Доклады Академии наук СССР
1973. Том 208, № 1

УДК 551.491.5

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

И. К. ЗЕРЧАНИНОВ

О ДИНАМИКЕ ПЛАСТОВЫХ ВОД УРАЛО-ПОВОЛЖЬЯ В ПОРОДАХ ПАЛЕОЗОЙСКОГО ВОЗРАСТА

(Представлено академиком А. А. Трофимуком 9 VII 1971)

Вопросы динамики пластовых вод на территории Урало-Поволжья до сих пор не имеют однозначного толкования.

В настоящей статье приводится серия схем приведенных напоров пластовых вод по основным продуктивным комплексам палеозоя Урало-Поволжья (рис. 1–4).

Рисунки 1, 2, 3 построены по данным, полученным автором в процессе исследования водяных скважин, расположенных в недренированных или мало дренированных районах Урало-Поволжья. При этом учитывались только те сведения, которые содержали следующую достоверную информацию: альтитуда, интервал перфорации и поправка на кривизну скважины, кривая восстановления уровня воды до статической отметки (у долго простаивавших водяных скважин достоверность отметки статического уровня проверялась воспроизводимыми неоднократными замерами уровня и микроподливом воды в скважину), промер плотности воды по стволу скважины, режим освоения скважины и фильтрационная характеристика вскрытого коллектора. В нашем распоряжении также были сведения о газовом факторе пластовых вод, их температуре, химическом составе растворенных в воде солей и газов и др. Из фондовых материалов оказалось возможным использовать данные только по нескольким скважинам.

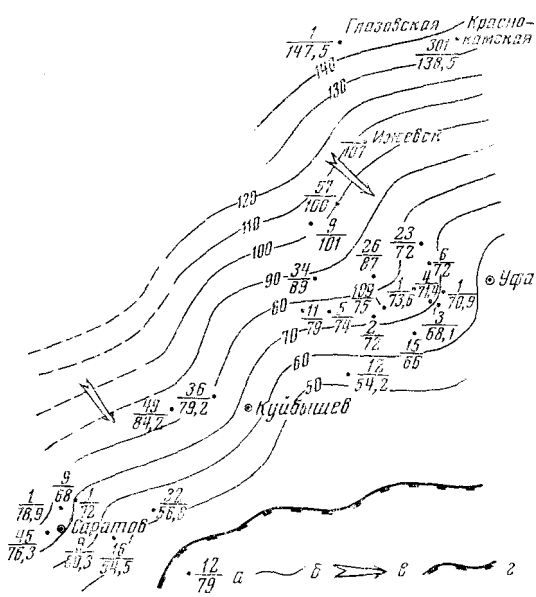

Рис. 1. Схема приведенных напоров пластовых вод среднего девона Урало-Поволжья. Условные обозначения те же, что на рис. 2

Схемы на рисунках 1, 2, 3 построены по методике автора, позволяющей исключать погрешности, неизбежно допускаемые при расчете приведенных напоров пластовых вод относительно какой-то условно выбранной единой плоскости сравнения. Это можно иллюстрировать следующим примером. В смежных Куйбышевском и Саратовском районах Урало-Поволжья плотность воды на глубине 2000 м равна в среднем 1,18–1,20 и 1,15–1,17 г/см^3 соответственно. Амплитуда колебаний глубин залегания водоносного горизонта относительно 2000 м достигает 700–800 м и более. Если

расчеты приведенных напоров произвести относительно плоскости сравнения, проведенной на глубине 2000 м, приняв на ней среднее значение плотности воды 1,175 г/см^3, то в конечных результатах будет допущена грубая ошибка, т. е. в Куйбышевском районе приведенные напоры будут занижены на 4—20 м, а в Саратовском — завышены на 4—20 м. В итоге будет искусственно произведено нивелирование приведенных напоров. Такие

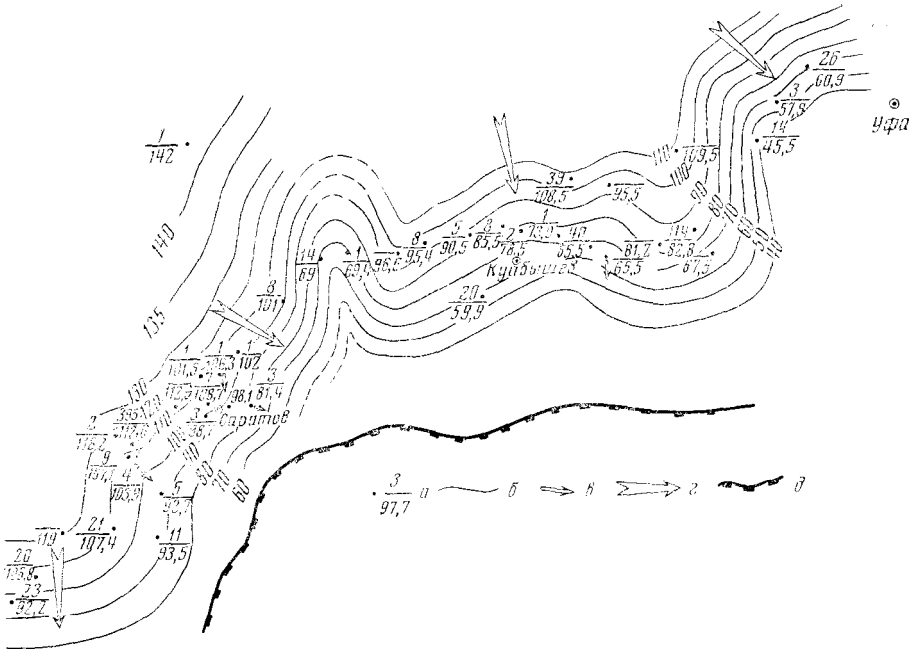

Рис. 2. Схема приведенных напоров пластовых вод нижнего карбона Урало-Поволжья. *а* — № скважины / отметка приведенного напора, *б* — линии равных приведенных напоров, *в* — направление смещения водонефтяных контактов, *г* — направление движения пластовых вод, *д* — прибортовая зона Прикаспийской депрессии

погрешности недопустимы, так как перепад напоров мигрирующих пластовых вод Урало-Поволжья выражается всего в 15—20 м на 100 км.

На предлагаемых схемах отражена принципиальная картина распределения приведенных напоров по площади по небольшому числу данных. Детализация этих схем в настоящее время возможна только в районах, где не производится значительного отбора пластовых флюидов. В пределах нефтегазоносных районов, таких как Ромашкинский, Туймазинский, Мухановский, Присаратовский, Коробковский и др., уже вряд ли возможно получить достоверные сведения о начальном напоре пластовых вод.

Главное достоинство схем на рис. 1—4 заключается в том, что они отображают начальные пьезометрические поверхности пластовых вод девона и карбона.

Отметки приведенных напоров пластовых вод приведены к отметкам напоров пресных вод, которые вскрыты в пределах Токмовского и Воронежского сводов, являющихся местными областями питания глубинных вод палеозойских отложений. Таким образом, величины приведенных напоров минерализованных вод следует рассматривать как эквивалент отметок статических уровней пресных вод.

Анализ рисунков позволяет сделать следующие обобщения.

1. Пластовые воды, заключенные в отложениях палеозойского возраста, движутся в среднем с северо-запада на юго-восток. В локальных участках региона подземный сток пластовых вод нижнего карбона ориен-

тирован как в широтном — с запада на восток (Саратовско-Волгоградское Поволжье),— так и в меридиональном — с севера на юг (Татария, Куйбышевское и юг Волгоградского Поволжья) — направлениях (рис. 2).

2. О движении и направлении перемещения пластовых вод свидетельствует не только пьезометрический уклон, но и смещение залежей нефти и нефтегаза в направлении подземного стока.

3. Единое в среднем направление движения пластовых вод в основных терригенных коллекторах, расположенных в разрезе пород палеозойского

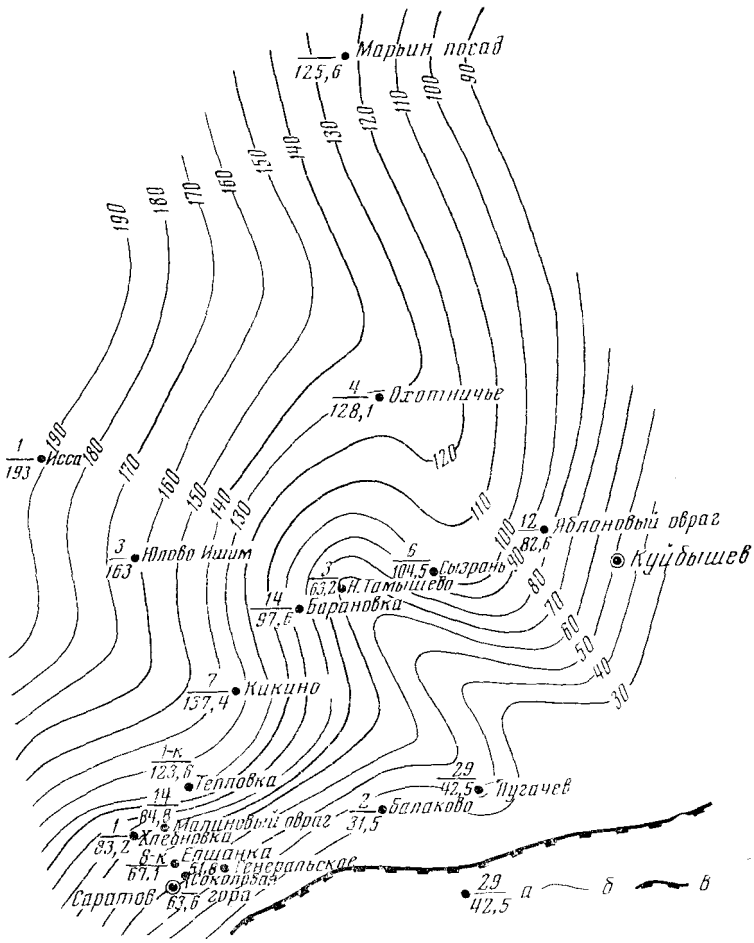

Рис. 3. Схема приведенных напоров пластовых вод среднего карбона Урало-Поволжья. Условные обозначения те же, что на рис. 2

возраста, свидетельствует о гидродинамической связи проницаемых пород данного разреза в целом. Вследствие этого выделение многими авторами того или иного количества водоносных горизонтов в толще пород палеозоя следует рассматривать как условный прием анализа, упрощающий проведение аналитических исследований, но не как отражающий генетическую сущность. Упоминаемые условные водоносные горизонты следует рассматривать как наиболее фильтрующиеся коллекторы в сравнении со вмещающими их менее проницаемыми породами (неэффективными при извлечении из них флюидов), но не как изолированные, самостоятельные горизоны. В геологическом масштабе времени все они обладали и обладают гидродинамической взаимосвязью, что весьма важно для решения вопросов формирования залежей нефти и газа.

4. Относительно плавное очертание линий равных приведенных напоров является следствием отражения усредненной характеристики фильтрационных свойств коллекторов, которые в действительности более анизотропны. Пропорционально увеличению сведений о напорах вод конфигурация линий приведенных напоров усложнится (рис. 4), приближаясь к их истинному значению сообразно с фильтрационной изменчивостью коллекторов как в пласте, так и по разрезу.

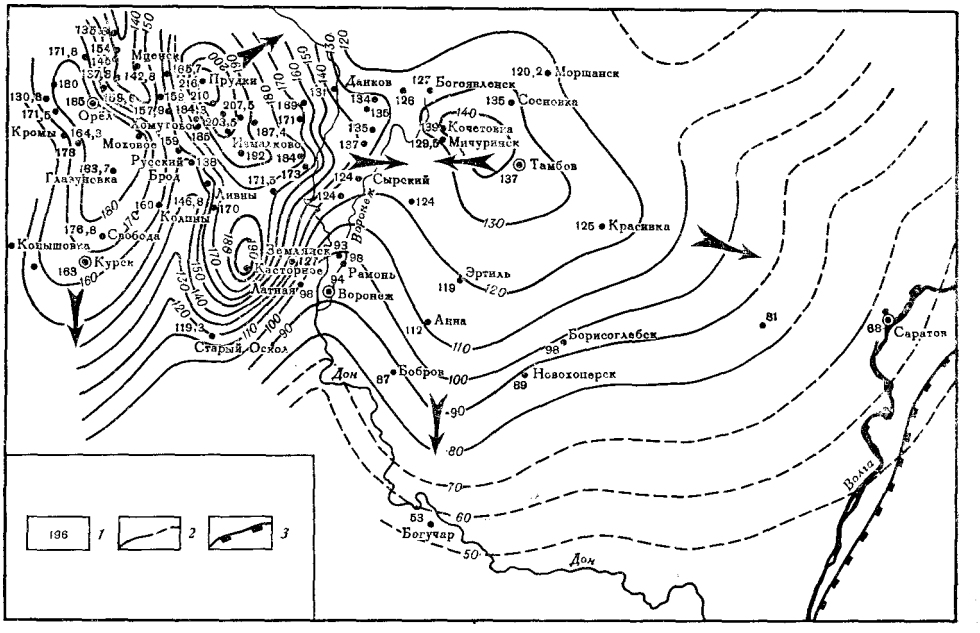

Рис. 4. Карта приведенных напоров пластовых вод верхнего девона восточной части Воронежского свода. *а* — абсолютные отметки статических уровней, *б* — гидроизопьезы, *в* — прибортовая зона Прикаспийской депрессии

5. Достоверность фиксируемого на рис. 1, 2, 3 направления подземного стока объективно подтверждается также рис. 4, на котором отражены приведенные напоры пресных вод верхнего девона, расположенного посредине анализируемой толщи пород палеозоя. Объективность рис. 4 подтверждается тем, что на нем отражены статические уровни пресных вод, для сопоставления которых не требовалось каких-либо специальных расчетов, применяемых при анализе напоров минерализованных пластовых вод.

6. Данные рис. 4, как и рис. 1, 2, 3, свидетельствуют о том, что речные долины р. Волги и ее притоков не дренируют продуктивные пласты палеозоя в пределах Урало-Поволжья.

7. Области питания пород палеозойского возраста пластовыми водами расположены в северных горных районах региона (Тиман), а также в пределах Воронежского и Токмовского сводов. Области разгрузки — в Прикаспийской депрессии, в ее бортовых зонах северного и западного обрамления и, вероятно, в зоне западного борта Предуральского прогиба.

Всесоюзный нефтегазовый
научно-исследовательский институт
Москва

Поступило
1 VII 1971