

ГЕОЛОГИЯ

УДК 553.98.061.43

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЭФФЕКТИВНОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

В.Ф. Калинин

Саратовский государственный университет,
кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых
E-mail: decanat@geol.sgu.ru

Показано, что коэффициент эффективной трещиноватости карбонатных коллекторов может определяться методом гидродинамических исследований нефтяных скважин. Результаты определения коэффициента эффективной трещиноватости карбонатных коллекторов представлены в таблице.

To Question for Determination Index Effective Fracturing Carbonate Collectors

V.F. Kalinin

It is shown that index effective fracturing carbonate collectors can determinant surveys of oil wells. Results of determination index effective fracturing carbonate collectors is shown in table.

В настоящее время у нас в стране и за рубежом уделяется большое внимание коллекторам трещинного и порово-трещинного типа, поскольку с ними связаны большие запасы нефти и газа.

Специфические особенности строения трещинных коллекторов предопределяют возможность получения из них больших и устойчивых дебитов нефти и газа, несмотря на то, что пористость матрицы имеет небольшую величину.

Между тем вопрос об определении трещиноватости карбонатных коллекторов остается достаточно сложным и проблематичным. Лабораторные определения пористости и проницаемости характеризуют чаще всего плотную матрицу отдельных блоков, в то время как количественно оценить лабораторными методами изменение трещиноватости породы по пласту не представляется в достаточной мере возможным.

Дело в том, что лабораторные методы определения емкости пустот в коллекторах нефти и газа порового типа в данном случае не применимы, так как керн породы, извлекаемый при бурении скважин на поверхность, разрушается и распадается по трещинам, представляющим наибольший интерес.

В этой связи весьма важно использовать результаты гидродинамических исследований скважин (табл. 1) для оценки распределения трещиноватости породы по пласту. Величина коэффициента эффективной трещиноватости горных пород может быть определена по формуле [1]

$$m_{\text{ТЭ}} = \sqrt[3]{\frac{Q \cdot C \cdot \ln \frac{R}{R_c}}{1,93 \cdot 10^8 \cdot h \cdot \Delta P}}$$

где $m_{\text{ТЭ}}$ – коэффициент эффективной трещиноватости;

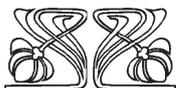
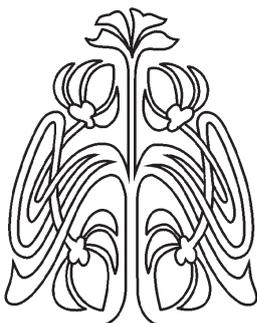
Q – дебит скважины, м³/сут;

h – толщина пласта, м;

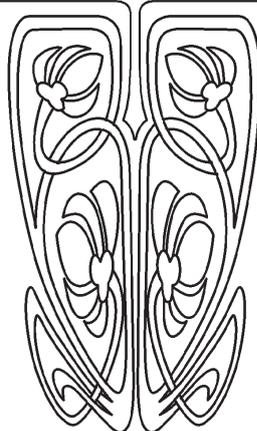
ΔP – депрессия на пласт, ат;

μ – вязкость пластового флюида, спз;

C – объемный коэффициент;



**НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ**





R_k, R_c – соответственно радиусы контура питания пласта и радиус скважины, м.

Таблица 1

Результаты гидродинамических исследований скважин на Белокаменной площади (евлано-ливенский горизонт)

Скважина	КПС, м ³ /сут·ат	ΔP_d , ат	$h_{эф}$ вскр., м
1	2	3	4
1	1,6	96	36,6
2	6,18	-	-
2	12,6	9,52	36,6
2	6,5	23,15	36,6
4	7,5	50,64	9
4	9,37	21,77	9
5	4,68	26,32	3,4
5	4,4	39,28	3,4
6	35,71	6,71	22
6	23,53	10,29	22
7	10,6	8,37	105
7	4,76	39,65	105
16	1,27	87,5	-
17	30,7	3,18	22
12	24,99	8,49	16,8
19	7,8	17,33	53,8
19	7,61	22,38	53,8
20	1,2	144,2	15,8
22	2,4	48,7	1,8
23	1,98	49,45	20
25	28,52	5,1	241
25	13,31	20,89	241
25	18,33	6,26	241
27	11,34	8,6	55,3
29	0,92	40,18	47,3
30	4,57	21,08	10
34	6,46	17,91	54,4
34	5,22	25,44	54,4
33	6,22	27,82	43,5
35	2,22	61,99	10,2
35	2,14	67,77	9,4
35	2,33	31,89	9,4
36	1,333	77,42	18,8
37	0,78	75,2	14
40	11,3	15,6	20,2
81	3,5	46,3	62
89	5,67	17,79	119
100	4,25	35,31	130
24	199,8	0,66	5
54	1,16	64,99	20
61	2,32	39,07	14
51	12,98	8,7	19
31	27,3	5,2	31,3
57	74,87	1,29	23,4
53	13,8	9,71	11
46	22,255	5,89	7,8
69	15,5	5,86	12,2
48	15,86	7,77	13,6

Результаты расчетов по определению коэффициента эффективной трещиноватости карбонатных коллекторов евлано-ливенских отложений Белокаменного месторождения представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты определения коэффициента эффективной трещиноватости карбонатных коллекторов евлано-ливенских отложений на Белокаменном месторождении

Номер скважины	Коэффициент эффективной трещиноватости $m_{тэ}$, %
2	3
1	0,1424
37	0,166
2	0,34
36	0,179
6	0,44
22	0,443
27	0,402
7	0,153
34	0,28
16	0,189
35	0,244
24	1,47
12	0,419
53	0,412
57	0,564
100	0,139
54	0,1675
19	0,225
20	0,1825
30	0,325
4	0,434
5	0,497
29	0,116
33	0,227
40	0,344
23	0,199
48	0,428
69	0,474
46	0,61
31	0,41
51	0,376
61	0,235
89	0,148
81	0,164
17	0,489

Анализ полученных результатов по 35 скважинам Белокаменного месторождения показывает, что величина коэффициента эффективной трещиноватости карбонатных коллекторов евлано-ливенских отложений Белокаменного месторождения изменяется в основном в довольно узких пределах – $m_{тэ}=0,116-0,489\%$ и лишь по отдельным скважинам (скв. 57, 46 и 24) величина $m_{тэ}$ составляет соответственно 0,564, 0,61 и 1,47% (см. табл. 2).



Несмотря на малые значения коэффициента эффективной трещиноватости ($m_{т,э}=0,4-1,47\%$) емкость трещин может содержать извлекаемые запасы нефти, соизмеримые с запасами, находящимися в порах блоков коллектора.

Определение эффективной емкости трещин имеет значение лишь для низкоемких пород с пористостью менее 5,5%, в других случаях следует оценивать фильтрацию углеводородов и возможность перетока флюида из матрицы в трещины.

При значительной мощности отложений, интенсивной трещиноватости и тонкопористой матрице, которая, по существу, при порах с радиусами менее 0,1 мкм занята связанной водой, емкость трещин, безусловно, имеет самостоятельное значение даже при величине, равной 1,0%, и может содержать существенные извлекаемые запасы углеводородов.

Емкость коллектора трещинного типа, достигающая 1,0–2,5%, характеризует пласты с интенсивной трещиноватостью.

Из зарубежной практики разработки нефтяных месторождений известно, что при низкой пористости пород, редко достигающей 3%, из залежи, тем не менее, извлекались значительные запасы нефти и газа [2].

Исследование литолого-физической характеристики трещинных и порово-трещинных карбонатных коллекторов евлано-ливенских отложений на Белокаменном месторождении показало довольно сложное строение их пустотного пространства. Оно характеризуется наличием мельчайших пор, микро- и макротрещин, каверн и других пустот, которые в процессе вскрытия пласта интенсивно кольматируются буровым раствором, приводя к полному нарушению гидродинамической связи пласта со скважиной.

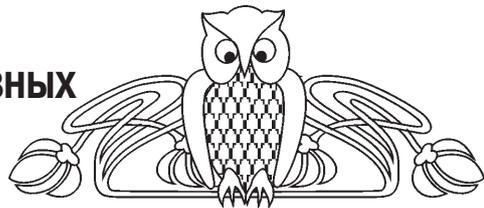
Результаты работ по освоению скважин на Белокаменной площади свидетельствуют о том, что в этих условиях промышленные притоки нефти и газа были получены лишь при применении методов интенсификации (солянокислотные обработки) притоков нефти и газа.

Библиографический список

1. Котяхов Ф.И. Физика нефтяных и газовых коллекторов. М., 1977. 287 с.
2. Багринцева К.И. Трещиноватость осадочных пород. М., 1982. 256 с.

УДК 550.83

ФИЗИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ МЕТОДАМИ РАЗВЕДОЧНОЙ ГЕОФИЗИКИ И ПРАКТИКА ИХ ПРИМЕНЕНИЯ



М.И. Рыскин

Саратовский государственный университет,
кафедра геофизики
E-mail: riskinmi@sgu.ru

Рассматриваются вопросы о возможностях прогнозирования залежей углеводородов с помощью методов грави- и магниторазведки на основе многоуровневых физико-геологических моделей нефтегазовых залежей. Продемонстрированы примеры комплексирования геопотенциальных методов при прогнозировании нефтегазовых объектов и возможности использования корреляционной методики разделения геофизических аномалий КОМР.

Physico-geological Bases of Forecasting Objects, Perspective on Oil and Gas by Methods of Prospecting Geophysics and Practice of their Application

M.I. Riskin

Questions on opportunities of forecasting of deposits of hydrocarbons with the help of gravimagnetic methods are considered on the basis of multilevel physico-geological models of oil-and-gas deposits. Examples integration geopotential methods are shown at forecasting oil-and-gas

objects and an opportunity of use of a correlation technique of division of geophysical anomalies KOMR.

Предварительные замечания

Нефтяная отрасль продолжает оставаться определяющим компонентом экономического благополучия России, и потому современное ее состояние и перспективы роста волнуют значительную часть россиян. На рубеже 90-х гг. прошлого века произошли громадные перемены в структурировании отрасли, вызванные революционным переделом всего нефтяного рынка России. Это повлекло за собой тяжелые последствия в самом функционировании геолого-разведочных и нефтедобывающих предприятий. До этого времени в Саратовской области, к примеру, работы на нефть и газ проводили 2 недропользователя – Мингео и Миннефтепром, в настоящее время их 28. Геофизический рынок в стране представлял собой консолидированную службу с централизованной наукой и выпуском оборудования. Разработкой и внедрением матобеспечения для всех