

© Ю.Г.Исрафилов, И.Р.Мамедов, 2008

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ И СХЕМАТИЗАЦИЯ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД АБШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Ю.Г.Исрафилов, И.Р.Мамедов

*Институт Геологии НАН Азербайджана
AZ1143, Баку, просп. Г.Джавида, 29А*

Объектом исследований является зона распространения инфильтрационных вод, как составная часть всей гидросферы Абшеронского полуострова. Отмечается полная зависимость гидрогеологических условий от тектонического строения полуострова, а также интенсивной водохозяйственной деятельности. Оценены приходные и расходные элементы общего водного баланса. В результате обобщения всех условий и факторов формирования инфильтрационных подземных вод схематизированы граничные условия исследованной водонасыщенной толщи как в плане, так и в разрезе. Полученные результаты являются основой для разработки математической модели геофильтрации Абшеронского полуострова.

Объектом исследований являются инфильтрационные подземные воды Абшеронского полуострова. В работах предыдущих исследователей (Алиев 1972; Исрафилов, Листенгартен, 1978; Алиев, 1993; Исрафилов, 1985; Алекперов, 2000 и другие) подробно изучена водоносность различных стратиграфических и генетических типов отложений, слагающих исследуемую водонасыщенную толщу, результаты этих исследований принимаются нами за основу при оценке их количественных и качественных параметров подземных вод. Вместе с тем целевой задачей в данном случае является создание математической модели геофильтрации для решения вопросов рационального использования и охраны подземных вод и окружающей среды Абшерона. В этой связи все водоносные горизонты на модели задаются по данным их гидродинамических и гидрохимических параметров независимо от их стратиграфической приуроченности. Такая схематизация объясняется тем, что в целом все эти горизонты формируют единую водонасыщенную толщу с присущими ей количественными и качественными параметрами.

На Абшеронском полуострове повсеместное развитие подземные воды получили восточнее линии, проходящей через западную окраину Сумгайыта и далее поселок Джейранбатан – город Хырдалан до западной границы города Баку (см. рис.).

Водонепроницаемые глины, распростра-

ненные западнее этой линии, в восточном направлении погружаются на все большую глубину и покрываются чехлом водопроницаемых отложений различного литологического состава (переслаивание песков, супесей, суглинков, известняков и глин). Следует отметить, что на локальных участках восточного Абшерона (в районе населенных пунктов Говсаны, Туркян, Гала и др.) водонепроницаемые плотные известняки также выходят на земную поверхность и занимают верхнюю часть разреза, мощность их достигает 20-25 метров, однако в данном случае ниже них залегают водоносные горизонты, вплоть до регионального водоупора. За региональный водоупор принята кровля практически водонепроницаемых глин, глубина залегания которых изменяется с запада на восток от 5-10 до 80-90 метров, местами достигая, по данным исследований Алиева Ф.Ш. и Байрамова Т.А. (1993), 120-140 метров.

В целом следует отметить, что каких либо закономерностей в распределении различных по литологическому составу пород в пределах полуострова как по площади, так и в разрезе не отмечается. Вместе с тем анализ и обобщение многочисленных разрезов скважин и геолого-гидрогеологических профилей позволил выявить двухступенчатую структуру залегания подземных вод в направлении понижения водоупорного ложа. От границ с водонепроницаемыми глинами на западе до аб-

страктной линии, проходящей по створу Герадил-Забрат-Сабунчи-Зых (без Бакинской мульды), получила развитие система водоносных слоев, гидравлически связанных друг с другом и формирующих единую водонасыщенную толщу грунтовых вод. (см. рис.) Далее на восток изученная водоносная толща условно делится на два горизонта грунтовых и напорных вод. В связи с отсутствием сплошности в слабопроницаемом разделительном слое и наличием многочисленных литологических окон напорные водоносные горизонты здесь не получили развития в региональном плане и оконтуриваются на обособленных площадях отдельных тектонических структур. Аналогичная ситуация складывается и с развитием в плане и в разрезе подземных вод с различными качественными параметрами.

Всеми исследователями отмечается полная зависимость гидрогеологических условий от тектонического строения полуострова. Практически все мульды являются самостоятельными гидрогеологическими районами с собственными литологическими структурами, условиями залегания, областями питания и разгрузки подземных вод. Оси антиклинальных зон являются водоразделами подземного стока, тектонические поднятия более расчленены эрозией, образующиеся в результате овраги и балки дренируют подземный сток, повышая скорость водообмена в этих структурах. До привлечения на Абшерон дополнительных водных ресурсов из других регионов республики подземные воды вышеуказанных гидрогеологических структур были изолированы друг от друга. Однако с начала XX века интенсивная водохозяйственная деятельность и специфические геолого-гидрогеологические условия привели к резкому подъему уровней грунтовых вод на подавляющей части исследованной территории, тенденция подъема уровня продолжается и в настоящее время. На отдельных территориях грунтовые воды достигли земной поверхности и затопили обширные территории в районе населенных пунктов Герадил, Пиршаги, Забрат, Маштага, Бузовна и другие.

Естественными источниками питания подземных вод являются метеорные воды (атмосферные осадки и конденсационные воды), выпадающие на полуострове по средне-

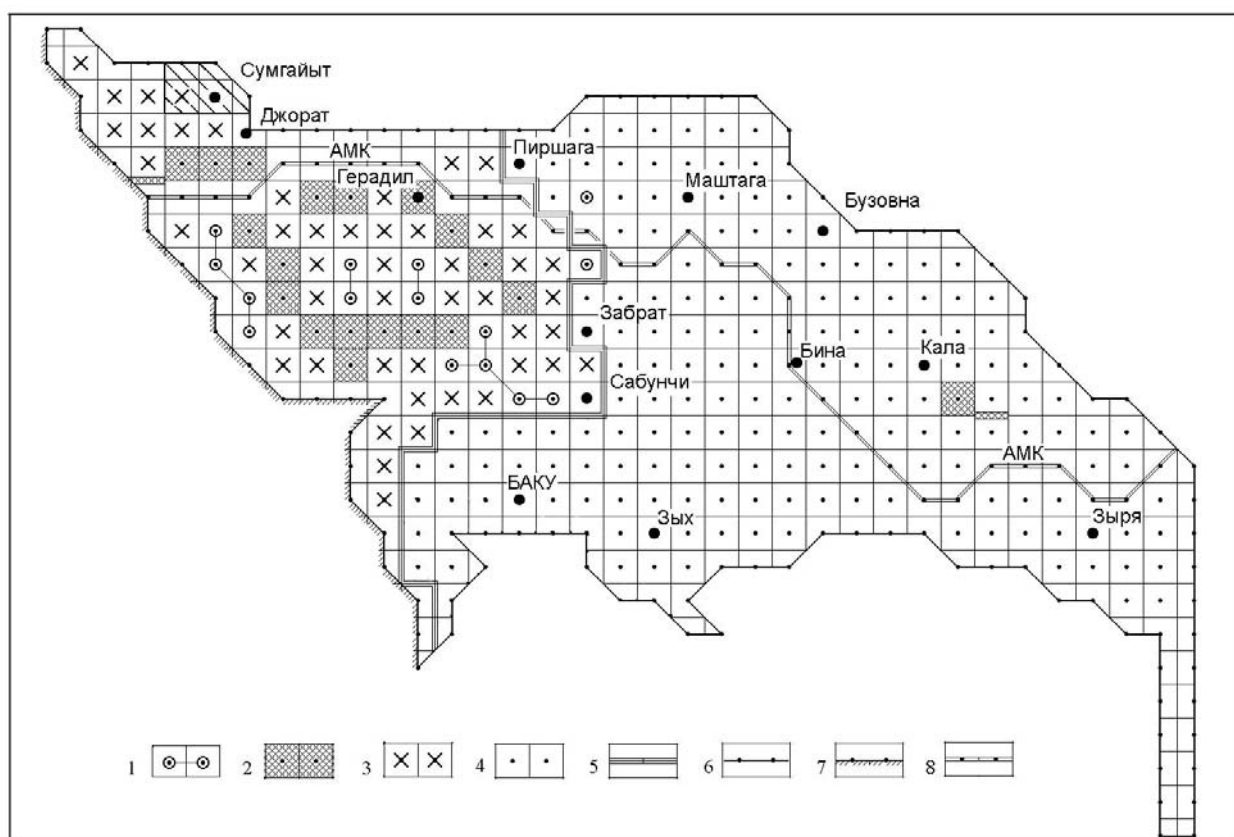
многолетним данным метеостанций Баку, Сумгайыта, Маштага и других в объеме порядка 250-350 мм в год. Часть этих вод инфильтрируется в грунтовые воды, объем которых составляет около 14% от общих приходных элементов баланса подземных вод. Искусственными источниками питания подземных вод подавляющей частью являются утечки из подземных коммуникаций (66%), инфильтрации от ирригационных вод (13%), а также от разного рода бытовых стоков (7%). В настоящее время для удовлетворения нужд народного хозяйства на Абшерон из других регионов республики поступает по различным водоводам порядка 30.0 м³/с водных ресурсов. С учетом вод Абшеронского Магистрального Канала (АМК) с расходом в головной части 7.5 м³/с и добываемых местных подземных вод, всего на полуострове используется порядка 40.0 м³/с водных ресурсов. В связи с отсутствием канализационных и дренажных систем на большей части изученной территории значительная часть привлеченных извне водных ресурсов участвует в формировании подземных вод полуострова.

Расходование подземных вод в естественных условиях осуществляется посредством подземного стока в море, составляющего большую часть всех расходных элементов баланса – 82%, а также за счет добычи подземных вод водозаборными сооружениями (10%) и суммарного испарения с зеркала грунтовых вод (8%). В целом важно отметить, что сумма приходных элементов превалирует над расходными, что отражается на многолетнем режиме уровня грунтовых вод полуострова в виде вертикального разнонаправленного тренда.

Одним из факторов, который необходимо учитывать при оценке особенностей формирования подземных вод, является характер гидравлической взаимосвязи их с поверхностными водотоками (АМК) и водоемами (озерами). На Абшероне практически все существующие озера являются искусственными, расположены они на пониженных частях рельефа и фактически являются сборниками всевозможных сбросных вод, большей частью вод нефтяных месторождений, а также частично грунтовых вод. Дренаживание грунтовых вод в озера отмечалось главным обра-

зом в озера Ганлыгель, Бюк-Шор, Масазыр, Мирзагади. В целом на полуострове суммарная величина дренированных грунтовых вод озерами весьма незначительна (доли %). Одновременно с этим практически не отмечено случая, когда бы озеро питало подземные водоносные горизонты, т.е. фактически влияние озер на формирование количественных и качественных параметров грунтовых вод не выявлено. Обратная картина наблюдается на подтопленных территориях, где грунтовые воды достигли земной поверхности, и она должна отражаться в модели при задании верхней границы водонасыщенной толщи посредством гидроизогипс. Совсем другая картина наблюдается при рассмотрении взаимосвязи вод Абшеронского канала с грунтовым водоносным горизонтом. Уже с начала ввода его в эксплуатацию в 1956 году отмечалось активное его влияние на режим уровня грун-

товых вод, расположенных на территориях, подкомандных каналу (Алиев, 1972). Утечки из канала разными исследователями оценивались в пределах 10-40% от расхода, который в голове канала составлял $7.5 \text{ м}^3/\text{с}$, а сброс из него в море определялся в объеме $0.5 \text{ м}^3/\text{с}$. Таким образом, на орошение сельхозугодий, расположенных в приканальной полосе, из канала расходуется порядка $7.0 \text{ м}^3/\text{с}$ водных ресурсов. Многолетняя эксплуатация канала привела к формированию приканальной линзы пресных подземных вод, ширина которой варьируется в пределах 50-300 метров и полностью зависит от расхода воды в канале. В целом Абшеронский канал является одним из существенных факторов формирования подземных вод исследованной территории и соответственно должен быть отражен на модели как поверхностный водоток, гидравлически связанный с грунтовыми водами.



Граничные условия водоносной толщи Абшеронского полуострова

1 – площади озер, 2 – выходы водонепроницаемых глин, 3 – площади развития единой однослойной системы грунтовых вод, 4 – площади развития двухслойной системы грунтовых и напорных вод, 5 – граница развития однослойной и двухслойной водоносных систем, 6 – граница контакта водоносной толщи с морем, 7 – граница контакта водоносной толщи с водонепроницаемыми породами, 8 – Абшеронский Магистральный Канал.

Обобщение всех условий и факторов формирования инфильтрационных подземных вод Абшеронского полуострова позволило нам схематизировать граничные условия исследованной водонасыщенной толщи как в плане, так и в разрезе.

Западная граница контакта водонасыщенной толщи с водонепроницаемыми глинами продуктивной толщи принимается как водонепроницаемая граница II рода, т.е. здесь $Q=0$. Границы по всему периметру полуострова с Каспийским морем принимаются как граница с постоянным расходом, т.е. граница I рода, где $H=const$. В западной части исследованной территории вся водонасыщенная толща схематизируется как единый водоносный горизонт, сложенный из различных водоносных слоев, гидравлически взаимосвязанных друг с другом. Восточная часть Абшерона схематизируется как двухслойная водонасыщенная толща грунтовых и напорных вод. Подстилающая их кровля водонепроницаемых глин продуктивной толщи является региональным водоупором. В целом изученная толща изолирована от подземного притока со всех сторон и питается только за счет инфильтрационных вод с земной поверхности.

Участки водной поверхности озер изменяются в течение гидрогеологического года, поэтому их площади должны задаваться по среднегодовым значениям в виде абсолютных отметок водной поверхности. Абшеронский Магистральный Канал должен задаваться на модели по всей его трассе по отдельным створам, характеризующимся своими расходными параметрами.

Подтопленные участки, где грунтовые воды достигли земной поверхности, отражают часть зеркала грунтовых вод и схематизируются при задании на модели верхней границы исследованной водонасыщенной толщи совместно с уровнем грунтовых вод на базе карты гидроизогипс.

Научно обоснованная схематизация процессов геофильтрации и граничных условий водоносной толщи является базовой задачей при разработке любой математической геофильтрационной модели, и от степени ее достоверности зависит качество созданной модели и, как следствие, степень корректности полученных результатов.

Представленная выше концептуальная модель формирования подземных вод Абшеронского полуострова отражает все ее пространственные границы, а схематизация граничных условий учитывает все существующие природные и антропогенные факторы, влияющие на формирование количественных и качественных параметров исследованной водоносной толщи.

В этой связи составленная концептуальная модель служит надежной базой для построения корректной численной (математической) геофильтрационной модели с целью рационального использования и охраны подземных вод Абшеронского полуострова.

ЛИТЕРАТУРА

- АЛЕКПЕРОВ, А.Б. 2000. Абшерон: проблемы гидрогеологии и геоэкологии. Кратон. Баку.
- АЛИЕВ, Ф.Ш., БАЙРАМОВ, Т.А. 1993. О геологическом строении и гидрогеологических условиях Абшеронского полуострова. *Отечественная геология*, 3. 73-78.
- АЛИЕВ, Ф.Ю. 1972. Особенности режима грунтовых вод территории Абшеронской оросительной системы и их влияние на мелиоративное состояние орошаемых земель. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Баку.
- ИСРАФИЛОВ, Р.Г. 1985. Изучение и прогноз изменения гидрогеологических условий Абшеронского полуострова в целях оценки развития подтопления земель. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Баку.
- ИСРАФИЛОВ, Г.Ю., ЛИСТЕНГАРТЕН, В.А. 1978. Грунтовые воды и освоение земель Абшерона. Азерб. Баку.

Рецензент: член-корр. НАН Азербайджана Г.И.Джалалов