

3. Бойков А.М. Трансгрессивно-регрессивная цикличность в “памяти” геотермического поля // Доклады II Международная конференция “Новые идеи в науках о Земле” - секция “Тепловое поле Земли и методы его изучения: Сборник научных статей”. -М.: Изд-во РУДН, 1997. -С.173-176.
4. Бойков А.М. Геотермический метод обнаружения и оценки длиннопериодных трансгрессий Каспийского моря // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Восточного Кавказа и прилегающей акватории Каспия (Материалы научно-практической конференции, посвященной 45-летию со дня основания Института геологии ДНЦ РАН) / Институт геологии ДНЦ РАН, вып. 47. -Махачкала, 2001. -С.39-41.
5. Гогель Ж. Геотермия. -М.: Мир, 1978, 171 с.
6. Любимова Е.А., Александров А.Л., Дучков А.Д. Методика изучения тепловых потоков через дно океанов. -М.: Наука, 1973, 176 с.
7. “Проект моря”. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Том VI. Каспийское море. Вып.1. Гидрометеорологические условия. -СПб.: Гидрометеониздат: 1992, 358 с.

Опустынивание как следствие снижения уровня грунтовых вод.

3.3. Щербуль ИГ ДНЦ РАН

Учитывая, что районы Северного Дагестана характеризуются преобладанием испарения над инфильтрацией, напорные воды можно считать основным источником пополнения или питания грунтовых вод. Причём в грунтовые воды разгружалась большая часть артезианских вод на территории Терско-Кумского междуречья в доэксплуатационный период. Величина напорного питания, рассчитанная в [1] балансовым методом для Терско-Кумского участка по разности расходов испарения и инфильтрации составляет 489 тыс. м³/сут., площадной модуль разгрузки 0,26 л/с км². Это означает, что ежегодно уровень грунтовых вод увеличивается за счет притока артезианских вод на 8,2 мм.

Для дагестанской части Терско-Кумского бассейна эта цифра выше и составляет в среднем 13 мм/год, на отдельных площадях повышаясь до 30 мм/год и более. Это связано, как считают некоторые исследователи ([1]) с развитием локальных неотектонических структур. Благодаря ежегодному притоку уровень грунтовых вод находился на большей части области на глубине от 1 до 5 метров.

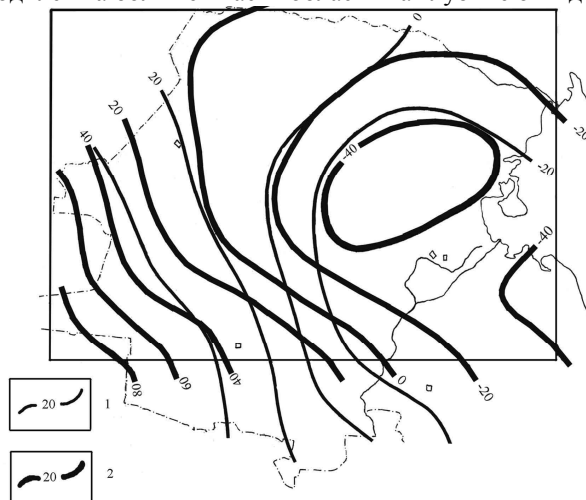


Рис. 1. Схематическая карта современных абсолютных пьезометрических уровней.
1 – бакинский водоносный горизонт; 2 – апшеронский водоносный горизонт.

Если сравнить современные карты абсолютных пьезометрических уровней, построенные по результатам математического моделирования для бакинского и апшеронского водоносных комплексов (рис.1), станет очевидным, что почти для всех точек области $P_{\text{апш.}} < P_{\text{бак.}}$, т.е. вертикальная составляющая скорости фильтрации изменила свое направление на противоположное (рис.2). Данное обстоятельство свидетельствует о том, что грунтовые воды перестают получать подпитку от напорных вод плиоцен-четвертичного комплекса из-за депрессии в последнем. Даже пренебрегая величиной испарения с зеркала грунтовых вод (глубина, на которой испарение практически отсутствует считается равной 6 м), только снижение скорости вертикальной фильтрации неизбежно влечет за собой начало процесса понижения уровня грунтовых вод.

Падение избыточных напоров до нуля в ближайших к поверхности водоносных горизонтах наблюдается в некоторых населенных пунктах уже в 70-е годы: это время можно считать точкой отсчета, начиная с которой уровень грунтовых вод неуклонно снижается, причем скорость падения уровня и площадь, на которую это явление распространяется, находится в прямо пропорциональной зависимости от масштабов образовавшейся депрессии в напорных пластах плиоцен-четвертичных отложений.

Для каждого населенного пункта рассчитывается и фиксируется момент времени t_0 , когда избыточный напор в водоносном горизонте, находящемся наиболее близко к поверхности земли, становится равным 0. Зная величину напорной разгрузки, можно оценить снижение уровня грунтовых вод:

$$\Delta h = k \frac{\Delta H}{\Delta l} \Delta t,$$

где k – коэффициент фильтрации в глинистой толще, $\frac{\Delta H}{\Delta l}$ – градиент напора, $\Delta t = t - t_0$ – разность между настоящим и фиксированным моментами времени.

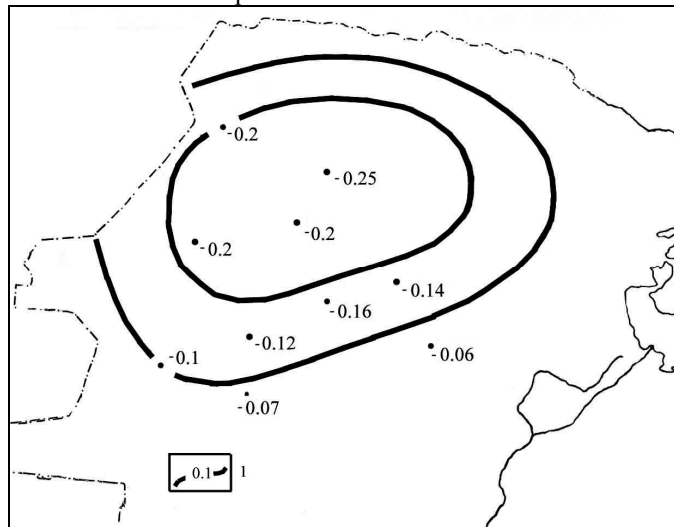
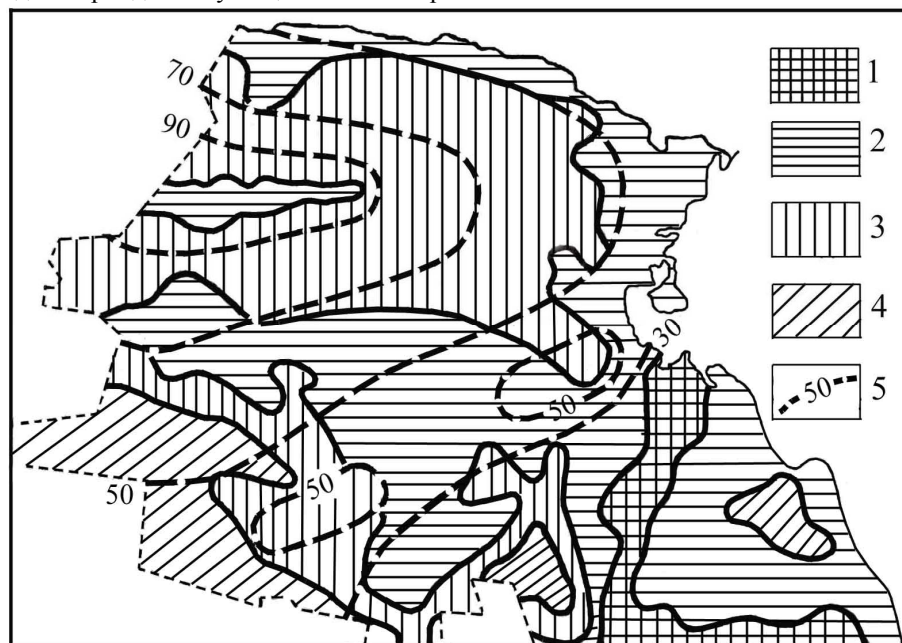


Рис. 2. Вертикальные градиенты напора в нарушенных эксплуатацией условиях.
1 – изолинии вертикальных градиентов напора.

По результатам расчетов для территории дагестанской части Терско-Кумского междуречья строится схематическая карта абсолютных величин снижения уровня грунтовых вод, которая, будучи совмещена со схемой глубин залегания уровня грунтовых вод, дает следующую картину изменения уровня грунтовых вод за период эксплуатации бассейна: рис. 3.



Глубина залегания уровня грунтовых вод: 1 – от 0 до 1м; 2 – от 1 до 3м; 3 – от 3 до 5м; 4 – от 5 до 10м. 5 – расчетная величина снижения уровня грунтовых вод (см).

Рис. 3. Схематическая карта снижения уровня грунтовых вод.

Следует отметить, что существует ряд факторов, благодаря которым значения абсолютных величин снижения уровня грунтовых вод могут оказаться выше приведенных: 1) среднее значение коэффициента фильтрации в вышеприведенной формуле взято для глинистых пород (характерных для данного региона), однако по составу верхняя часть толщи неоднородна и содержит супеси и т.д., что позволяет считать коэффициент фильтрации заниженным; 2) испарение с зеркала грунтовых вод, имеющее место до глубины 6м и не учитывающееся при расчетах, также увеличивает общее снижение; 3) процесс снижения уровня начинается раньше, чем избыточный напор становится равным нулю, т.о. в формуле Δt опять же ниже реального.

Возвращаясь к схеме на рис.3, совершенно очевидно, что процесс снижения уровня грунтовых вод охватил всю территорию Терско-Кумского междуречья Дагестана. Наиболее значительные снижения уровня грунтовых вод приурочены к северным частям Ногайского и Тарумовского районов: на северо-западе, в районе Южносухокумска, абсолютные значения снижения уровня грунтовых вод достигают 90 и более сантиметров; цифра 70 см охватывает почти весь район Прикумской зоны поднятий, а значение 50 см характерно для всей области, находящейся над депрессией.

В [1] приводятся данные об изменении продуктивности пастбищ в зависимости от положения уровня грунтовых вод: если уровень грунтовых вод находится на глубине от 1 до 3 м – пастбище считается высокопродуктивным; если уровень грунтовых вод ниже 5 м – низкопродуктивным и непродуктивным.

На северо-западе рассматриваемой территории, внутри изолинии 90 см, лежит область с уровнем грунтовых вод от 1 до 3 м, при снижении уровня грунтовых вод на 1 м указанная площадь перейдет из разряда высокопродуктивных в разряд средне- и низкопродуктивных. Большая же часть области, где уровень грунтовых вод изменяется от 3 до 5 м, относится к разряду низкопродуктивных и при столь значительных снижениях уровня здесь начинается процесс опустынивания. Именно зона, очерченная на карте изолинией 50 см – это та площадь, где опустынивание неизбежно из-за неуклонного снижения уровня грунтовых вод.

Еще более ускорить процесс снижения уровня грунтовых вод может применение принудительных откачек в артезианских скважинах, перестающих самоизливаться: в этом случае возможно проникновение или отток грунтовых вод и смешивание их с артезианскими водами близких к поверхности напорных пластов.

Хорошее качество артезианских вод плиоцен-четвертичного водоносного комплекса (исключая хазарский и хвалынский водоносные горизонты) позволяют использовать их на территории Ногайского и Тарумовского районов для орошения сельскохозяйственных угодий. На тех площадях, где подобное орошение имеет место, может наблюдаться кратковременное повышение уровня грунтовых вод, в том случае, если покровная толща песчаная. Если же верхняя часть покровной толщи преимущественно глинистая (что характерно для большей части рассматриваемой области), вся дополнительная влага будет потрачена на испарение, так как скорость испарения в нашем случае намного выше скорости фильтрации в глинах. Орошение сельскохозяйственных земель требует дополнительно больших объемов добычи артезианских вод: если иссякает один водоносный горизонт – разработчики переходят на более глубокие горизонты или ставят насосы. Так, в результате окультуривания одних площадей, обезвоживается вся территория в целом.

Резюмируя сказанное, можно сделать вывод, что опустынивание территорий Северного Дагестана может быть напрямую связано с повсеместным снижением уровня грунтовых вод, которое, в свою очередь, стало следствием развития региональной депрессии в напорных водоносных горизонтах плиоцен-четвертичных отложений в результате столетнего периода эксплуатации Северодагестанского артезианского бассейна. Такие природные факторы, как удаленность территории от основных областей питания, особенности рельефа дневной поверхности, климата и геологического строения, малые скорости фильтрации, а также техногенные факторы, как наличие множества эксплуатирующихся водозаборов, "перехватывающих" подземный сток и продолжающееся падение напоров, не позволяют рассчитывать на быстрое восполнение запасов естественным потоком подземных вод и потому процесс снижения уровня грунтовых вод принимает необратимый характер.

Литература.

1. Методика обоснования региональных гидрогеологических моделей многослойных систем./Водоватова З.А., Гохберг Л.К., Ефремов Д.И. и др. - М., Недра, 1982. 147с.
2. Курбанов М.К. Геотермальные и термоминеральные ресурсы Восточного Кавказа и Предкавказья.М.: Наука, МАИК "Наука/Интерпериодика", 2001. 260с.
3. Курбанов М.К. К формированию подземного стока артезианских вод апшеронских и четвертичных отложений Северодагестанской равнины.//Тр. Ин-та геологии Даг.ФАН СССР. 1964.Вып.5.С.31-37.
4. Щербуль З.З. Геоэкологические аспекты эксплуатации артезианских вод Северного Дагестана.// Вестник ДНЦ РАН. 2001.№9.С.48-52.
5. Щербуль З.З. Влияние изменения геофильтрационного поля Северодагестанского артезианского бассейна на экологическую ситуацию региона.// Тр. Ин-та геологии ДНЦ РАН, 2003.Вып.49.С.32-37.