типов:

- открытые (бассейны, каналы, площадки и т.д.) (рис.2);
- закрытые (скважины, колодцы, галереи) (рис.3).

Целесообразность применения того или иного вида инфильтрационных сооружений определяется гидрогеологическими, климатическими условиями участка работ, наличием свободных земель. Также инфильтрационные сооружения могут быть периодического и непрерывного действия.

*Выбор и обоснование участков для применения метода ИВПВ в Приэльтонском районе*

На участках, где присутствуют грунтовые воды с повышенной минерализацией, могут быть созданы или реанимированы линзы пресных вод в результате рассоления (разбавление подземных вод низкой минерализации 3-5 г/дм<sup>3</sup>), а для межпластовых вод проведено замещение соленых вод пресными (при минерализации замещаемых подземных вод > 5 г/дм<sup>3</sup> и многократной промывке резервуара). Опресненные линзы детально разведаны с подсчетом эксплуатационных запасов подземных вод волгоградскими гидрогеологами, но они не могут быть надежными источниками водоснабжения из-за низкого качества воды и ограниченности запасов.



а – шурф, работающий дном; б – шурф, работающий дном и боковыми стенками: 1 – железобетонные кольца, 2 – цементация, 3 – фильтр, 4 – водоподающие трубы, 5 – водоприемные отверстия

1 – металлическое кольцо опускного приспособления, 2 – фильтр, 3 – водоприемные окна, 4 – железобетонные кольца, 5 – тампон из бетона М-200, 6 – цементация

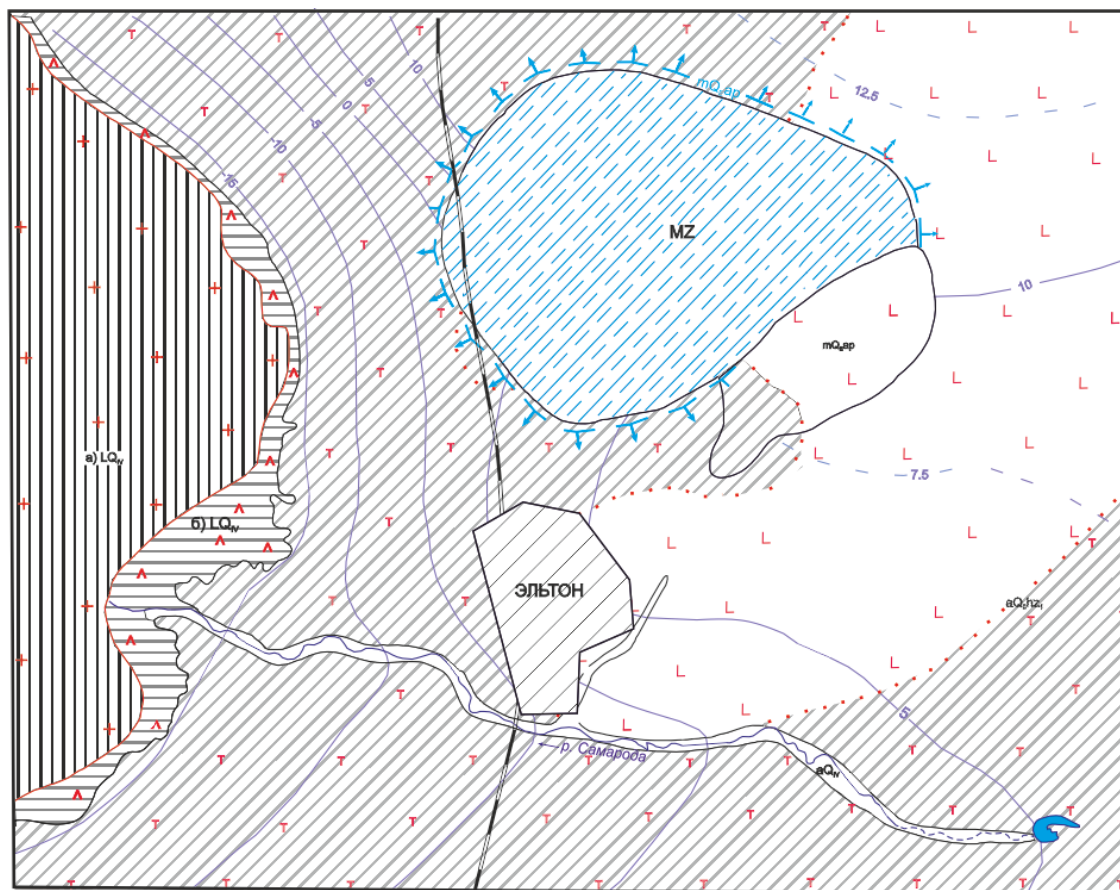
**Рис.3. Схемы: а – шурфов, б – шахтного колодца**



## ГЕОЛОГИЯ

Более надежным нам представляется искусственное формирование зон пресных вод в хазарском горизонте. На рисунке 4 показаны границы распределения минерализации хазарского водоносного горизонта. Область более пресных вод расположена восточнее поселка Эльтон, примыкая к вы-

ходам мезозойских пород. Здесь сформирована область питания водоносного горизонта, разгрузка вод происходит в долины рек и в береговой зоне озера Эльтон. Основываясь на данные границы, можно выделить участки, наиболее подходящие для ИВПВ.



### Гидрогеологические подразделения

- |            |   |
|------------|---|
| $aQ_{iv}$  | Водоносный современный аллювиальный горизонт.<br>Пески, илы, супеси                           |
| $LQ_{iv}$  | Относительно водоносный современный озерный горизонт.   |
| $LQ_{iv}$  | а) соли самосадочные, илы<br>б) соляные грязи   |
| $aQ_{ivz}$ | Водоносный нижнехазарский аллювиальный горизонт.<br>Пески, суглинки, супеси, песчаные глины   |
| $mQ_{ap}$  | Водоносный апшеронский морской комплекс.<br>Переслаивание песков с глинами                    |
| $MZ$       | Относительно водоупорный мезозойский комплекс.<br>Глины, алевриты, известняки, мергели, пески |
| $\delta$   | Гидроизогипсы нижнехазарского водоносного горизонта   |

### Минерализация подземных вод, г/дм<sup>3</sup>

- |     |    |     |      |     |       |     |     |
|-----|----|-----|------|-----|-------|-----|-----|
| L L | >3 | T T | 3-10 | A A | 10-50 | + + | >50 |
|-----|----|-----|------|-----|-------|-----|-----|

**Рис.4. Карта минерализации вод хазарских отложений**

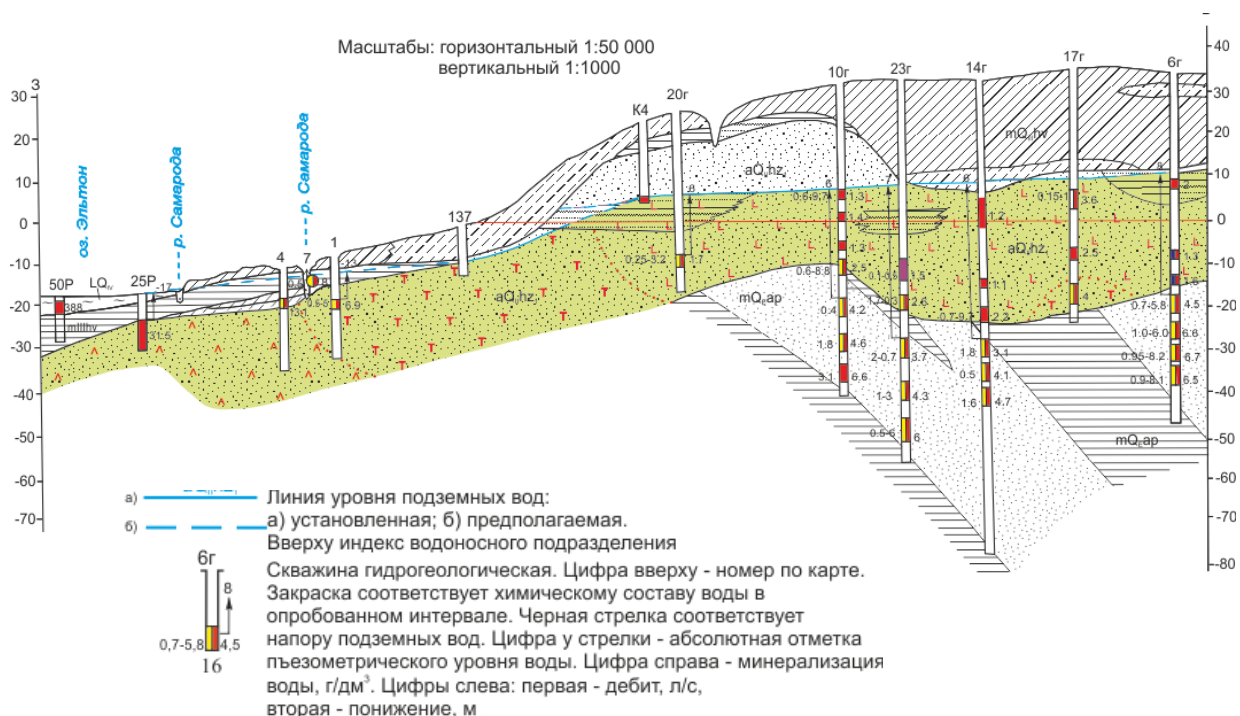
## ГЕОЛОГИЯ

По рисунку 5 можно проследить, как меняются условия залегания вод и мощности водоупорных четвертичных отложений по профилю. Там, где мощности минимальные между скважинами 10 и 20 г, наиболее целесообразно выделить зоны для строительства водопоглощающих колодцев. В условиях большой мощности горизонта, включая и часть зоны аэрации, возможно формирование значительных эксплуатационных запасов.

Предварительная оценка территории показывает благоприятные гидрогеологи-

ческие условия для строительства сооружений по ИВПВ. Для решения вопросов водоснабжения с использованием этого метода необходимы детальные гидрогеологические исследования для выбора конкретных участков строительства и обоснования конструкций сооружений.

Подготовка и система подачи воды для восполнения запасов должна решаться в рамках общей системы мелиорации Волгоградского Заволжья, восстановление которой неоправданно затянулось.



**Рис.5. Условия залегания вод хазарских отложений**

### Л и т е р а т у р а

1. Плотников Н.А., Алексеев В.С. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод. – М.: Стройиздат, 1990.
2. Поиски и оценка подземных вод на участке недр "Приозёрный" в Палласовском районе Волгоградской области (с подсчетом запасов на 01.10.2011): отчет (ООО "НТЦ ГИИГИ"; исполнитель: Крючков С.Н.). – Волгоград, 2011.