

А. В. ЛУЩИК, В. П. МЕЛЕШИН

**О ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СВЯЗИ НЕОГЕНОВЫХ ВОДОНОСНЫХ
ГОРИЗОНТОВ БЕЛОГОРСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО
БАСЕЙНА КРЫМА**

(Представлено академиком Н. М. Страховым 22 IX 1971)

В ранее опубликованных работах (², ³) указывалось на возможность связи между средне-верхнеплиоценовым и основным эксплуатационным понт-мэотическими горизонтами. Работы, проведенные в 1968—1970 гг., подтвердили, что перелив из одного водоносного горизонта в другой возможен только в местах «гидравлических окон» потому, что при мощности 1—30 м разделяющих слоев (глин) перелив может происходить при градиентах напора, больших 10, тогда как существующие градиенты не превышают 5.

Связь между понт-мэотическим и сарматским горизонтами была совершенно не изучена. Разделяющие эти горизонты водоупорные слои представлены преимущественно выдержанными слоями глин, которые на отдельных участках замещены мергелями, известняками и там разделяющий слой представлен 2—3 прослоями глин, мощностью 1—12 м каждый. Общая мощность разделяющего водоупора изменяется от 1 до 54 м и увеличивается на север и восток бассейна.

Воды понт-мэотического горизонта находятся в кавернозных, пористых известняках мощностью 20—88 м. Коэффициенты водопроницаемости изменяются от 50 до 1000 м²/сут (преобладают значения 537—584 м²/сут).

В настоящее время в пределах Белогорского бассейна эксплуатируется в основном понт-мэотический водоносный горизонт. Сарматский и средне-миоценовый водоносные горизонты эксплуатируются только в южной части бассейна.

В центральной и северной частях бассейна из сарматского горизонта вода не отбирается.

Интенсивный водоотбор из понт-мэотического горизонта обусловил образование районной депрессионной воронки. В районе сел Азовское — Советское Джанкойского района установлено максимальное падение уровней понт-мэотического горизонта, которое за период с 1945 по 1968 год достигло 12—15 м, а на остальной площади бассейна за то же время не превышает 2—5,7 м.

Несмотря на наличие водоупорного слоя суммарной мощностью 9,5—20,4 м, в этом районе в сарматском водоносном горизонте также существует депрессионная воронка, которая повторяет воронку понт-мэотического горизонта.

Гидравлическая связь между понт-мэотическим и сарматским горизонтами была установлена в период режимных наблюдений и исследовательских работ, которые указывают на возможность перемещения воды из слоя в слой в местах переслаивания глин с известняками и мергелями. Например, во время проходки скважины № 7 (с. Советское) и опробования понт-мэотического горизонта 15 VI 1968 г. уровень подземных вод находился на глубине 32,48 м от поверхности земли, а при опробовании слоя известняков верхнего сармата, который отделен прослоями глин от понт-мэотиса и среднего сармата, а также при опробовании известняков сред-

него сармата уровни подземных вод устанавливаются на глубине соответственно 29,13 м (19 VI 1968 г.) и 23,20 м (24 VI 1968 г.), причем в этот период в районе происходило общее падение уровней вод всех горизонтов.

Исследованиями установлено, что перелив вод происходит не только из сармата в понт-мэотис, но и в обратном направлении. С развитием летнего спада уровня вод понт-мэотиса, обусловленного интенсивным водоотбором, начинается спад уровня вод сарматского горизонта. Спад уровня

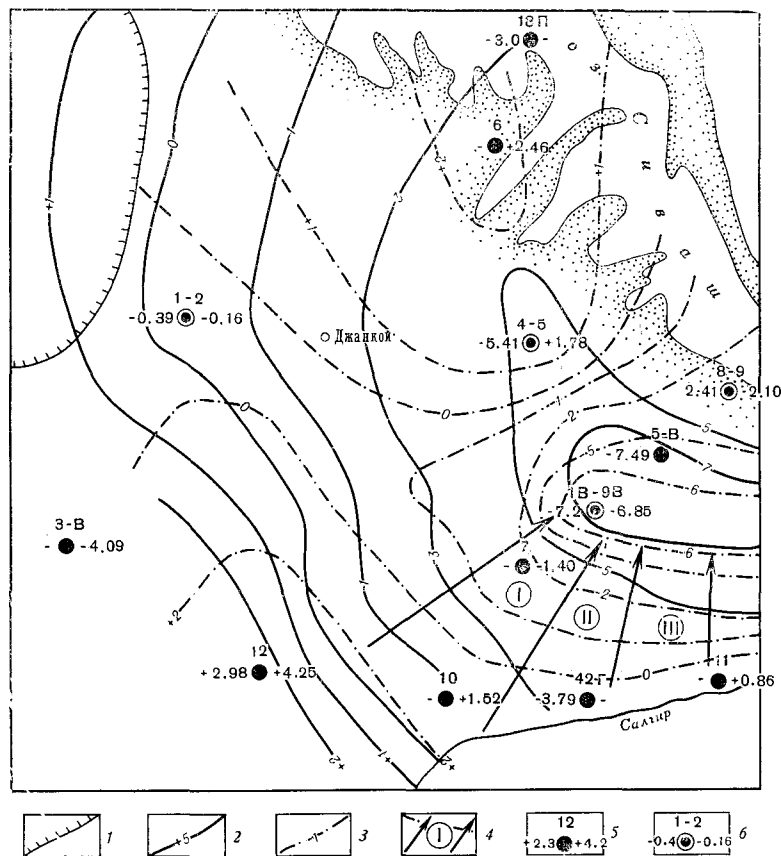


Рис. 1. Гидравлическая схема понт-мэотического и сарматского водоносных горизонтов Белогорского бассейна Крыма. 1 — граница, западнее которой отсутствует водоупорный слой между понт-мэотическим и сарматским водоносными горизонтами; 2 — пьезозонгипсы понт-мэотического и 3 — сарматского водоносного горизонта от 26 VI 1969; 4 — пронумерованные участки потока сарматского водоносного горизонта, которые использовались для расчетов коэффициентов фильтрации водоупорного слоя; 5 — скважины; 6 — группы скважин: над знаком групп скважин — их номера, слева — абсолютные отметки уровня понт-мэотического, справа — сарматского горизонта на 26 VI 1969

понт-мэотического горизонта происходит очень быстро. За 20—26 суток уровни снижаются на 10 м, далее падение их идет значительно медленнее и равномерно (от одного до нескольких сантиметров за сутки). Первый период летнего водоотбора практически соответствует началу грунтовой откачки из водозабора, когда происходит формирование депрессионной воронки и явно выражен неустановившийся режим фильтрации, а в последующем он соответствует квазистационарному. Аналогично происходит и подъем уровней в осенне-зимний период. Падение уровня сарматского

горизонта происходит значительно медленнее. Установление минимума и максимума уровня сарматского водоносного горизонта отстает от понт-мэотического на 1,5—2 месяца. Это и обуславливает явление взаимного перелива.

Примерно полгода (весенне-летний период) происходит перелив из сармата в понт-мэотис и полгода (осенне-зимний период) — обратный перелив, причем уровень понт-мэотиса устанавливается выше уровня сармата, который не успевает подняться, потому что водопроницаемость сарматских известняков (преобладают коэффициенты водопроницаемости 69—116 м²/сут.) значительно ниже, чем понт-мэотических.

Градиенты напора в период подъема уровня понт-мэотиса значительно ниже, чем в период спада (что подтверждается положениями уровней), и обуславливает меньшую величину перелива из понт-мэотиса в сармат.

Относительная стабилизация процессов перелива, установление квазистационарного режима фильтрации в пределах исследуемых горизонтов позволяют использовать для приближенного определения количества переливающейся воды балансовый метод, применяемый для аналогичных расчетов (¹, ⁴), при условии, что движение воды отвечает закону Дарси и происходит в водоносных породах горизонтально, а в водоупорных вертикально.

Для нахождения коэффициента фильтрации нижнего водоупорного слоя понт-мэотического горизонта составляется общее уравнение баланса сарматского горизонта на участке потока, где определяется максимальная связь этих горизонтов:

$$B(km)_{cp}I_{cp} - b(km)_{cp}I_{cp} = Fk \frac{H_{cp} - H'_{cp}}{m_0} \quad (1)$$

Здесь и в табл. 1 B и b — ширина потока в верхнем и нижнем сечении соответственно, km — коэффициент водопроницаемости, I — уклон, F — площадь потока, H и H' — отметки уровня в летний и в зимний период соответственно, m_0 — средняя мощность водоупорного слоя, K_0 — коэффициент фильтрации водоупорного слоя.

В табл. 1 приведены результаты расчета коэффициента фильтрации (K_0) разделяющего водоупора, среднее значение которого равно $4,2 \cdot 10^{-5}$ м/сут.

Гидравлическая связь между этими горизонтами достаточно четко прослеживается на площади 1225 км². Результаты расчета количества переливающейся воды приведены в табл. 2, в которой приняты следующие

Таблица 1

№№ участков потока	B , м	b , м	km_{cp} м ² /сутки	I_{cp}	F , м ²	H'_{cp} , м	H_{cp} , м	m_0 , м	K_0 , м/сут
1	5500	500	178	0,00055	$33 \cdot 10^6$	—4,5	0,0	18,8	0,000062
2	10000	1500	153	0,00047	$86 \cdot 10^6$	—4,0	—2,0	20,8	0,000025
3	9000	6000	86,7	0,00054	$97,2 \cdot 10^6$	—5,0	—3,5	23,3	0,000039

Таблица 2

№№ п. п.	(K_0) ср, м/сут	H_2 , м	H_1 , м	h_2 , м	h_1 , м	m_0 , м	$\frac{\varepsilon_k}{10^{-2}}$ и ε_n , м/сут	$\frac{F}{10^6}$ м ²	V , м ³ /сут
----------	-------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---	---------------------------------	---------------------------

Перелив из понт-мэотиса

1 | 0,000042 | — | — | 1,12 | 3,75 | 19,2 | 57,5 | 1225 | 7050

Перелив из сармата

2 | 0,000042 | —1,79 | —4,45 | — | — | 19,2 | 58,0 | 693 | 4020
3 | 0,000042 | —1,79 | —4,45 | — | — | 19,2 | 58,0 | 532 | 3090

обозначения: K_0 — величина фильтрации слабоводопроницаемого слоя, H_1 , H_2 и h_1 , h_2 — среднее положение пьезометрического уровня в абсолютных отметках для понт-мэотиса (H_1 , h_1) и сармата (H_2 , h_2) в летний период (H_1 , h_1) и в зимний период (h_1 , h_2); m_0 — средняя мощность разделяющего слоя;

$$\varepsilon_k = \frac{(K_0)_{\text{ср}} (h_1 - h_2)}{m_0} \text{ и } \varepsilon_n = \frac{(K_0)_{\text{ср}} (H_2 - H_1)}{m_0} \quad \text{модуль перелива;}$$

F — площадь перелива; V — величина перелива.

Общее количество воды, поступающей в понт-мэотический горизонт из сарматского за 6 месяцев, составляет 1 283 000 м³ (из них примерно 558 000 м³ с минерализацией более 1 г/л), а в сарматский горизонт из понт-мэотического — 1 270 000 м³, т. е. меньше на 13 000 м³ в год, что и обуславливает формирование депрессионной воронки в сармате.

Дальнейшее снижение уровня понт-мэотического горизонта приведет к увеличению перелива из сармата.

Увеличение перелива из сармата в восточной части бассейна, где воды его имеют минерализацию более 1 г/л, приведет к ухудшению качества воды основного эксплуатационного понт-мэотического горизонта, в западной же части бассейна вода с минерализацией менее 1 г/л, поступающая из сармата, будет служить дополнительным источником питания.

Крымская комплексная
геологоразведочная экспедиция

Поступило
12 IX 1972

Институт минеральных ресурсов
Министерства геологии УССР
Симферополь

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Ф. М. Бочев, И. В. Гарманов и др., Основы гидрогеологических расчетов, М., 1965, стр. 15. ² Гидрогеология СССР, 8, М., 1970, стр. 164. ³ В. А. Гордиевич, В. А. Куришко и др., Гидрогеология Крыма и перспективы его нефтегазоносности, Киев, 1963, стр. 81. ⁴ Л. И. Романика, Прогноз смены режима подземных вод, М., 1963, стр. 103.