

РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРОПРОСЛУШИВАНИЯ СКВ... В СКВ...МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Гидропрослушивание проведено согласно техническому заданию и проекту, составленному для осуществления данного вида исследования по условиям ТЗ. Тех. задание и проект ГП помещены в прил. 2.

Запись динамики забойного давления в скв. 10 осуществлялась в течение 40 часов. За это время зарегистрировано 2 кривых реагирования. Общий вид записи динамики давления и схема проведения исследования показаны в прил. 1 (графический объект формата А1).

В табл. 8, 9 и на рис. 7, 8 и 9, 10 произведены детализация кривых реагирования, подготовка данных к обработке, и графическое представление хода обработки кривых реагирования по методике Бузинова – Умрихина из /1/.

Результаты обработки реакции скв. 10 на остановку скв. 1 месторождения. Кривая реагирования 1, интегральный метод

Время день, час, мин	Время с момента пуска скв. 1, с	Обратное время 1/t, с ⁻¹	Ср. знач. обратного времени, 1/t ср, с ⁻¹	Давление на забое скв. 10, Па	Фоновое давление в скв. 10, Па	Амплитуда импульса от скв. 1 ΔP, Па	Приращенные амплитуды импульса ΔP*, Па	Элементарная площадь под КР1 (1/t)ср*(ΔP*), с ⁻¹ Па	Интегральная площадь под КР1, с ⁻¹ Па	Логарифм натуральный F(t) интегральных сумм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
05.09.14:30	16200	6,17E-05		21907438	21907438	0				
14:45	17100	5,85E-05	6,01E-05	21909402	21908911	491	491	0,029511046	0,0295	-3,523
15:00	18000	5,56E-05	5,70E-05	21910384	21909893	491	0	-2,12407E-13	0,0295	-3,523
15:15	18900	5,29E-05	5,42E-05	21912348	21912103	245	-246	-0,013314153	0,0162	-4,123
15:30	19800	5,05E-05	5,17E-05	21914312	21913821	491	246	0,012694204	0,0289	-3,544
15:45	20700	4,83E-05	4,94E-05	21915294	21915049	246	-245	-0,012129447	0,0168	-4,089
16:00	21600	4,63E-05	4,73E-05	21917258	21916276	982	736	0,034838466	0,0516	-2,964
15:15	22500	4,44E-05	4,54E-05	21918240	21917995	245	-737	-0,033415278	0,0182	-4,007
16:30	23400	4,27E-05	4,36E-05	21921186	21919713	1473	1228	0,05350641	0,0717	-2,635
16:45	24300	4,12E-05	4,19E-05	21922168	21920941	1228	-246	-0,010297167	0,0614	-2,790
17:00	25200	3,97E-05	4,04E-05	21923150	21922168	982	-246	-0,009922472	0,0515	-2,967
17:15	26100	3,83E-05	3,90E-05	21925114	21923641	1473	491	0,019148194	0,0706	-2,650
17:30	27000	3,70E-05	3,77E-05	21927078	21925114	1964	491	0,018498723	0,0891	-2,418
17:45	27900	3,58E-05	3,64E-05	21928060	21926096	1964	0	2,71497E-13	0,0891	-2,418
18:00	28800	3,47E-05	3,53E-05	21929042	21927078	1964	0	0	0,0891	-2,418
18:15	29700	3,37E-05	3,42E-05	21931006	21928551	2455	491	0,016790299	0,1059	-2,245
18:30	30600	3,27E-05	3,32E-05	21931988	21930024	1964	-491	-0,016288869	0,0896	-2,412
18:45	31500	3,17E-05	3,22E-05	21933952	21931006	2946	982	0,031633053	0,1213	-2,110
19:00	32400	3,09E-05	3,13E-05	21935916	21931988	3928	982	0,030741623	0,1520	-1,884
19:15	33300	3,00E-05	3,04E-05	21936898	21933952	2946	-982	-0,029899066	0,1221	-2,103
19:30	34200	2,92E-05	2,96E-05	21937880	21935916	1964	-982	-0,02910147	0,0930	-2,375
19:45	35100	2,85E-05	2,89E-05	21939844	21936898	2946	982	0,028345329	0,1213	-2,109
20:00	36000	2,78E-05	2,81E-05	21941808	21937880	3928	982	0,027627493	0,1490	-1,904
20:15	36900	2,71E-05	2,74E-05	21942790	21939353	3437	-491	-0,013472561	0,1355	-1,999

Время день, час, мин	Время с момента пуска скв. 1, с	Обратное время $1/t$, c^{-1}	Ср. знач. обратного времени, $1/t$ ср. c^{-1}	Давление на забое скв. 10, Па	Фоновое давление в скв. 10, Па	Амплитуда импульса от скв. 1 ΔP , Па	Приращение амплитуды импульса ΔP^* , Па	Элементар. площади под КР1 $(1/t)ср^*(\Delta P^*)$, $c^{-1}Па$	Интегральная площадь под КР1, $c^{-1}Па$	Логарифм натуральный F(t) интегральных сумм
20:30	37800	2,65E-05	2,68E-05	21943772	21940826	2946	-491	-0,013147826	0,1223	-2,101
20:45	38700	2,58E-05	2,61E-05	21945736	21941808	3928	982	0,025676756	0,1480	-1,910
21:00	39600	2,53E-05	2,55E-05	21947700	21942790	4910	982	0,025086328	0,1731	-1,754
21:15	40500	2,47E-05	2,50E-05	21949664	21944263	5401	491	0,012261223	0,1854	-1,685
21:30	41400	2,42E-05	2,44E-05	21950646	21945736	4910	-491	-0,01199168	0,1734	-1,752
21:45	42300	2,36E-05	2,39E-05	21951628	21946718	4910	0	-8,90256E-14	0,1734	-1,752
22:00	43200	2,31E-05	2,34E-05	21952610	21947700	4910	0	8,7151E-14	0,1734	-1,752
22:15	44100	2,27E-05	2,29E-05	21954574	21949173	5401	491	0,011249764	0,1846	-1,689
22:30	45000	2,22E-05	2,24E-05	21956538	21950646	5892	491	0,011022449	0,1957	-1,631
22:45	45900	2,18E-05	2,20E-05	21958502	21951628	6874	982	0,021608279	0,2173	-1,527
23:00	46800	2,14E-05	2,16E-05	21959484	21952610	6874	0	0	0,2173	-1,527
23:15	47700	2,10E-05	2,12E-05	21961448	21953838	7610	736	0,015588716	0,2328	-1,457
23:30	48600	2,06E-05	2,08E-05	21962430	21955065	7365	-245	-0,005099095	0,2277	-1,480
23:45	49500	2,02E-05	2,04E-05	21963412	21955802	7611	245	0,005005518	0,2328	-1,458
6.09.00:00	50400	1,98E-05	2,00E-05	21965376	21956538	8838	1228	0,024576569	0,2573	-1,357
0:15	51300	1,95E-05	1,97E-05	21967340	21958011	9329	491	0,009656607	0,2670	-1,321
0:30	52200	1,92E-05	1,93E-05	21968322	21959484	8838	-491	-0,00948864	0,2575	-1,357
0:45	53100	1,88E-05	1,90E-05	21969304	21960466	8838	0	-7,07609E-14	0,2575	-1,357
1:00	54000	1,85E-05	1,87E-05	21970286	21961448	8838	0	6,95715E-14	0,2575	-1,357
1:15	54900	1,82E-05	1,84E-05	21972250	21962921	9329	491	0,009018063	0,2665	-1,322
1:30	55800	1,79E-05	1,81E-05	21974214	21964394	9820	491	0,008871408	0,2754	-1,290
1:45	56700	1,76E-05	1,78E-05	21976178	21965376	10802	982	0,017458895	0,2928	-1,228
2:00	57600	1,74E-05	1,75E-05	21977160	21966358	10802	0	6,51885E-14	0,2928	-1,228
2:15	58500	1,71E-05	1,72E-05	21978142	21967586	10557	-246	-0,004229367	0,2886	-1,243
2:30	59400	1,68E-05	1,70E-05	21980106	21968813	11293	737	0,012494367	0,3011	-1,200
2:45	60300	1,66E-05	1,67E-05	21981088	21969550	11539	246	0,004102153	0,3052	-1,187
3:00	61200	1,63E-05	1,65E-05	21983052	21970286	12766	1228	0,02020687	0,3254	-1,123
3:15	62100	1,61E-05	1,62E-05	21984034	21971023	13012	245	0,00398237	0,3294	-1,110
3:30	63000	1,59E-05	1,60E-05	21985016	21972741	12275	-737	-0,01177519	0,3176	-1,147
3:45	63900	1,56E-05	1,58E-05	21985998	21973478	12521	246	0,003869383	0,3215	-1,135
4:00	64800	1,54E-05	1,55E-05	21986980	21974214	12766	245	0,00381526	0,3253	-1,123

Результаты обработки реакции скв. 10 на пуск скв. 1

.....месторождения. Кривая реагирования 2, интегральный метод.

Время день, час, мин	Время с момента пуска скв. 1, с	Обратное время $1/t$, c^{-1}	Ср. знач. обратного времени, $1/t$ ср. c^{-1}	Давление на забое скв. 10, Па	Фоновое давление в скв. 10, Па	Амплитуда импульса от скв. 1 ΔP , Па	Приращение амплитуды импульса ΔP^* , Па	Элементар. площади под КР2 $(1/t)ср^*(\Delta P^*)$, $c^{-1}Па$	Интегральная площадь под КР2, $c^{-1}Па$	Логарифм натуральный F(t) интегральных сумм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6.09. 11:00	17100	5,848E-05		22022332	22022332	0				
11:15	18000	5,556E-05	5,70E-05	22022823	22023805	982	982	0,055991228	0,055991	-2,88
11:30	18900	5,291E-05	5,42E-05	22024296	22025278	982	0	0	0,055991	-2,88
11:45	19800	5,051E-05	5,17E-05	22026260	22026751	491	-491	-0,025388408	0,03060	-3,49
12:00	20700	4,831E-05	4,94E-05	22027242	22028224	982	491	0,024258893	0,05486	-2,90

Время день, час, мин	Время с момента пуска скв. 1, с	Обратное время 1/t, с ⁻¹	Ср. знач. обратного времени, 1/t ср, с ⁻¹	Давление на забое скв. 10, Па	Фоновое давление в скв. 10, Па	Амплитуда импульса от скв. 1 ΔP, Па	Приращение амплитуды импульса ΔP*, Па	Элементар. площади под КР2 (1/t)ср*(ΔP*), с ⁻¹ Па	Интегральная площадь под КР2, с ⁻¹ Па	Логарифм натуральный F(t) интегральных сумм
12:15	21600	4,630E-05	4,73E-05	22028224	22029697	1473	491	0,023225644	0,07809	-2,55
12:30	22500	4,444E-05	4,54E-05	22029206	22031170	1964	491	0,022276852	0,10036	-2,30
12:45	23400	4,274E-05	4,36E-05	22031170	22032643	1473	-491	-0,021402564	0,07896	-2,54
13:00	24300	4,115E-05	4,19E-05	22032152	22034116	1964	491	0,020594334	0,09956	-2,31
13:15	25200	3,968E-05	4,04E-05	22032643	22035344	2701	737	0,029767416	0,12932	-2,05
13:30	26100	3,831E-05	3,90E-05	22033625	22036571	2946	246	0,009574097	0,13890	-1,97
13:45	27000	3,704E-05	3,77E-05	22034116	22037799	3683	737	0,027748084	0,16665	-1,79
14:00	27900	3,584E-05	3,64E-05	22035098	22039026	3928	246	0,008945938	0,17559	-1,74
14:15	28800	3,472E-05	3,53E-05	22037062	22040008	2946	-982	-0,034647177	0,14094	-1,96
14:30	29700	3,367E-05	3,42E-05	22037553	22040990	3437	491	0,016790299	0,15773	-1,85
14:45	30600	3,268E-05	3,32E-05	22038044	22041972	3928	491	0,016288869	0,17402	-1,75
15:00	31500	3,175E-05	3,22E-05	22039026	22042954	3928	0	0	0,17402	-1,75
15:15	32400	3,086E-05	3,13E-05	22040008	22044329	4321	393	0,012296649	0,18632	-1,68
15:30	33300	3,003E-05	3,04E-05	22040990	22045605	4615	295	0,00896972	0,19529	-1,63
15:45	34200	2,924E-05	2,96E-05	22041972	22046980	5008	393	0,011640588	0,20693	-1,58
16:00	35100	2,849E-05	2,89E-05	22042954	22048355	5401	393	0,011338132	0,21827	-1,52
16:15	36000	2,778E-05	2,81E-05	22043936	22049435	5499	98	0,002762749	0,22103	-1,51
16:30	36900	2,710E-05	2,74E-05	22044918	22050515	5597	98	0,002694512	0,22373	-1,50
16:45	37800	2,646E-05	2,68E-05	22045900	22051596	5696	98	0,002629565	0,22636	-1,49
17:00	38700	2,584E-05	2,61E-05	22046882	22052774	5892	196	0,005135351	0,23149	-1,46
17:15	39600	2,525E-05	2,55E-05	22046882	22053461	6579	687	0,01756043	0,24905	-1,39
17:30	40500	2,469E-05	2,50E-05	22047864	22054247	6383	-196	-0,004904489	0,24415	-1,41
17:45	41400	2,415E-05	2,44E-05	22048846	22054934	6088	-295	-0,007195008	0,23695	-1,44
18:00	42300	2,364E-05	2,39E-05	22049337	22055720	6383	295	0,007040241	0,24399	-1,41
18:15	43200	2,315E-05	2,34E-05	22049828	22056702	6874	491	0,011486653	0,25548	-1,36
18:30	44100	2,268E-05	2,29E-05	22050319	22057684	7365	491	0,011249764	0,26673	-1,32
18:45	45000	2,222E-05	2,24E-05	22050810	22058666	7856	491	0,011022449	0,27775	-1,28
19:00	45900	2,179E-05	2,20E-05	22051792	22059648	7856	0	0	0,27775	-1,28
19:15	46800	2,137E-05	2,16E-05	22052774	22060434	7660	-196	-0,004237724	0,27351	-1,30
19:30	47700	2,096E-05	2,12E-05	22053756	22061317	7561	-98	-0,002078495	0,27143	-1,30
19:45	48600	2,058E-05	2,08E-05	22054247	22062201	7954	393	0,008158553	0,27959	-1,27
20:00	49500	2,020E-05	2,04E-05	22055720	22063085	7365	-589	-0,012013244	0,26758	-1,32
20:15	50400	1,984E-05	2,00E-05	22056702	22064362	7660	295	0,005898377	0,27348	-1,30
20:30	51300	1,949E-05	1,97E-05	22057684	22065736	8052	393	0,007725285	0,28120	-1,27
20:45	52200	1,916E-05	1,93E-05	22058175	22067111	8936	884	0,017079552	0,29828	-1,21
21:00	53100	1,883E-05	1,90E-05	22058666	22068486	9820	884	0,016787551	0,31507	-1,15
21:25	54000	1,852E-05	1,87E-05	22059157	22069468	10311	491	0,009169648	0,32424	-1,13
21:30	54900	1,821E-05	1,84E-05	22059648	22070450	10802	491	0,009018063	0,33326	-1,10
21:45	55800	1,792E-05	1,81E-05	22060139	22071432	11293	491	0,008871408	0,34213	-1,07
22:00	56700	1,764E-05	1,78E-05	22060630	22072414	11784	491	0,008729448	0,35086	-1,05
22:15	57600	1,736E-05	1,75E-05	22061612	22073151	11539	-246	-0,004295979	0,34656	-1,06
22:30	58500	1,709E-05	1,72E-05	22062103	22073887	11784	246	0,004229367	0,35079	-1,05
22:45	59400	1,684E-05	1,70E-05	22062594	22074574	11980	196	0,003331831	0,35412	-1,04

Время день, час, мин	Время с момента пуска скв. 1, с	Обратное время $1/t, c^{-1}$	Ср. знач. обратного времени, $1/t$ ср, c^{-1}	Давление на забое скв. 10, Па	Фоновое давление в скв. 10, Па	Амплитуда импульса от скв. 1 $\Delta P, \text{Па}$	Приращение амплитуды импульса $\Delta P^*, \text{Па}$	Элементар. площади под КР2 $(1/t)sr^2(\Delta P^*), c^{-1}\text{Па}$	Интегральная площадь под КР2, $c^{-1}\text{Па}$	Логарифм натуральный $F(t)$ интегральных сумм
23:00	60300	1,658E-05	1,67E-05	22063085	22075360	12275	295	0,004922584	0,35905	-1,02
23:15	61200	1,634E-05	1,65E-05	22063576	22076538	12962	687	0,011315847	0,37036	-0,99
23:30	62100	1,610E-05	1,62E-05	22064558	22077815	13257	295	0,004778843	0,37514	-0,98
23:45	63000	1,587E-05	1,60E-05	22065540	22078993	13453	196	0,003140051	0,37828	-0,97
7.09. 00:00	63900	1,565E-05	1,58E-05	22066031	22080270	14239	786	0,012382025	0,39066	-0,94
0:15	64800	1,543E-05	1,55E-05	22066522	22080884	14362	123	0,00190763	0,39257	-0,94
0:30	65700	1,522E-05	1,53E-05	22067013	22081498	14484	123	0,001881316	0,39445	-0,93
0:45	66600	1,502E-05	1,51E-05	22067504	22082111	14607	123	0,001855717	0,39631	-0,93
1:00	67500	1,481E-05	1,49E-05	22068486	22082725	14239	-368	-0,005492417	0,39082	-0,94

Рис. 7. Кривая реагирования скв 10 на остановку скв 1

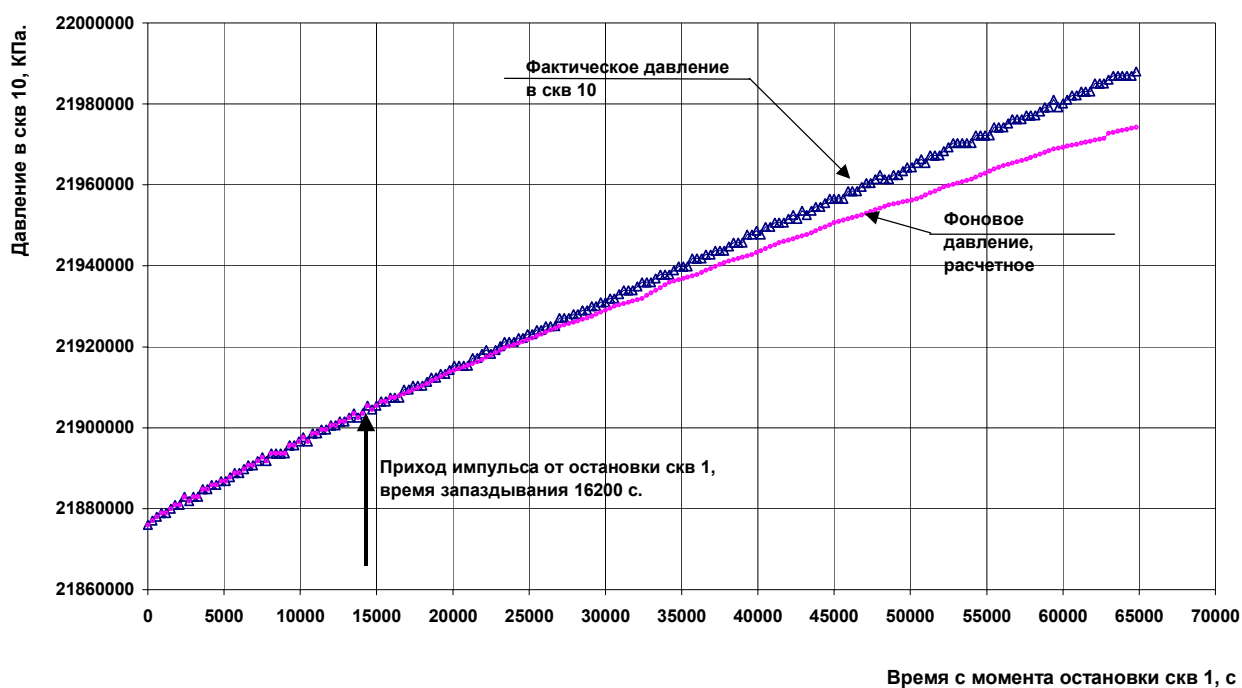


Рис. 9. Скв 10..... Гидропрослушивание.
Кривая 2 реагирования на пуск скв 1

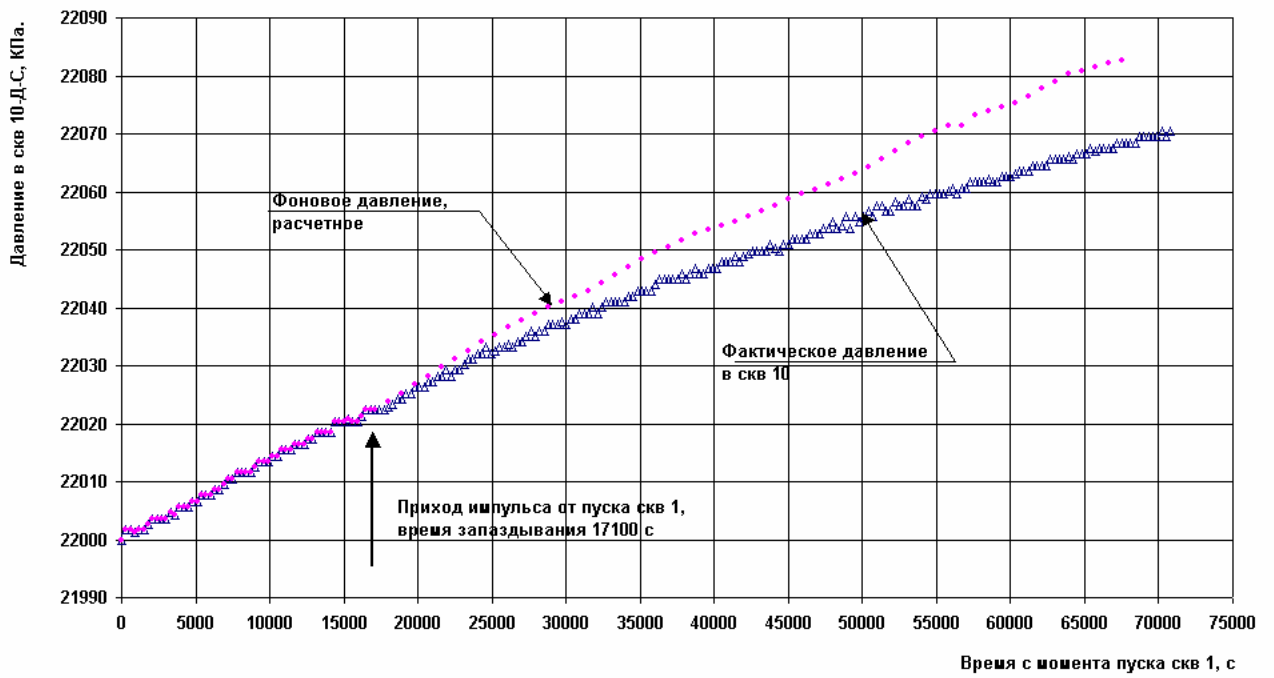
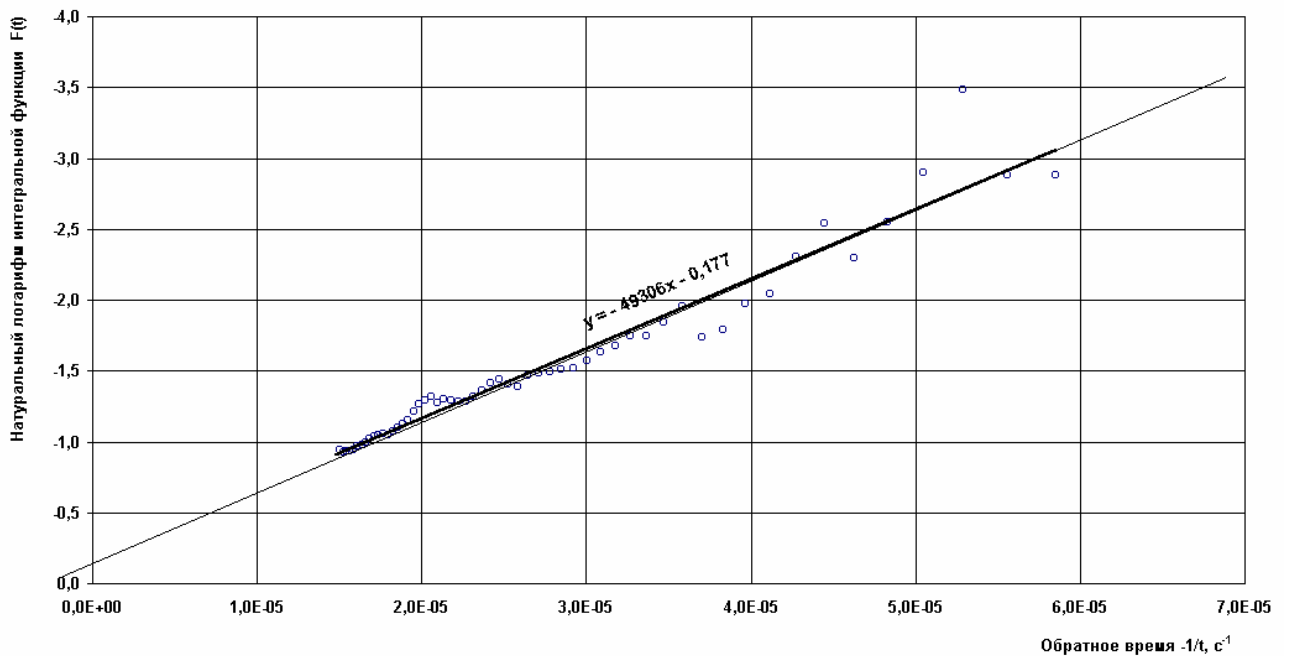


Рис. 10. Скв Обработка кривой реагирования 2. Реакция на пуск скв 1.



Заключение на исследования первого этапа

Нынешние (сентябрьские) исследования текущей продуктивной и термобарической обстановки в районе скв. 10 отделяет от предыдущих (июльских) промежутки времени в 42 суток.

Все это время скважина находилась непрерывной эксплуатации со снижающимся дебитом. Текущий дебит скважины – 64,1 м³/сут против 87,6 м³/сут в июле. Пластовое давление (период сравнения 15 час) снизилось за это время на 1,25 МПа (12,7 кгс/см²). По данным настоящего исследования выявлено, что для полного восстановления не достаточно даже 60 часов накопления давления. Затяжной процесс восстановления давления свидетельствует о низкой способности пласта к компенсации потерь энергии, что характерно для пластовых систем с малой активностью законтурных вод и замедленными процессами перераспределения давления. Наблюдаемые факты свидетельствуют о том, что основным источником энергии в залежи являются упругие силы, а имеющий место текущий режим разработки вероятнее всего близок к чисто упругому.

Более точную характеристику энергетики залежи можно дать, применив комплексный анализ динамики отборов и поведения пластового давления.

Нынешние исследования не обнаруживают присутствия, как на забое, так и в продукции скважины минерализованной пластовой воды. Залежь находится в безводном периоде эксплуатации.

Заключение на ГП скв. 1 в скв. 10

Цель гидропрослушивания - установление гидродинамической сообщаемости скв по продуктивному пласту, количественное определение его фильтрационных характеристик и эффективной работающей толщины – выполненным гидропрослушиванием достигнута.

В результате реализации спроектированной технологии в реагирующей скв 10 получены инструментальные доказательства ее гидродинамической связи со скв 1. Объективно на графике прослеживания давления на забое скв. 10 во время гидропрослушивания выделяются две кривых реагирования: КР1 и КР2 (см прил. 1). КР1, отклоняясь с положительной относительно фона, нарастающей во времени амплитудой, обнаруживает влияние первого импульса (остановка) от скв 1. КР2 отклонением от фона с отрицательной амплитудой отражает влияние второго импульса возмущения (пуск) в скв. 1. Время появления и абсолютные величины зарегистрированных импульсов не

противоречат проектным значениям этих параметров, что подтверждает верность выбранной технологии исследований.

Обработка двух кривых реагирования произведена интегральным методом Бузинова-Умрихина /1/. Представление о последовательности и ходе ведения обработки дают табл. 8, 9 и рис 7 – 10. Результаты обработки приведены в ниже следующей таблице.

Результаты обработки КР1 и КР2 интегральным методом Бузинова-Умрихина при гидропрослушивании пары скв. 1 и 10 месторождения.

Определяемый параметр, размерность	КР1	КР2
Отражаемый кривой реагирования характер возмущения в скв. 1	остановка	пуск
Расстояние до источника возмущения, м	250	250
Мощность импульса возмущения, м ³ /сут	76	76
Продолжительность возмущения, час	20	Более 20
Заключение о гидродинамической связи с источником возмущений	прямая гидродинамич. связь	прямая гидродинамич. связь
Время запаздывания реакции на возмущение, час	4,5	4,75
Максимальное значение амплитуды реакции, МПа	0,0130	0,0146
Знак амплитуды реакции	+	-
Уравнение трансформированной в осях $\ln F(t)-1/t$ КР	$Y=-68919x-0.591$	$Y=-49306x-0.177$
Коэффициент пьезопроводности пласта, м ² /с	0,228	0,317
Коэффициент гидропроводности пласта, 10 ¹¹ м ³ /(Па*с)	120	107
Толщина пласта, проводящего импульсы, м	16	10,24
Коэффициент проницаемости проводящего пласта, мкм ²	0,105	0,147
Степень влияния возмущающей скв. 1 на реагирующую скв. 10, через дополнительное снижение давления при эксплуатации скв 1, МПа/сут	0,014	0,016

Благоприятствующим успешности проведения ГП моментом является отсутствие посторонних возмущений, т.к. на площади эксплуатируются всего две скважины.

Негативным моментом является слишком короткий срок ожидания выхода на фоновое давление и его стабилизации в реагирующей скважине 10. Фактически, 15,2 часов остановки скв. 10 для полного восстановления давления и получения в ней стабилизированного фона оказалось явно недостаточно, поэтому кривая гидропрослушивания по сути представляет собой незавершенную КВД, искаженную двумя малоамплитудными помехами от двух, исходящих из скв. 1, возмущений. (см. прил. 1). В связи с этим более достоверными следует считать параметры, полученные при обработке КР2 .

В связи с чем более достоверными следует считать параметры, полученные при обработке КР2 .

Достоверность полученных результатов, а также достоверность заложенных в проект ГП исходных данных позволяет оценить табл. 11, в которой сведены данные

исследований нестационарной фильтрации в районе проведения ГП. Прямое исследование гидропрослушиванием свойства пластового коллектора передавать возмущения давления показывает относительно низкий показатель активности этого процесса в залежи. Значение коэффициента пьезопроводности $0,32 \text{ м}^2/\text{с}$, характеризующего эту активность, выглядит ниже средних аналогичных показателей терригенных песчаных коллекторов НГР, которые для девонских залежей в 1,5 - 2 раза выше.

Толщина пласта, проводящего импульс, близка к толщине, выделяемой средствами ГИС, что является свидетельством геологической и фильтрационной однородности коллектора и указывает на перспективу равномерности выработки запасов и отсутствия опережающих прорывов законтурных вод к забоям скважин.

Сопоставление результатов исследований нестационарной фильтрации в районе расположения скв. 1 и скв. 10 месторождения

скв.	методы исследования	дата проведения	Результаты исследований пьезопров., $\text{м}^2/\text{с}$	гидропроводность, $10^{11} \text{ м}^3/\text{Пас}$	проницаемость, мкм^2	Skin, безр.	радиус освещенности, м	работающ. толщина, м
10	КВД	26.07.03	0,25	89,4	0,11	+3,8	130	не опред.
10	КВД	04.09.03	0,136	49,5	0,0635	-0,635	130	не опред.
1 – 10	ГП, КР1	5-6.09.03	0,228	120	0,105	не опред	более 250	16
1 – 10	ГП, КР2	6-7.09.03	0,317	107	0,147	не опред	более 250	10,24

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бузинов С.Н., Умрихин И.Д. Исследование нефтяных и газовых скважин. М. Недра. 1984. с. 235-242.
2. Методическое руководство по гидродинамическим, промыслово-геофизическим и физико-химическим методам контроля разработки. РД 39-100-91.
3. Шагиев Р. Г. Исследование скважин по КВД. – М.: Наука. 1998. – 304 с.
4. Руководство по газогидродинамическим исследованиям разведочных скважин. УТГУ. Ухта. 1975.

Техническое задание на ГДИС методом гидропрослушивания.

1. Постановка задачи

Доказать наличие или отсутствие гидравлической связи скважин 1 и 10-.
..... площади, вскрывших нефтенасыщенный пласт песчаников верхне-
девонского возраста.

Определить количественные характеристики гидравлического взаимодействия
указанных скважин. Рассчитать фильтрационные характеристики пласта в районе
их расположения.

2. Общие сведения об объекте исследования.

Регион- НГР, Республика Коми.
Месторождение-
Залежь -	верхнедевонская
Возраст пласта -	D _{3j} r
Тип ловушки -	пластовая, контакт залежи с водой на контуре
Средняя глубина залегания пласта, м	2530

3. Характеристика пластового коллектора.

Геологическое представление о пласте -	однородный, изотропный, бесконечный
Тип пластового коллектора -	терригенный, песчаный
Эффективная нефтенасыщенная толщина пласта, м	12
Проницаемость коллектора по ГДИС, мкм ²	0,15
Пористость по ГИС, доли ед.	0,11
Сжимаемость (вероятная) горной породы пласта, 1/МПа	2,3E-05

4. Характеристика пластовых флюидов

Насыщающий флюид -	нефть
Вязкость нефти в пластовых условиях, Па*с	0,00141
Плотность дегазированной нефти, кг/м ³	850
Плотность пластовой нефти, кг/м ³	750
Давление насыщения нефти газом, МПа	12,93
Объемный коэффициент нефти, ед	1,258
Сжимаемость нефти в пластовых условиях, 1/МПа	0,0026

5. Термобарические условия в районе проведения гидропрослушивания

Давление начальное пластовое, МПа	26
Давление пластовое, текущее, МПа	22
Температура пласта, °С	75
Горное давление, МПа	62,11
Эффективное давление сжатия пор пласта, МПа	40,11
Сжимаемость пор (справочные данные), 1/МПа	0,00025

6. Технические сведения

№ скв - источника возмущений, механизированная	1
№ скв - приемника возмущений, фонтанная	10
Возможный характер возмущения -	остановка и пуск скв 1
Мощность возмущения (дебит возмущающей скв), м ³ /сут	76
Продолжительность (условия заказчика) возмущения, час	20
Удаление реагирующей скв от источника возмущения, м	250
Тип регистрирующего манометра -	МС-107"Микон"
Чувствительность манометра, МПа-	0,001
Погрешность измерения	0,25

Проектирование технологии гидропрослушивания скв. 1 в скв. 10

..... нефтяного месторождения

Составление проекта ГП преследует цели разработки технологии, методики и инструментария выполнения этого вида ГДИС и является неотъемлемой подготовительной частью работ накануне их проведения на промысле. В ходе проектирования подтверждается или опровергается возможность технического исполнения ГП и оценивается вероятность его успешности в конкретных условиях залежи.

При проектировании технологии гидродинамического прослушивания скважин, вскрывших пласт $D_{3jг}$ площади, учитывалось техническое задание геологической службы на производство данного исследования.

В соответствии с ТЗ в качестве источника возмущения предполагается использовать оборудованную электроцентробежным насосом скв 1. Эта скв. в момент проведения исследования находилась в непрерывной эксплуатации, обеспечивала дебит до $76 \text{ м}^3/\text{сут}$. Приемником возмущений выбрана фонтанная скв 10, также находящаяся в длительной эксплуатации с постоянно снижающимся дебитом, который на дату проведения исследований составлял $64 \text{ м}^3/\text{сут}$. Кроме этих двух другие скважины на площади не эксплуатировались.

Обоснование технологии гидропрослушивания

Наиболее результативный и информативный вариант ГП – это вариант классического парного гидропрослушивания. В этом варианте один источник возмущений прослушивается в одной реагирующей скважине, длительно простаивающей или предварительно остановленной, имеющей стабилизированный фон давления. При этом соседние скважины должны работать в установившемся режиме как накануне, так и во время проведения исследования, либо должны вообще простаивать. Возмущение создается пуском или остановкой возмущающей скважины на все время наблюдения реакции давления на забое скважины-приемника.

Для удовлетворения требований ТЗ выбран вариант импульсного ГП с продолжительностью импульсов возмущений в соответствии с ТЗ - 20 часов. Всего количество импульсов – 2.

Первый импульс возмущения создается остановкой скв. 1. Продолжительность остановки – 20 часов. Второй импульс обеспечивается пуском скв. 1. Реагирующая скв. 10 останавливается для записи КВД за сутки до начала создания возмущений и находится в простое в течение всех 60 часов проведения ГП. В ней размещается манометр «Микон –107», длительность его работы устанавливается равной 60 часов.

Эта продолжительность должна обеспечить суточную запись КВД и фона и 40 часовую запись ожидания двух реакций на 2 созданных импульса.

Потери добычи за время проведения работ могут быть компенсированы увеличением производительности скв. 10 переводом ее в режим работы через большой штуцер по окончании исследований.

Проверка выполнения условий ТЗ расчетами по формулам 1, 2 из прил. 2 обнаружила следующее:

- ведение расчетов величин амплитуд реакций по формуле (2) невозможно из-за высокой погрешности вычислений при ее использовании, т.к. параметр $\tau^2/(4(t))$ при заданном $t=20$ час больше 1, что не отвечает условиям ее применения;

- для условий проведения ГП в соответствии с ТЗ расчеты величин амплитуд реакций следует вести по формуле (1), возможная погрешность вычислений при этом составит менее 1%, т.к. параметр Фурье даже при максимальном времени наблюдения реакций 72000с (20 час) в пласте с пьезопроводностью $0,25 \text{ м}^2/\text{с}$ на расстоянии 250 м оценивается равным 0,29;

- рассчитанное по формуле (1) максимальное ожидаемое значение абсолютной величины амплитуды реакции через 20 часов с момента создания возмущения в точке наблюдения на расстоянии 250 м от источника возмущения при параметрах пласта, указанных в прил. 2, составляет 0,01823 МПа (18232 Па);

- время появления распознаваемой реакции в точке наблюдения при чувствительности регистрирующего манометра 0,001 МПа (1000 Па) ожидается примерно через 23-24 тыс. секунд (т.е. через 6 часов).

Предварительные расчеты, таким образом, показывают, что выполнение ГП в условиях месторождения в соответствии с ТЗ технически осуществимо методом импульсного гидропрослушивания. Этому благоприятствует отсутствие источников посторонних «шумов».

**Расчет величины ожидаемого прироста давления в скв 10,
вызванного возмущением от остановки, пуска скв 1-.....**

Основные расчетные формулы

$$\Delta P = -Q\mu / 4\pi kh * Ei(-r^2 / 4\aleph t) \quad (1)$$

$$\Delta P = -Q\mu / 4\pi kh * (\ln 4\aleph t / r^2 - 0.5772) \quad (2)$$

$$\varepsilon = \frac{kh}{\mu} \quad (3)$$

$$\beta^* = m\beta_{жс} + m\beta_{нор} + (1-m)\beta_{м.ф.} \quad (4)$$

$$\aleph = k / \mu\beta^* \quad (5)$$

Результаты ГДИ скв. 10

ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР	РАЗМЕРНОСТЬ	ЗНАЧЕНИЕ
При работе скв. через шт. Ø 8 мм		
Буферное давление	кгс/см ² (МПа)	28,0 (2,75)
Затрубное давление	кгс/см ² (МПа)	20,8 (2,04)
Забойное давление (2477,4 м по вертикали)	кгс/см ² (МПа)	202,8 (19,91)
Дебит нефти	м ³ /сут (т/сут)	64,1 (54,4)
Депрессия	кгс/см ² (МПа)	22,0 (2,16)
Коэффициент продуктивности	(м ³ /сут)/(кгс/см ²) ((м ³ /сут)/МПа)	2,91 (29,6)
Средняя плотность по стволу скв.	кг/м ³	706
Температура на забое (2477,4 м по вертикали)	°С	59,5
В статическом состоянии		
Буферное давление	кгс/см ² (МПа)	44,0 (4,32)
Затрубное давление	кгс/см ² (МПа)	35,0 (3,44)
Конечное значение пластового давления по КВД (2477,4 м по вертикали)	кгс/см ² (МПа)	224,8 (22,07)
Пластовое давление на сер. инт. перф. (2511,6 м по вертикали)	кгс/см ² (МПа)	227,9 (22,40)
Средняя плотность по стволу скв.	кг/м ³	727
Температура на забое (2477,4 м по вертикали)	°С	58,2
Параметры по коэф. продуктивности		
Коэффициент гидропроводности	10 ⁻¹¹ м ³ /(Па·с) (Д·см/сПз)	46,91 (46,07)
Коэффициент проницаемости	10 ⁻¹² м ² (мД)	0,060 (59)
Коэффициент подвижности	10 ⁻¹² м ² /(Па·с) (мД/сПз)	42,65 (41,88)
Параметры по КВД		
Коэффициент гидропроводности	10 ⁻¹¹ м ³ /(Па·с) (Д·см/сПз)	49,51 (48,62)
Коэффициент проницаемости	10 ⁻¹² м ² (мД)	0,060 (62)
Коэффициент подвижности	10 ⁻¹² м ² /(Па·с) (мД/сПз)	45,01 (44,20)
Коэффициент пьезопроводности	м ² /с (см ² /с)	0,136 (1360)
Приведенный радиус скв.	м	0,204
Скин-эффект	безразмерный	- 0,6
Коэф. совершенства скв.	безразмерный	1,10
Коэф. призабойной закупоренности пласта	безразмерный	1,1
Радиус исследования	м	130