

А. К. ДЖАКЕЛОВ, Г. О. БАЗАРБАЕВА

(Институт гидрогеологии и геоэкологии им. У. М. Ахмедсафина, г. Алматы)

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЗАЛЕГАЮЩИХ НИЖЕ ГРУНТОВЫХ ВОД

Аннотация. Выявлены новые эксплуатационные ресурсы, определены перспективы их использования для различных нужд населения. Произведена дифференцированная оценка предгорных районов альпийского орогенного пояса как областей их питания, установлены геолого-структурные, тектонические и гидрогеологические условия, обуславливающие образование глубокого подземного стока в горах и его перетекание в предгорные артезианские бассейны. Выявлены новые эксплуатационные ресурсы подземных вод, представляющие надежные источники водоснабжения населения.

Ключевые слова: ресурсы, перспективы, оценка, область питания, глубокий подземный сток, артезианские бассейны.

Тірек сөздер: ресурстар, болашақтар, бағалау, қоректену аймағы, терең жер асты су ағыны, артезиан алаптары.

Keywords: resources, perspectives, rating, food area, deep underground drainage, artesian basin.

Исследованиями устанавливается распространение в бассейне двух типов подземных вод: грунтовых и напорных. К настоящему времени достаточно детально изучены условия распространения и формирования ресурсов неглубокозалегающих грунтовых вод, заключенных в верхненеогеновых и четвертичных отложениях, залегающих первыми от поверхности земли. В пределах данного водоносного комплекса детально разведан ряд крупных месторождений подземных вод: Бадам-Сайрамское, Тассай-Аксуское, Састюбинское, Ванновское, Мичуринское, Тюлькубасское, Верхнекелесское и др. Установлено, что области питания подземных вод первых от поверхности водоносных горизонтов совпадает с областью их распространения. Основными источниками питания являются, прежде всего, поверхностные воды, фильтрующиеся из рек, каналов, на орошаемых площадях и инфильтрация атмосферных осадков.

Наибольшие естественные ресурсы подземных вод отмечены в долинах рек Арысь, Аксу, Бадам и Сайрам, а также в центральной и восточной частях юго-западного склона Б. Каратау. Суммарная величина питания подземных вод для этих районов оценено в размере $48,7 \text{ м}^3/\text{с}$, в том числе в долинах рек Арысь, Аксу, Бадам и Келес $33,0 \text{ м}^3/\text{с}$, в предгорье юго-западного склона Б. Каратау $15,7 \text{ м}^3/\text{с}$.

В предгорной равнине Нуратау условия формирования ресурсов подземных вод менее благоприятны. Здесь на предгорном участке протяженностью около 300 км формируется всего $1,76 \text{ м}^3/\text{с}$, в том числе за счет поверхностных вод $1 \text{ м}^3/\text{с}$, атмосферных осадков $0,76 \text{ м}^3/\text{с}$.

В песчаном массиве Кызылкум питание подземных вод происходит исключительно за счет инфильтрации атмосферных осадков. Величина его, определенная с применением методов моделирования, составляет $4,7 \text{ м}^3/\text{с}$.

Однако, по водоносным комплексам, залегающим ниже грунтовых вод, многие вопросы формирования ресурсов подземных вод до конца не выяснены. Из собранных материалов, составленные карты, разрезы, выполненные расчеты по определению расхода подземных потоков показывают, что в водоносном комплексе альб-сеноманских отложений нет условий для формирования больших естественных ресурсов подземных вод. Это связано с литолого-фациальными особенностями вмещающих отложений, незначительной эффективной их мощностью, составляющей 10-50 м, низкими фильтрационными их параметрами (1 м/сут и менее).

Водопроводимость альб-сеноманских отложений в близких к областям питания районах (Чулинское поднятие, Приташкентский артезианский бассейн) не превышает $50 \text{ м}^2/\text{сут}$. Уклон подземного потока изменяется от 0,004 до 0,0066. Ширина потока 225 км. При этих значениях гидрогеологических параметров расход подземного потока в области питания, рассчитанный по формуле Дарси, составил $0,7 \text{ м}^3/\text{с}$. Отсюда не может быть никакой речи о перетекании из альб-сеноманского водоносного комплекса в вышележащий верхнетурон-сеноманский комплекс подземных вод в количестве $21,9 \text{ м}^3/\text{с}$. Такого количества естественных ресурсов в нем нет.

Такие небольшие размеры естественных ресурсов подземных вод, формирующихся в альб-сеноманском водоносном комплексе, вполне объяснимы.

Во-первых, это связано с низкими фильтрационными параметрами самой водовмещающей толщи, во-вторых, с неблагоприятными граничными его условиями. На юго-востоке бассейна, у гор Нуратау водоносный комплекс на дневную поверхность не выходит: граница его распространения проходит на значительном удалении от гор в условиях его перекрытости значительной мощностью водоупорных глин палеоген-неогена, создающих крайне неблагоприятные условия для восполнения ресурсов подземных вод. Схожие гидрогеологические условия наблюдаются и в предгорье Каратау. Здесь альб-сеноманский водоносный комплекс на значительном промежутке также залегает на определенном удалении (10-40 км) от гор, сверху перекрыт более молодыми толщами, в том числе нижнетуронскими глинами, представляющими региональный водоупор.

Наглядным подтверждением сказанного могут служить разная направленность подземных потоков и степень минерализации подземных вод, заключенных в верхнетурон-сеноманском и верхнеальб-сеноманском водоносных комплексах. В восточной половине района, где формирование ресурсов подземных вод происходит более интенсивно, например, в верхнетурон-сеноманском комплексе подземные потоки и, соответственно, контуры пресных вод имеют южную, юго-западную ориентацию. В нижележащем верхнеальб-сеноманском комплексе они направлены совершенно в противоположном направлении: на запад, северо-запад. Причем, как правило, на участках распространения пресных вод в одном, в другом циркулируют солоноватые подземные воды, о том, что даже небольшой мощности глины могут служить хорошим разделяющим водоупором, подтверждается данными и по другим артезианским бассейнам. Так, по материалам гидрогеологического бурения, в восточной половине Жаркентского артезианского бассейна подземные воды меловых отложений циркулируют на глубинах 1500-2000 м и более. Высоконапорный водоносный горизонт с пресной водой залегает на юрском водоносном комплексе, содержащем солоноватые подземные воды с минерализацией 2,5-2,6 г/л. Разделяющим водоупором между ними служат одновозрастные глины мощностью до 15 м, залегающие в низах разреза мела. Пьезометрический уровень нижезалегающего юрского водоносного комплекса, содержащего солоноватые воды, находится на 30-40 м выше уровня мелового водоносного комплекса. Несмотря на схожие условия (большая глубина, высокая температура), минерализация подземных вод в вышележащем меловом комплексе остается неизменной, составляя 0,3-0,4 г/л. Аналогичные примеры отмечаются и в Алакольском, Прииртышском, Шу-Сарыуском артезианских бассейнах. И в самом Сырдарьинском бассейне немало участков, где при наличии разделяющих водоупоров небольшой мощности (5-10 м) в верхах и низах разреза единой водоносной толщи, в частности, верхнетурон-сеноманского водоносного комплекса, устанавливаются подземные воды разной минерализации: от пресных (до 1 г/л) до солоноватых (2-3 г/л).

Наиболее изученным среди напорных водоносных комплексов Сырдарьинского артезианского бассейна является верхнетурон-сеноманский. Детальное рассмотрение по нему направлений движения подземных вод, характера их пьезометрической поверхности в сопоставлении со структурно-тектоническими особенностями бассейна дают четкое представление об основных областях питания, транзита и разгрузки.

Первая область питания артезианского бассейна выделяется в предгорных районах юго-западного склона хр. Каратау. Здесь на участках выхода верхнемеловых отложений на дневную поверхность формируются наибольшие естественные ресурсы подземных вод, что хорошо прослеживается по характеру гидроизопьез, а также по направленности потоков подземных вод от предгорьев во внутрь бассейна. По данным детальной разведки, проведенной в предгорье Центрального и Северо-западного Каратау (Икансу-Ктайское, Сунакатинское месторождения, а также по данным поисково-разведочных, съемочных скважин, пробуренных в юго-восточной части предгорья, общая протяженность 198 км), расход подземного потока в верхнетурон-сеноманском водоносном комплексе составляет 9,1 м³/с, из них 6,92 м³/с формируется за счет фильтрационных потерь из рек, 1,9 м³/с – инфильтрации атмосферных осадков. Таким образом, общая величина питания в предгорной зоне Большого Каратау составляет 8,8 м³/с. Разница между расходом подземного потока (9,1 м³/с) и указанной величиной питания в размере 0,3 м³/с может быть связана с поступлением трещинных вод из пределов Каратау по локальным тектоническим нарушениям меридионального направления (расчетный створ проходит в 9-15 км от подножья гор).

[illegible]

Journal of Management Education 36(7) 809–827



1 ВНЕШНИЙ СЛУЖЕБНЫЙ СТАЦИОНАРНЫЙ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСА 2 СИСТЕМА

Информ. вверху: ее номер, видны абсолютная отметка уровня подземных вод в метрах, в скобках минерализация

1	9	9	1	999	1	99	9
---	---	---	---	-----	---	----	---

важный момент, установленный нами, это то, что данный поток на всем пути своего движения (от предгорьев Каратау вплоть до Центрально-Кылылкумского поднятия), на протяжении 350 км сохраняет низкую минерализацию подземных вод. По нашим материалам разгрузка подземных вод в предгорной полосе может иметь место только на одном участке. Территориально он располагается к востоку от г. Туркестан, в зоне проявления двух тектонических разломов субмеридиального плана. Последние друг от друга находятся примерно в 30 км. Между ними, на площади порядка 1700 км² (на общем фоне подземного потока южного направления), наблюдается резкое снижение (почти на 70 м) пьезометрической поверхности, подчеркивающее наличие здесь интенсивной разгрузки подземных вод. Что же касается Южно-Каратауского разлома, протягивающегося параллельно горам Каратау, то его роль в данном процессе менее выражена.

Вторая область питания бассейна выделяется на востоке в предгорных районах Каржантау, Угамского, Чаткальского, Кураминского хребтов. Верхнетурон-сенонский водоносный комплекс на данной территории сложен тонкослоистым чередованием алевритов, аргиллитов, песчаников и слабосцементированных песков. Для них характерен низкий коэффициент фильтрации – 1-3 м/сут. Соответственно этому, водопроницаемость отложений на большей части территории, прилегающей к горам Коржантау, Угамскому, Чаткальскому хребтам, составляет 50-200 м²/сут, лишь на самом юге, у Кураминских гор и у южной оконечности Чаткальского хребта, она изменяется от 100-300 до 500 м²/сут. Уклон подземного потока в среднем изменяется от 0,01 до 0,003, ширина 239 км. При этих параметрах расход подземного потока составит 3,0 м³/с (таблица 2). Мы привели отдельные выдержки, которые могли бы дать общее представление об этих потоках, точнее, о достоверности приведенных данных. «На западных склонах хребтов Каржантау, Угамский, Чаткальский и Кураминский зарождается серия новых потоков. Поток III производительностью не более 2,0 м³/с движется равномерной струей в западном направлении. Значительная его часть путем перетекания вверх разгружается в районе центральной части Арысского прогиба и энергия потока уменьшается до 0,09 м³/с. Или же поток V, зародившийся в предгорьях хр. Угамский с производительностью до 2,5 м³/с получает дополнительное питание в Приташкентских Чулях и достигает расхода до 4 м³/с».

Таблица 2 – Расход подземного потока в области питания верхнетурон-сенонского водоносного комплекса в предгорных районах Коржантау, Угамского, Чаткальского, Кураминского хребтов

№ участков	Ширина расчетного участка потока, м	Водопроницаемость, м ² /сут	Уклон, ‰	Расход потока	
				м ³ /сут	м ³ /с
1	25 000	200	0,003	15 000	0,17
2	35 000	75	0,0118	28 875	0,33
3	110 000	75	0,01	82 500	0,96
4	22 000	400	0,008	70 400	0,81
5	40 000	200	0,008	64 000	0,74
Итого:				260 775	3,01

Изучив гидрогеологические условия участков зарождения и движения этих двух потоков, установлено следующее: в центральной части Арысской впадины мощность перекрывающих турон-сенонских водоносный комплекс глини достигает 700 м. Как известно, при таких огромных мощностях водоупорных глини разгрузка подземных вод вверх по разрезу невозможна.

На другом участке, водопроницаемость верхнетурон-сенонских отложений в предгорной полосе составляет не более 50 м²/сут, достигая на отдельных участках 100 м²/сут. Ширина потока 60 км, уклон 0,005. При этих параметрах расход подземного потока составит примерно 0,25 м³/с или в 10 раз меньше, чем подсчитано авторами. По поводу дополнительного питания подземных вод в Приташкентских Чулях в размере 1,5 м³/с, если такое питание имело бы место, то это должно было (по примеру других участков) отразиться на общей минерализации подземных вод. Этого здесь не наблюдается. Из карты минерализации подземных вод верхнетурон-сенонского водоносного комплекса видно (рисунок 2), что пресные подземные воды в основном формируются в долинах крупных рек, таких как Арысь, Аксу, Бадам, Сайрам, русла которых вложены в верхнемеловые осадки или в водопроницаемые четвертичные отложения, непосредственно налегающие на них. В междуречных пространствах, где восполнение ресурсов подземных вод происходит только за счет

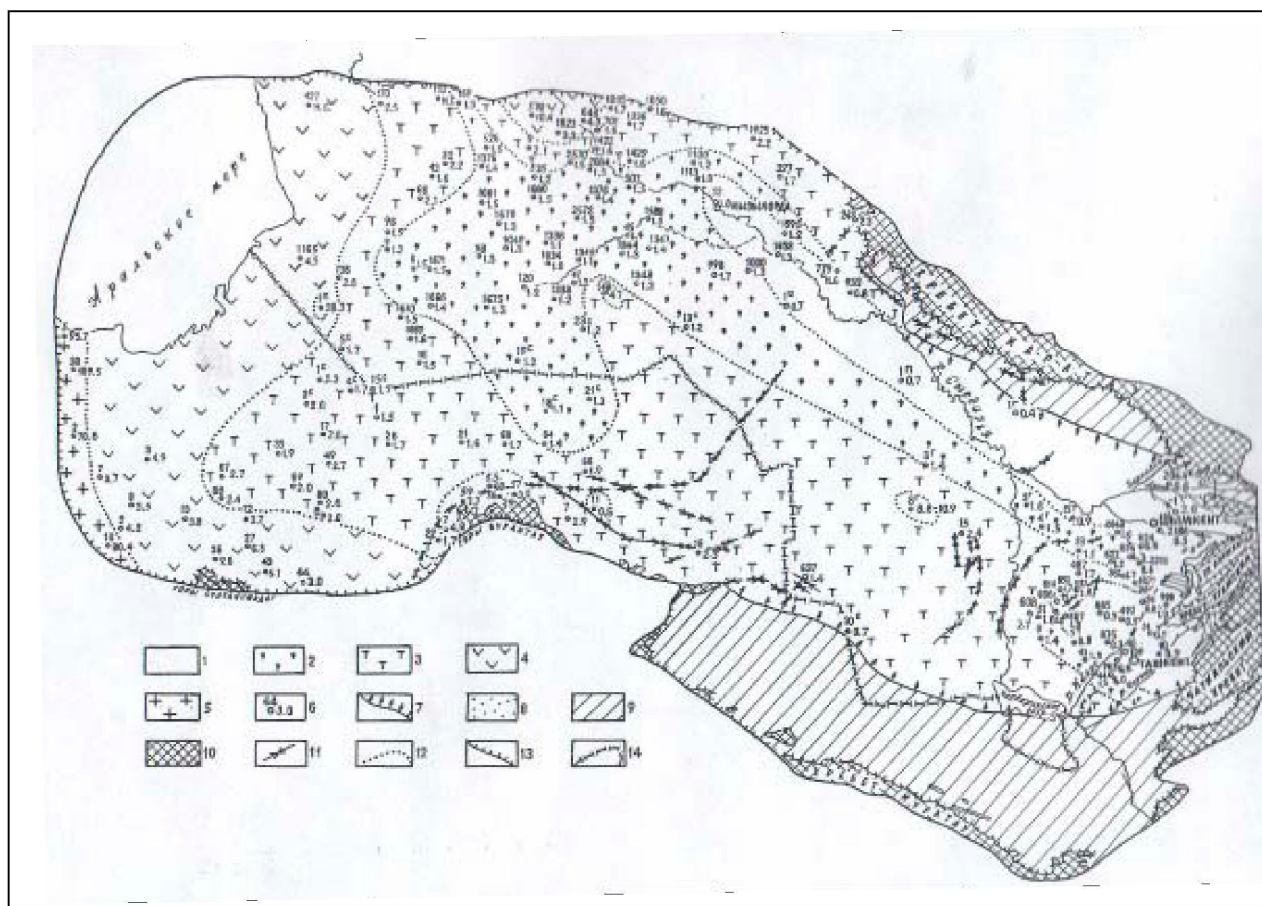


Рисунок 2 – Карта минерализации верхнеальб-сеноманского водоносного комплекса

Сырдарьинского артезианского бассейна (Авторы А. К. Джаkelов, Г. О. Базарбаева).

Минерализация подземных вод, г/л: 1 – до 1; 2 – 1-1,5; 3 – 1,5-3; 4 – 3-10; 5 – >10; 6 – скважина.

Цифры: сверху – ее номер, справа – минерализация воды, г/л; 7 – граница верхнеальб-сеноманского водоносного комплекса; 8 – выходы неокон-сеноманских отложений (K_{1пс}-K_{2с}); 9 – палеозойские породы, перекрытые более молодыми образованиями, 10 – выходы палеозойских пород; 11 – тектоническое нарушение; 12 – граница участков с различной минерализацией; 13 – граница Сырдарьинского артезианского бассейна; 14 – государственная граница

атмосферных осадков, пресные подземные воды не встречаются. Данное обстоятельство дает основание для выводов, что на междуречных участках величина питания весьма незначительна. К подобным участкам может быть отнесена и значительная часть территории Приташкентских Чулей, где постоянный сток отсутствует. Поверхность Чулей представляет собой густо заросшую территорию, что позволяет рассматривать ее как неблагоприятную для формирования больших ресурсов подземных вод. Об этом свидетельствует и повышенный фон общей минерализации (1,3-2,6 г/л) подземных вод. В центральной ее части двумя скважинами (№№ 18, 1351) вскрыты даже подземные воды с минерализацией 9,3 и 12,5 г/л. Лишь на двух участках, где образуются временные водотоки, выделяются очень небольшие контуры пресных (0,5-0,9 г/л) вод. Все указанное свидетельствует об отсутствии в Приташкентских Чулях условий для формирования больших ресурсов подземных вод. Для большей убедительности нами определен расход подземного потока по створу, проходящему в самой западной части Чулинского поднятия. При этом мы исходили из положения, что если на Чулинском поднятии происходило бы питание подземных вод в количестве 1,5 м³/с, то это должно было бы привести к увеличению расхода подземного потока на эту величину.

Однако, картина оказалась совершенно обратной. Вместо увеличения, здесь наблюдается уменьшение расхода подземного потока до 0,47 м³/с, или на 2,5 м³с меньше, чем в области его формирования (таблица 3). Из общей гидрогеологической ситуации можно прийти к заключению, что разгрузка подземных вод может происходить по тектоническим нарушениям.

Таблица 3 – Расход подземного потока на нижнем створе Чулинского поднятия

№ п/п	Ширина потока, м	Водопроводимость, м ² /сут	Уклон потока, ‰	Расход подземного потока	
				м ³ /сут	м ³ /с
1	30 000	400	0,002	24 000	0,277
2	9 000	200	0,002	3 600	0,042
3	10 000	200	0,001	2 000	0,023
4	35 000	75	0,001	2 625	0,030
5	48 500	75	0,0005	1 800	0,021
6	38 000	400	0,0003	4560	0,052
7	40 000	200	0,00025	2000	0,023
Итого:				40 585	0,47

В северной половине поднятия таким участком может быть Чулинский разлом, в поднятом блоке которого верхнетурон-сенонский водоносный комплекс непосредственно контактирует с четвертичными отложениями долин рек Арысь и Сырдарья. В результате напорные его воды свободно перетекают в рыхлообломочные четвертичные отложения. Свидетельством именно этого может служить довольно глубокий пьезо минимум, прослеживаемый в зоне Чулинского разлома (рисунок 1).

В южной половине поднятия разгрузка подземных вод может также происходить в зоне тектонического разлома, проходящего линеаментно в долине р. Келес (рисунок 1). Однако, отсутствие пробуренных здесь скважин не позволяет показать конкретную гидрогеологическую обстановку, при которой протекает данный процесс. В то же время резкое снижение уклона потока и, соответственно, его расхода ниже тектонического нарушения является довольно убедительным косвенным показателем расходования здесь ресурсов подземных вод.

Третья область питания подземных вод Сырдарьинского артезианского бассейна находится в предгорных районах гор Букантау, где турон-сенонские отложения довольно широкой полосой выходят на дневную поверхность. Однако, также как и в Чулинском поднятии, здесь пресные подземные воды не образуются. Минерализация вод составляет от 1,3 до 10,4 г/л, по составу хлоридно-сульфатные натриевые. Повышенная минерализация подземных вод в данных условиях связана с весьма ограниченным количеством выпадающих атмосферных осадков (до 102 мм/год) и перекрытостью выходов меловых отложений гипсоносными пролювиальными наносами небольшой мощности, которые, растворяясь, повышают минерализацию инфильтрующихся вод. В целом в предгорной полосе гор Букантау формируются очень незначительные естественные ресурсы подземных вод, чем определяется глубокое (150-180 м) залегание их уровня.

Следующая область питания напорных подземных вод верхнетурон-сенонского водоносного комплекса располагается в самой юго-восточной части Восточного Приаралья. Питание подземных вод здесь происходит исключительно за счет атмосферных осадков в сводовой части локальных антиклинальных структур южной половины Аккыр-Кумкалинской седловины и северо-Карамурунского разлома, где глины верхнего регионального водоупора размыты и верхнемеловые песчаные толщи непосредственно выходят на дневную поверхность или залегают под перевесными золовыми песками четвертичного возраста. Следует здесь особо указать, что гидрогеологический разрез верхнетурон-сенонских отложений на рассматриваемом участке представлен преимущественно песчаниками, которые в зонах тектонических нарушений становятся сильно трещиноватыми и, соответственно, водообильными. На отдельных участках таких разломов могут быть сосредоточены значительные ресурсы подземных вод. Такие условия характерны для участка Северо-Букантауского, южной части Северо-Карамурунского разломов, которые являются хорошими трассами для перетока подземных вод на значительные расстояния. По нашему мнению, с подтоком подземных вод по Северо-Карамурунскому разлому может быть связано появление в западной половине Мынбулакского артезианского бассейна линейного выхода родников с пресными водами. Данный факт давно привлекает внимание ученых (Н.И.Плотников, Л.Н.Островский, В.М.Фомин, С.Ш.Мирзаев и др.).

Существует мнение, что пресные подземные воды на данный участок притекают из высокогорных областей Тянь-Шаня по глубокозаложенным тектоническим нарушениям. В то же время ряд исследователей главным источником формирования вод в зонах дробления тектонических разломов и артезианских бассейнов Центральных Кызылкумов считают инфильтрующуюся часть атмосферных осадков в пределах местных областей питания.

Анализ имеющегося фактического материала, а также учет того обстоятельства, что горные цепи западного Тянь-Шаня (Коржантау, Угамский, Кураминский, Чаткальский хребты и др.) находятся на огромных расстояниях (400-500 км) от рассматриваемых районов, они не могут служить источником питания пресных подземных вод, получивших распространение в Центральных Кызылкумах. Это связано с тем, что тектонические нарушения, отходящие от Западного Тянь-Шаня, секут различные комплексы пород, в том числе и сланцы, аргиллиты, в которых зоны дробления быстро затухают. Поэтому поступление транзитных водопритоков, тем более пресных подземных вод, по подобным глубокозаложенным разломам, перекрытых огромной мощностью глинистых толщ, невозможно. С учетом отмеченного, более вероятным представляется вторая точка зрения, что появление пресных подземных вод в Мынбулакском артезианском бассейне скорее всего связано с подтоком пресных подземных вод с севера, из пределов Сырдарьинского артезианского бассейна. Для этого благоприятствуют рельефные, геолого-структурные и гидрогеологические их особенности. Абсолютные отметки уровня подземных вод в пределах Мынбулакского артезианского бассейна составляют 80-90 м, тогда как к северу от гор Букантау в зоне Аккыр-Кумкалинской седловины, где формируются пресные подземные воды, достигает 180-190 м или перепад отметок составляет около 100 м.

О том, что пресные подземные воды западной половины Мынбулакского артезианского бассейна связаны именно с подтоком их с севера по тектоническому разлому, можно судить и по линейному характеру распределения выходящих родников в Мынбулакском бассейне и тяготению к разлому многочисленных самоизливающих скважин с пресной водой. Суммарный расход их на самоизливе достигает 300 л/с. По данным десятилетних режимных наблюдений падения пьезометрического уровня и снижения дебитов в них не наблюдалось. Важным материалом, доказывающим эту точку зрения, может служить также характер пьезометрической поверхности верхнетурон-сенонского водоносного комплекса. Из карты гидроизопьез (рисунок 1) можно легко заметить, что со стороны Аккыр-Кумкалинской седловины в южном, юго-западном направлении, примыкая к западным отрогам гор Букантау, движется поток подземных вод шириной около 90 км. Уклон его 0,0006, средняя водопроницаемость пласта $650 \text{ м}^2/\text{сут}$. Расход подземного потока при этих параметрах составляет $0,4 \text{ м}^3/\text{с}$. По мере движения на юг, на его поверхности сказывается дренирующее влияние Аральского моря с запада и Мынбулакской котловины с востока, причем, со стороны последней более контрастно. Дренирующее влияние Аральского моря как конечной области разгрузки подземных вод Сырдарьинского артезианского бассейна отмечено практически всеми. Вопрос же о разгрузке подземных вод в Мынбулакской котловине (с абсолютной минимальной отметкой дна минус 18 м), находящейся структурно обособленно, поднимается впервые. Здесь следует подчеркнуть, что общие ресурсы подземных вод Аккыр-Кумкалинской зоны этим не ограничиваются. Основная часть пресных подземных вод движется в северо-западном направлении в сторону Нижнесырдарьинского свода, представляющего мощную зону разгрузки подземных вод Сырдарьинского артезианского бассейна. Ширина участка с пресными подземными водами в области питания составляет 150 км, уклон потока 0,001, водопроницаемость пласта $400 \text{ м}^2/\text{сут}$. Отсюда расход подземного потока, движущегося в северо-западном направлении, составляет около $0,7 \text{ м}^3/\text{с}$. Таким образом, общая величина питания подземных вод верхнетурон-сенонского комплекса в Аккыр-Кумкалинской зоне выражается цифрой $1,1 \text{ м}^3/\text{с}$.

Из всего изложенного вытекает весьма важный вывод, что в зоне Аккыр-Кумкалинской седловины четко выделяется основная область питания Восточно-Аральского артезианского бассейна.

По мере продвижения подземных потоков от Аккыр-Кумкалинской седловины на запад, на их поверхности появляются отчетливые пьезоминимумы. Из их характера может создаться впечатление, что они являются результатом разгрузки подземных вод на этих участках по гидравлическим окнам или по зонам тектонических нарушений. Детальное ознакомление с геолого-структурными и тектоническими особенностями платформенного чехла данного района показало, что таковые здесь отсутствуют. Участки пьезоминимумов точно совпадают с контурами

распространения грубообломочных толщ, обладающих лучшими фильтрационными параметрами. Как известно, на участках высокой водопроницаемости пласта напоры подземных вод падают. Например, в отдельных районах Шу-Сарысуского артезианского бассейна на таких участках также картируются отчетливые пьезоминимумы.

По направленности гидроизопьез в рассматриваемой части Сырдарьинского артезианского бассейна можно выделить два подземных потока.

В северной половине района он имеет северо-западную ориентацию, что связано с разгрузкой его на южном крыле Нижнесырдарьинского поднятия, где верхнетурон-сенонский, еще западнее и альб-сеноманский водоносный комплексы непосредственно выходят на дневную поверхность или лежат под небольшим покровом аллювиальных песков.

Расход подземного потока, направляющегося в сторону Нижнесырдарьинского поднятия, определенный по формуле Дарси, составляет $0,72 \text{ м}^3/\text{с}$, из них $0,29 \text{ м}^3/\text{с}$ движется в верхнетурон-сенонском водоносном комплексе, $0,4 \text{ м}^3/\text{с}$ – верхнеальб-сеноманском.

В южной половине бассейна подземный поток шириной 400 км направлен строго на запад, в сторону котловины Аральского моря. В верхнетурон-сенонском комплексе уклон его составляет $0,0002$, водопроницаемость $800 \text{ м}^2/\text{сут}$. Расход потока – $0,78 \text{ м}^3/\text{с}$. В нижележащем верхнеальб-сеноманском комплексе гидродинамические параметры значительно ниже: уклон – $0,0004$, водопроницаемость $400 \text{ м}^2/\text{сут}$, расход – $0,25 \text{ м}^3/\text{с}$.

Общая величина разгрузки (по двум водоносным комплексам) в котловину Аральского моря составляет $1,03 \text{ м}^3/\text{с}$. Разгрузка подземных вод происходит как на участках непосредственного выхода верхнемеловых толщ в котловине моря, так и в зоне отдельных тектонических нарушений, проходящих здесь в меридиональном направлении.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ахмедсафин У.М. Методика составления карт прогнозов и обзор артезианских бассейнов Казахстана. Алматы, 1961. – 106 с.
- 2 Ахмедсафин У.М., Батабергенова М.Ш., Джабасов М.Х., Жапарханов С.Ж., Солнцев А.В., Шлыгина В.Ф. Артезианские бассейны Южного Казахстана. Алматы, 1968. – 121 с.
3. Ахмедсафин У.М., Шлыгина В.Ф., Шестаков Ф.В., Мирлас В.М., Малахов В.Д., Сыдыков О.Ж. Илийский артезианский бассейн. Алматы, 1980. – 146 с.
- 4 Горбунов А.П. Мерзлотные явления Тянь-Шаня. – М., 1970. – 265 с.
- 5 Горбунов А.П., Северский Э.В. Геокриологическая высотная поясность Северного Тянь-Шаня // Криогенные явления Казахстана и Средней Азии. – Якутск, 1979. – С. 67-83.
- 6 Куделин Б.И. Принципы региональной оценки естественных ресурсов подземных вод. – М., 1960. – 343 с.
- 7 Соседов И.С. Методика территориальных воднобалансовых обобщений в горах. – Алматы, 1980. – 149 с.
- 8 Шлыгина В.Ф. Формирование напорных подземных вод артезианских бассейнов Южного Казахстана. Копия Илийский артезианский бассейн // Формирование и гидродинамика артезианских вод Южного Казахстана. – Алматы, 1973. – С. 61-77.
- 9 Соседов И.С., Филатова Л.Н., Киктенко О.В. и др. Сток с горного обрамления Муюнкумского артезианского бассейна и его роль в формировании подземных вод и их возобновляемых ресурсов (рукопись). – Алматы, 1976. – 175 с.
- 10 Джакалов А.К. Подледниковые и подмерзлотные подземные воды северного склона Заилийского Алатау // Доклады Мин. науки – АН РК. – 1995. – № 6. – С. 52-59.
- 11 Чурина П.И., Айтуаров Т.К., Джумагулов М.Т. и др. Гидрогеологические условия месторождений полезных ископаемых // Гидрогеология СССР – Т. XXXVI: Южный Казахстан. – М., 1970. – С. 391-413.
- 12 Соседов И.С., Филатова Л.Н., Киктенко О.В. и др. Водный баланс и водные ресурсы северного склона Джунгарского Алатау. Алматы, 1984. – 150 с.

REFERENCES

- 1 Ahmedsafin U.M. Metodika sostavlenija kart prognozov i obzor artezijskich bas-sejnov Kazahstana Almaty. 1961. 106 s. (in Russ.).
- 2 Ahmedsafin U.M., Batabergenova M.Sh., Dzhabasov M.H. Zhaparhanov S.Zh., Solncev A.V., Shlygina V.F. Artezijskie bassejny Juzhnogo Kazahstana. Almaty, 1968. 121 s. (in Russ.).
- 3 Ahmedsafin U.M., Shlygina V.F., Shestakov F.V., Mirilas V.M., Malahov V.D., Sydykov O.Zh. Ilijskij artezijskij bassejn. 1980. 146 s. (in Russ.).
- 4 Gorbunov A.P. Merzlotnye javlenija Tjan'-Shanja. 1970. 265 s. (in Russ.).
- 5 Gorbunov A.P., Severskij Je.V. Geokriologicheskaja vysotnaja pojasnost' Severnogo Tjan'-Shanja Kriogennye javlenija Kazahstana i Srednej Azii. 1979. S. 67-83. (in Russ.).
- 6 Kudelin B.I. Principy regional'noj ocenki estestvennyh resursov podzemnyh vod. 1960. 343 s. (in Russ.).
- 7 Sosedov I.S. Metodika territorial'nyh vodnobilansovyh obobshhenij v gorah. 1980. 149 s. (in Russ.).

8 Shlygina V.F. Formirovanie napornyh podzemnyh vod artezijskikh bassejnov Juzhnogo Kazahstana. Kopa-Ilijskij artezijskij bassejn Formirovanie i gidrodinamika artezijskikh vod Juzhnogo Kazahstana. **1973**. S. 61-77. (in Russ.).

9 Sosodov I.S., Filatova L.N., Kiktenko O.V. i dr. Stok s gornogo obramlenija Mujun-kumskogo artezijskogo bassejna i ego rol' v formirovanii podzemnyh vod i ih vozobnov-ljaemyh resursov (rukopis'). **1976**. 175 s. (in Russ.).

10 Dzhakelov A.K. Podlednikovye i podmerzlotnye podzemnye vody severnogo sklona Zailijskogo Alatau Doklady Min.nauki AN RK. **1995**. N 6. S. 52-59. (in Russ.).

11 Churina P.I., Ajtuarov T.K., Dzhumagulov M.T. i dr. Gidrogeologicheskie uslovija me-storozhdenij poleznyh iskopaemyh Gidrogeologija SSSR. T. XXXVI: Juzhnyj Kazahstan. **1970**. S. 391-413. (in Russ.).

12 Sosodov I.S., Filatova L.N., Kiktenko O.V. i dr. Vodnyj balans i vodnye resursy severnogo sklona Dzhungarskogo Alatau. **1984**. 150 s. (in Russ.).

Резюме

А. К. Жакелов, Г. О. Базарбаева

(У. М. Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геоэкология институты, Алматы қ.)

ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫНАН ТӨМЕН ЖАТҚАН СУ КЕШЕНДЕРІНІҢ ҚАЛЫПТАСУ ЖАҒДАЙЛАРЫ

Аталған алаптарда жер асты суларының таралу, пайда болу, қалыптасу жағдайларын зерттеу, жаңа су қорларын ашу, оларды халық мұқтажына пайдалану мүмкіншіліктері анықталды. Гидрогеологиялық тұрғыдан талдаулар жасалған, биік бөктерде жарықтар арқылы тереңге сінетін сулардың тау шетіндегі тектоникалық бұзылыстар арқылы ойпатқа қарай мол мөлшерде ағып өтіп, артезиан суларының қорын толықтыратын және қолайлы әсер ететін құрылымдық, тектоникалық, гидрогеологиялық жағдайлары анықталды.

Тірек сөздер: ресурстар, болашақтар, бағалау, қоректену аймағы, терең жер асты су ағыны, артезиан алаптары.

Summary

A. K. Dzhakelov, G. O. Bazarbayeva

(Institute of Hydrogeology and geoecology after named U. M. Akhmedsafin, Almaty)

CONDITIONS OF FORMATION OF WATER-BEARING COMPLEXES LAYING BELOW THE GROUNDWATER

New operational resources are defined, the prospects of their use for various needs of the population are indentified. Differentiated evaluation of foothill areas of the Alpine orogenic belt as areas of supply is made, geological-structural, tectonic and hydrogeological conditions, causing the formation of deep groundwater flow in the mountains and its overflowing in the foothills artesian basins are set up.

Keywords: resources, perspectives, rating, food area, deep underground drainage, artesian basin.

Поступила 10.09.2014 г.