

В. К. ТЕР-ГУКАСОВА

ОЦЕНКА ЛИТОЛОГО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ВОДОНОСНЫХ ПЛАСТОВ-КОЛЛЕКТОРОВ  
МЕТОДАМИ ПРОМЫСЛОВОЙ ГЕОФИЗИКИ

Усовершенствование геологической интерпретации данных различных методов промысловой геофизики позволило значительно увеличить объем бескернового бурения при поисково-разведочных работах не только в нефтегазовой промышленности, но также и при гидрогеологических исследованиях. Это повышение эффективности дало возможность экономить значительные средства и более рационально их использовать для нужд народного хозяйства Казахской ССР без ущерба геолого-экономической эффективности разведки и разработки месторождений.

За последние годы в пределах Павлодарского Прииртышья проводятся значительные объемы бурения с широким использованием методов промысловой геофизики, позволивших получить более полное представление о распространении артезианских вод как по разрезу, так и по площади, изучить литологическую неоднородность и физические свойства пластов-коллекторов, оценить характер изменения минерализации пластовых вод, провести гидрогеологическое районирование этой территории с целью учета запасов водных ресурсов.

В недрах земель Павлодарского Прииртышья многочисленными скважинами установлено распространение артезианских вод в меловых отложениях, в которых выделяются два водоносных комплекса: верхний, приуроченный к отложениям коньякского-сантонского, и нижний—к отложениям альбского-сеноманского ярусов.

Разрез меловых отложений литологически представлен чередованием хорошо проницаемых песков, песчаников с мощными пачками практически водонепроницаемых глин. Это создает весьма благоприятные условия для формирования обширного бассейна напорных подземных вод.

Изучение физических свойств водоносных пластов-коллекторов методами промысловой геофизики (удельное электрическое сопротивление, радиоактивность, электрохимическая активность и др.) и сопоставление их с лабораторными определениями по материалам керна позволили установить корреляционную зависимость между физическими свойствами и составом пород водоносных пластов-коллекторов с их гидрогеологической характеристикой.

Учитывая богатый опыт работ нефтяной и газовой промышленности [2], начиная с 1958 г. в Казахском гидрогеологическом управлении основ-

ной геологической документацией являются материалы промысловой геофизики, а результаты ее легли в основу подсчета запасов вод при утверждении их в ГКЗ [1, 4].

При гидрогеологических исследованиях территории Павлодарского Прииртышья, по данным промысловой геофизики, определялись приведенные ниже параметры: минерализация пластовых вод, песчанистость, глинистость, пористость, проницаемость, эффективная мощность.

Определение минерализации пластовых вод меловых отложений проводилось двумя методами: 1) методом удельных сопротивлений пластовых вод; 2) методом ПС. Результаты измерений минерализации по указанным методам дали вполне удовлетворительную сходимость и позволили на территории Павлодарского Прииртышья выделить 3 зоны, характеристика которых приведена в табл. 1 и фиг. 1, 2.

Таблица 1

Наименование зон	Ипатовский водоносный горизонт				Покурский водоносный горизонт			
	Хим. анализы		По каротажу		Хим. анализы		По каротажу	
	кол-во оп-ределений	минерализация	кол-во оп-ределений	минерализация	кол-во оп-ределений	минерализация	кол-во оп-ределений	минерализация
I-я зона	60	0,8—1	60	до 1,0	70	0,6—1	70	до 1
II-я зона	20	1—3	15	1—3	25	1—3	35	1—3
III-я зона	6,0	5—6	30	3—10	15	3—10	25	3—10

Геологическая неоднородность водоносных пластов и их водоупоров изучалась на основе использования данных интерпретации электрометрии, радиометрии, кавернометрии скважин [3, 5]. В результате комплексной обработки скважин установлена следующая закономерность:

а) Максимальная песчанистость отложений водоносных комплексов приурочена к восточной части Павлодарского Прииртышья, где коэффициент песчанистости составляет 0,75—0,90. В северо-восточной части (ипатовский водоносный горизонт) и юго-западной (покурский водоносный горизонт) коэффициент песчанистости постепенно изменяется и достигает величины 0,25.

б) Эффективная мощность водоносных пластов изменяется от 80—70 м до 30—10 м.

в) Коэффициент глинистости соответственно колеблется от 0,18 до 0,40. Мощность глинистых водоупоров изменяется по площади от 50 до 10 м.

Характеру изменения литологического состава пластов-коллекторов соответствует и изменение их физических свойств. Коллекторские свойства изучались методом относительных сопротивлений и спонтанной по-

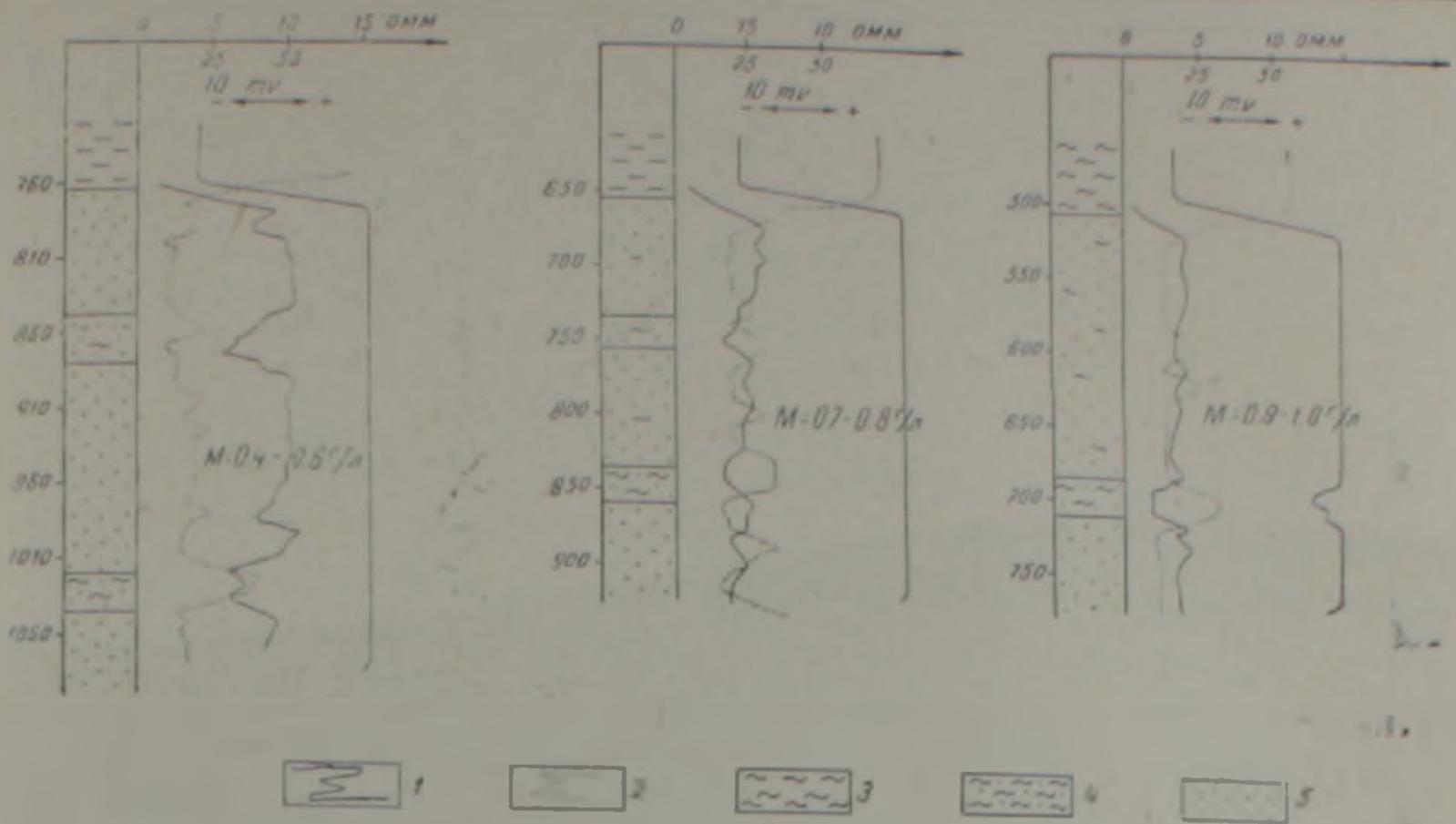


Фиг. 1. Карта общей минерализации покурского водоносного горизонта по данным каротажа 1. I зона пресных вод с минерализацией до 1 г/л (60—20 омм). 2. II зона слабосоленоватых вод с минерализацией от 1 до 3-х г/л (20—10 омм). 3. III зона сильносоленоватых вод свыше 3-х г/л. 4. Числитель—значение кажущихся удельных сопротивлений в омм. Знаменатель—значение общей минерализации по каротажу.

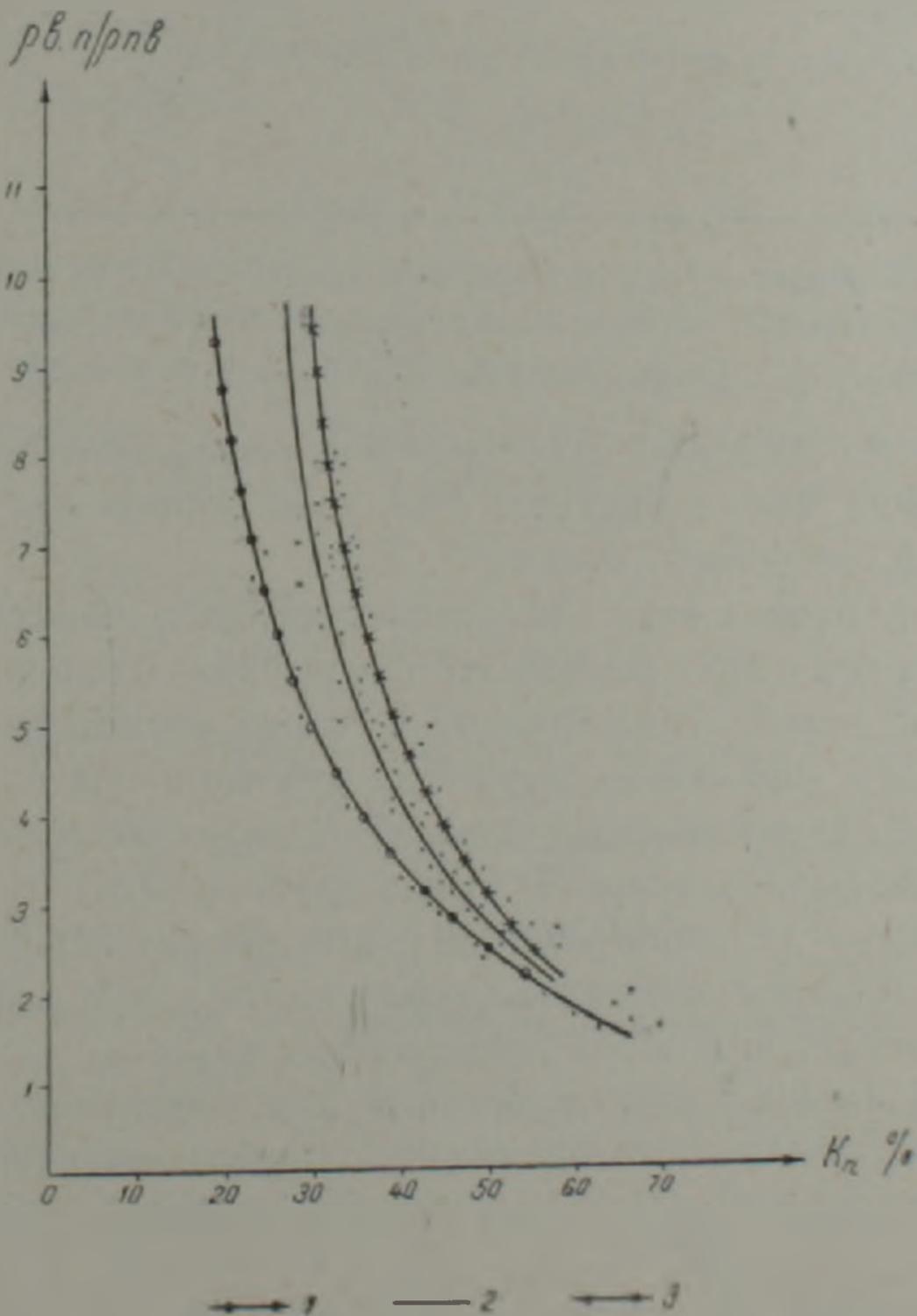
ляризации водоносных пластов, в результате чего была построена корреляционная зависимость  $P = f(K_n)$ ,  $A_{nc}' = f(K_n)$  (фиг. 3).

Построенные карты (фиг. 4) коллекторских свойств свидетельствуют о более сложном характере изменения пористости по сравнению с проницаемостью водоносных пластов. В целом первая зона (восточная и северо-восточная часть Павлодарского Прииртышья) характеризуется открытой пористостью 30—26% и проницаемостью 500—300 мд., вторая зона (промежуточная) — 27—23% и проницаемостью 300—160 мд. и третья зона (юго-западная) — открытой пористостью 23—20%, проницаемостью 100—50 мд.

Таким образом, изученные параметры свидетельствуют не только о тесной связи между выявленными геологическими закономерностями пластов водоносных коллекторов артезианских вод верхнемеловых отложений территории Павлодарского Прииртышья, но находится в пол-



Фиг. 2. Кривые зависимости  $\rho_{\Delta}$ , ПС от литологии и общей минерализации пластовых вод покурского водоносного горизонта: 1. Кривая КС. 2. Кривая ПС. 3. Глина 4. Песок глинистый. 5. Песок.



Фиг. 3. График зависимости  $K_{п}$  от  $P$ . Расчетные кривые: 1. По Арчи  $P = K_{п}^{-1.3}$  2. Хамбл  $P = K_{п}^{-2.15}$  3. Шлюмберже  $P = 0,86 K_{п}$ .



Фиг. 4. Схематическая карта пористости коньякско-сантонских отложений (Ипатовский водоносный горизонт): 1. Изолинии пористости. 2. Значение пористости по каротажу. 3. Граница меловых отложений.

ном соответствии с дебитами пластовых вод, определенным по опытным откачкам скважин. Так, в пределах I-ой зоны дебиты составляют 30—40 л/сек, в III-ей зоне менее 5 л/сек.

В результате проведенных гидрогеологических поисково-разведочных работ, в период с 1957 по 1969 гг. Казахским гидрогеологическим управлением, широкого использования больших возможностей промышленной геофизики в комплексе с буровыми работами, представилась возможность в более короткие сроки и высоко экономично выявить ресурсы артезианских вод Павлодарского Прииртышья.

В свою очередь этот опыт подтверждает еще раз перспективность и эффективность промышленно-геофизических методов при решении гидрогеологических вопросов поисков артезианских вод.

По мнению автора вышеуказанные методы определения коллекторских свойств водоносных пластов могут быть использованы для изучения физических свойств пластов-коллекторов разреза территории Армянской ССР.

## Վ. Կ. ՏԵՐ-ՂՈՒԿԱՍՈՎԱ

ԱՐԳՅՈՒՆԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ԳԵՈՖԻԶԻԿԱՅԻ ՄԵԹՈԴՆԵՐՈՎ ԶՐԱՏԱՐ  
ԿՈՆԿՏՈՐ-ՇԵՐՏԵՐԻ ԼԻՔՈՂՈԳԱ-ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ԴՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

## Ա մ փ ո փ ու մ

Վերջին տարիներս Ղաղախական ՍՍՀ Պալլոդարի Մերձիրտիշյան շրջանում կատարվել են հետախուզական աշխատանքներ՝ արդյունագործական գեոֆիզիկայի մեթոդներով տեղանքի հիդրոերկրաբանական առանձնահատկությունները բացահայտելու համար:

1957—69 թթ. հեղինակը մասնակցելով այդ աշխատանքներին և ամփոփելով ուսումնասիրությունների արդյունքները հանգել է հետևյալ եզրակացությունների՝

1. Գեոֆիզիկական մեթոդներով հնարավոր է որոշել ներշերտային ջրերի միներալացումը, կտրվածքների ավազայնությունը, կավայնությունը, ծակոտկենությունը, թափանցելիությունը և էֆեկտիվ հղորությունը:

2. Բացահայտվել է համադրման կապ կոլեկտոր-շերտերի ապարների լիթոլոգիական կազմության ու ֆիզիկական հատկությունների, ինչպես նաև գեոֆիզիկական պարամետրերի և նրանց հիդրոերկրաբանական բնութագրման միջև:

3. Պարզվել է, որ հորատանցքերի կտրվածքների ուսումնասիրությունը արդյունագործական գեոֆիզիկայի մեթոդներով հնարավորություն է տալիս առանց հորատանցքերի նմուշարկման ու նմուշների ուսումնասիրման գնահատել շերտերի հիդրոերկրաբանական առանձնահատկությունները:

Հեղինակի կարծիքով, ուսումնասիրման այդ մեթոդիկական կարելի է կիրառել նաև ՀՍՍՀ-ի պայմաններում, մասնավորապես Արարատյան դաշտում:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Биндеман Н. Н. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. Госгеолтехиздат, 1963.
2. Гурари Ф. Г. Геология и перспективы нефтегазоносности Обь-Иртышского междуречья. Л., Гостоптехиздат, 1959.
3. Комаров С. Г. Каротаж по методу сопротивлений. Интерпретация. Л., Гостоптехиздат, 1950.
4. Корценштейн В. Н. Методика гидрогеологических исследований нефтегазоносных районов. М., Гостоптехиздат, 1963.
5. Латышева М. Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин. М., «Недра», 1966.

