A photograph of an oil field at sunset. The sky is a mix of blue and orange, with scattered clouds. In the foreground, the silhouette of a large pumpjack is prominent, with its long arm extending upwards. Another pumpjack is visible in the background to the right.

ГАЗОИМПУЛЬСНАЯ ОБРАБОТКА ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА (ГИО)

Схема работы скважинного генератора на точке



ОБОРУДОВАНИЕ КОМПЛЕКСА-ЛАБОРАТОРИИ ГИРС



Лабораторный отсек



Скважинный генератор импульсов



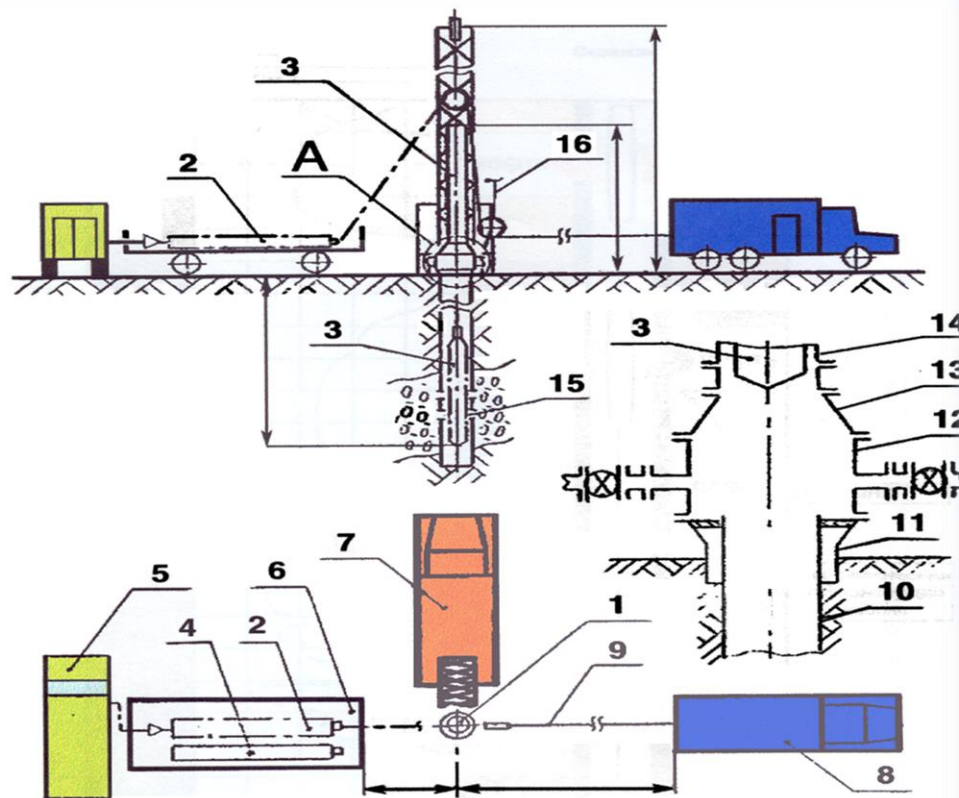
Оборудование системы высокого давления



Пульт управления

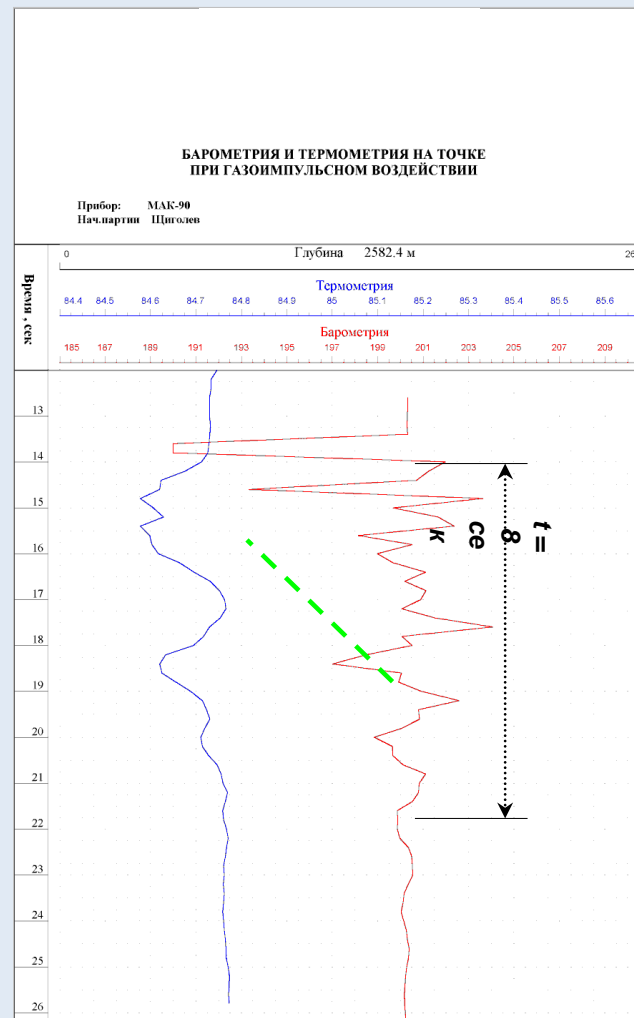
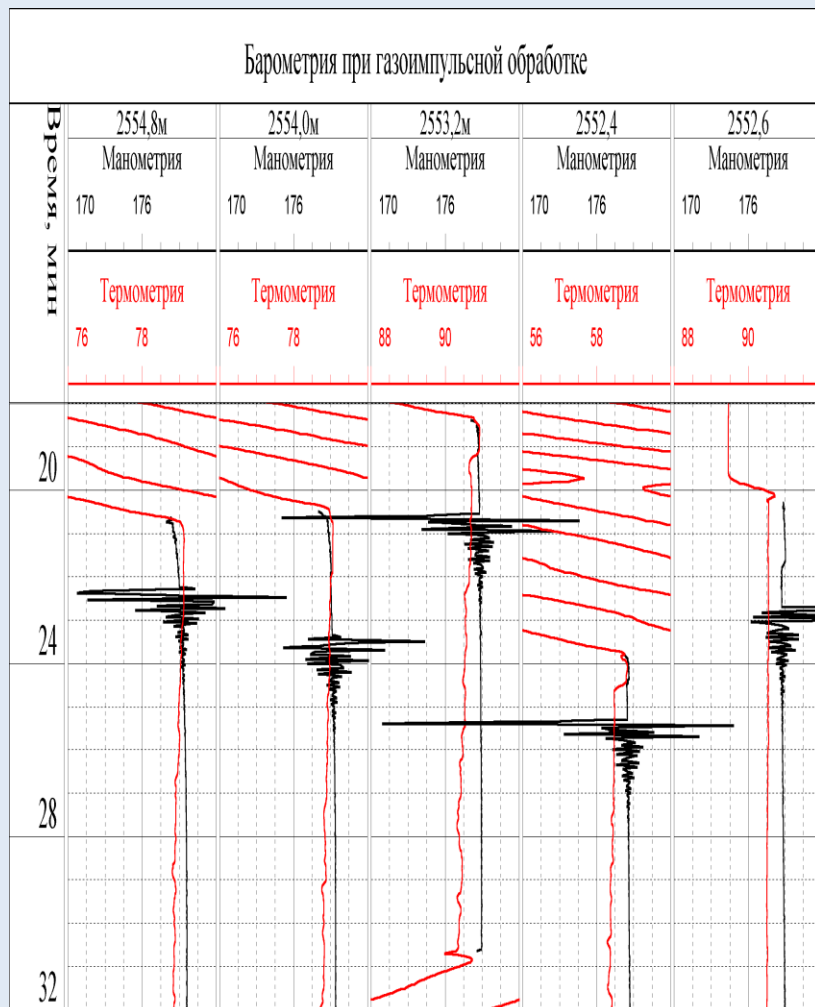
Схема размещения оборудования на скважине при ГИО

Приложение № 1



1-скважина; 2-снаряды на стеллаже; 3-снаряд в скважине;
 4-запасной снаряд с кожухом; 5-пневмозаправщик; 6-прицеп;
 7-подъёмник КРС; 8-каротажный подъёмник; 9-геофизический
 кабель; 10-обсадная труба; 11-кондуктор; 12-крестовина;
 13-переходник устьевой; 14-кожух снаряда; 15-зона перфорации;
 16-трос вспомогательной лебёдки.

Контроль воздействия газового импульса на точках воздействия



Механизм воздействия газового импульса на призабойную зону пласта.

При воздействия газового импульса на интервал перфорации в скважине и в призабойной зоне пласта происходит комплекс физико-химических процессов, влияющих на фильтрационные параметры этой системы:

1. Динамическое воздействие –

- удар струи газа по эксплуатационной колонне приводит к очистке перфорационных отверстий от механических примесей, что способствует улучшению гидродинамической связи пласта со стволом скважины;
- образование вертикальной микротрещиноватости при попадании струи газа в каналы перфорационных отверстий;
- колебательный процесс «репрессия - депрессия», подъем и выход газа в стволе скважины выше уровня жидкости;
- изменение термобарических параметров в интервале воздействия за счет адиабатического расширения газа;

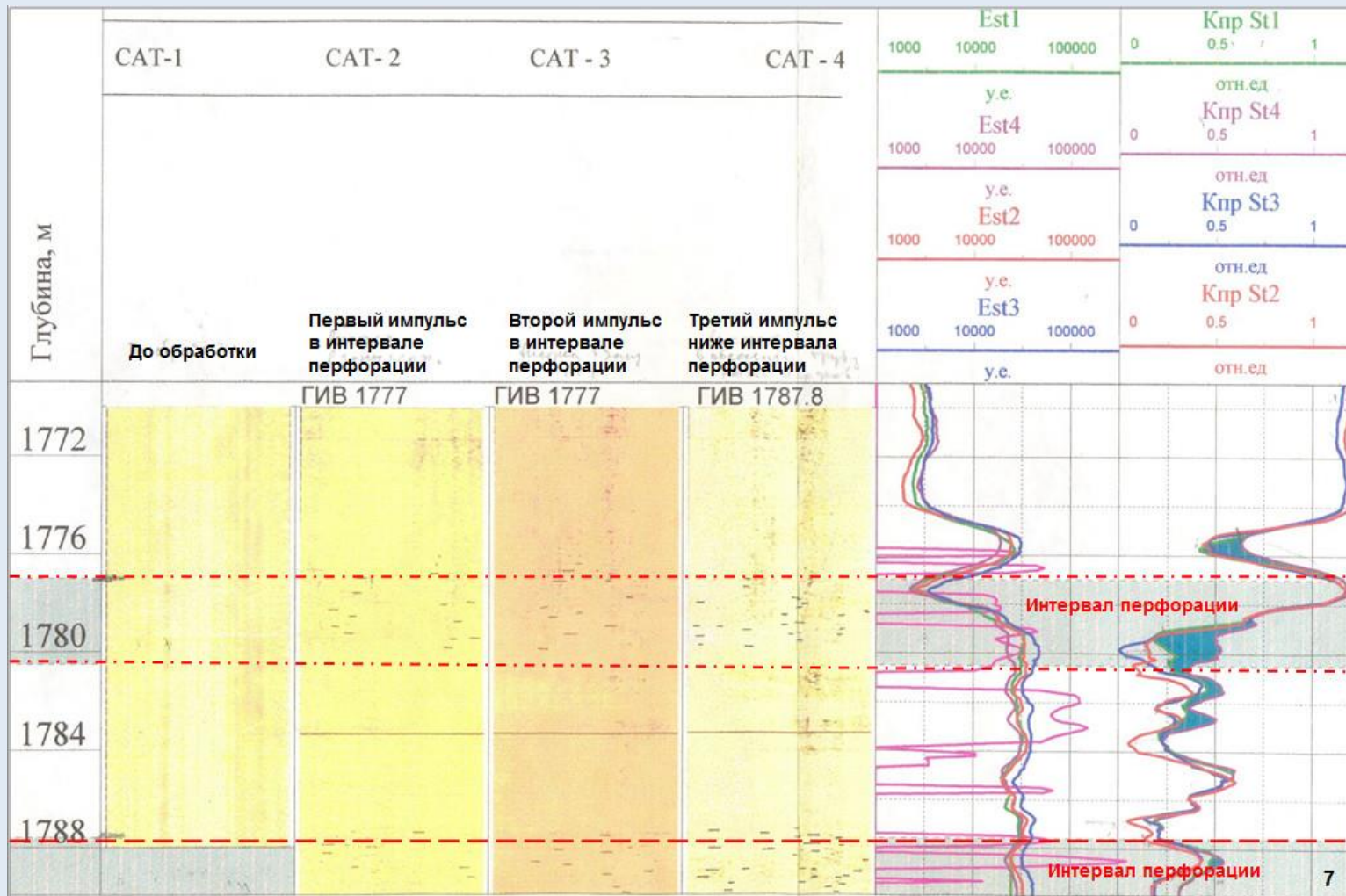
2. Акустическое воздействие –

- газовый импульс вызывает спектр продольных и поперечных акустических колебаний в широком диапазоне частот и амплитуд. Предполагается, что высокочастотная составляющая этого спектра разрушает дисперсионно-коллоидный кольматационный слой вблизи призабойной зоны пласта за счет кавитационных процессов, а колебания низких частот распространяются и воздействуют на удаленную зону пласта.

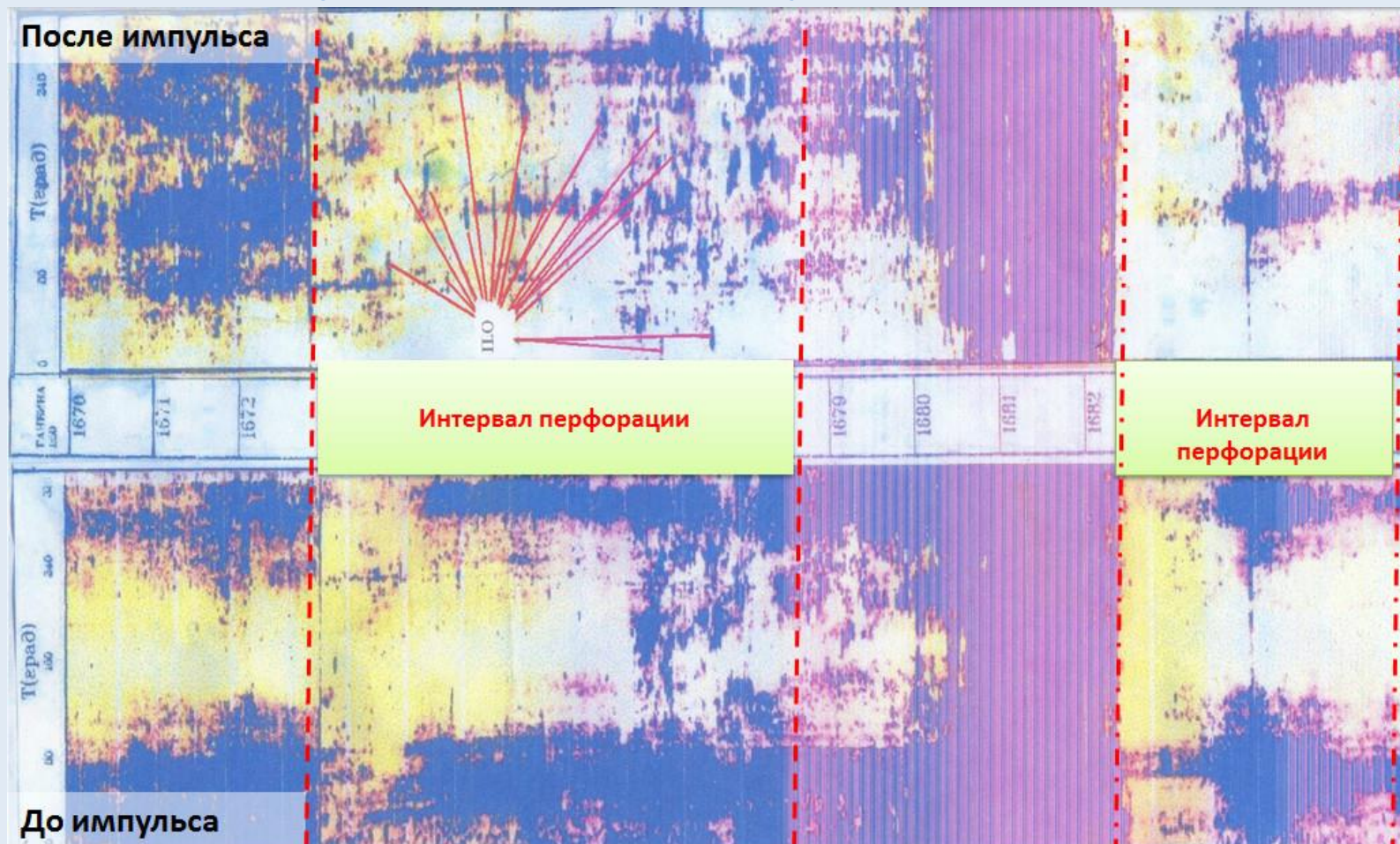
3. Химическое воздействие –

- растворение газа в пластовом флюиде. Этот процесс в разной степени влияет на изменение вязкости нефти и воды, что может привести к изменению соотношения их фазовых проницаемостей.

Контроль воздействия газового импульса на внутреннюю поверхность эксплуатационной колонны

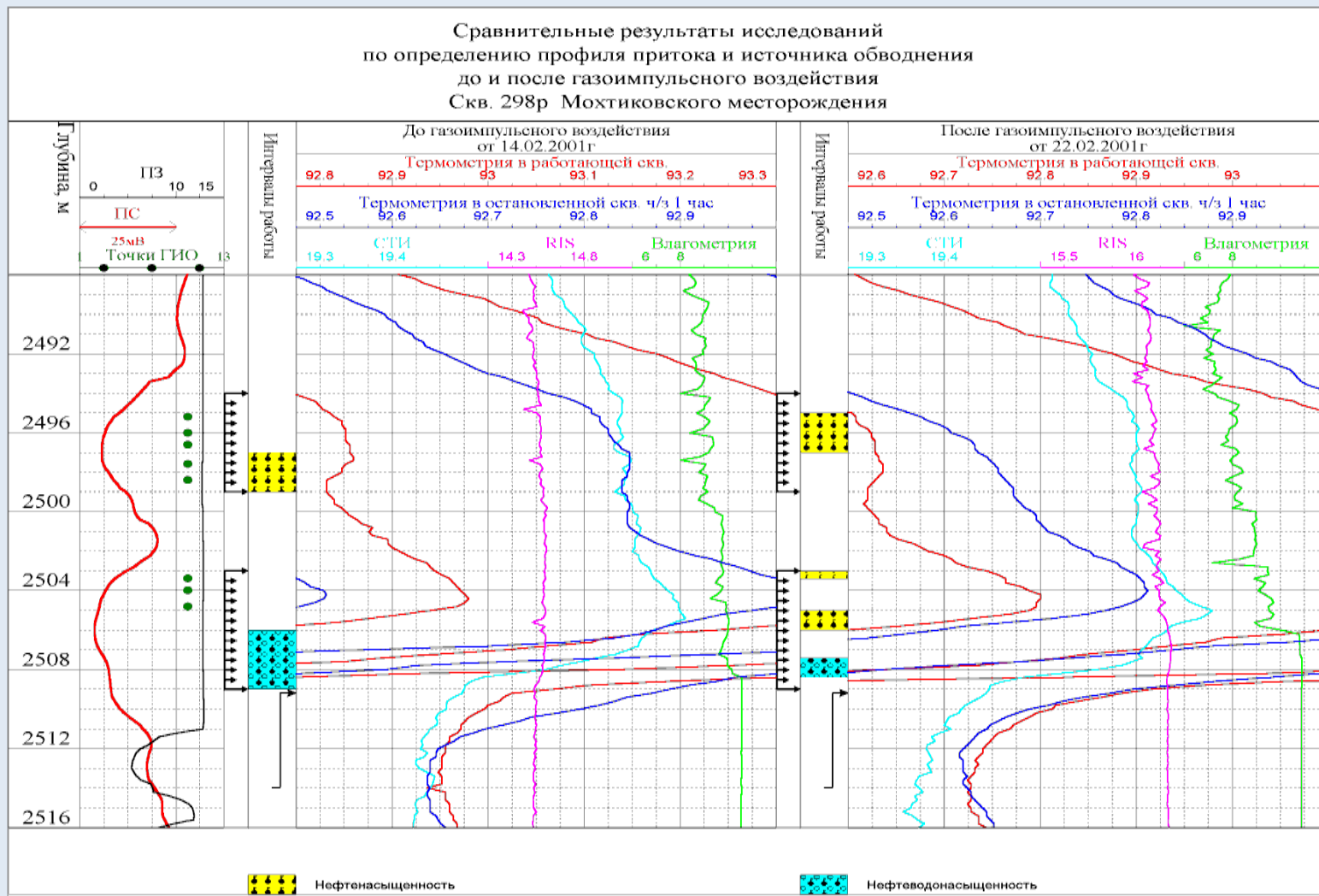


Контроль воздействия газового импульса на внутреннюю поверхность эксплуатационной колонны

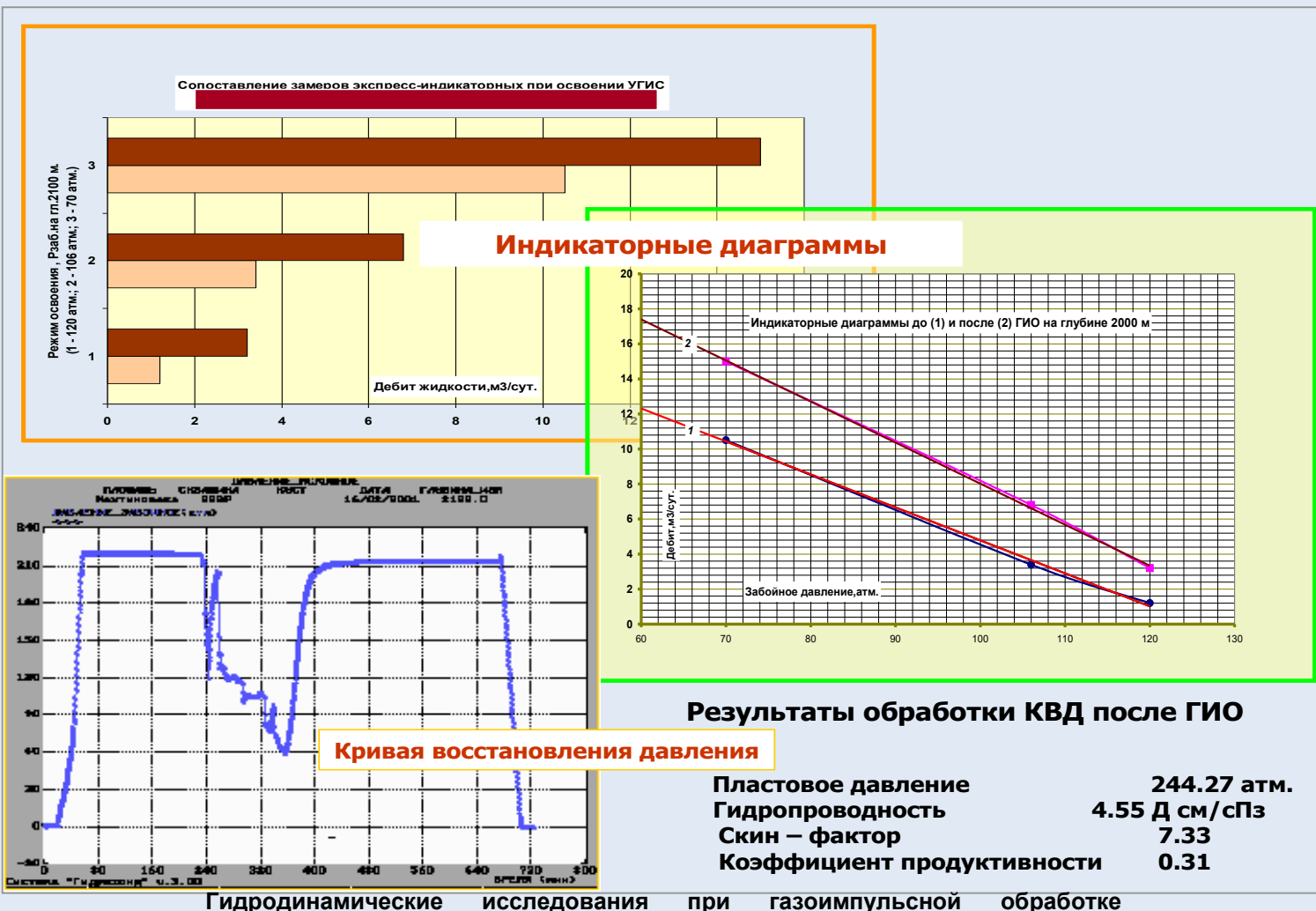


ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОФИЛЯ ПРИТОКА ПЛАСТА ЮВ

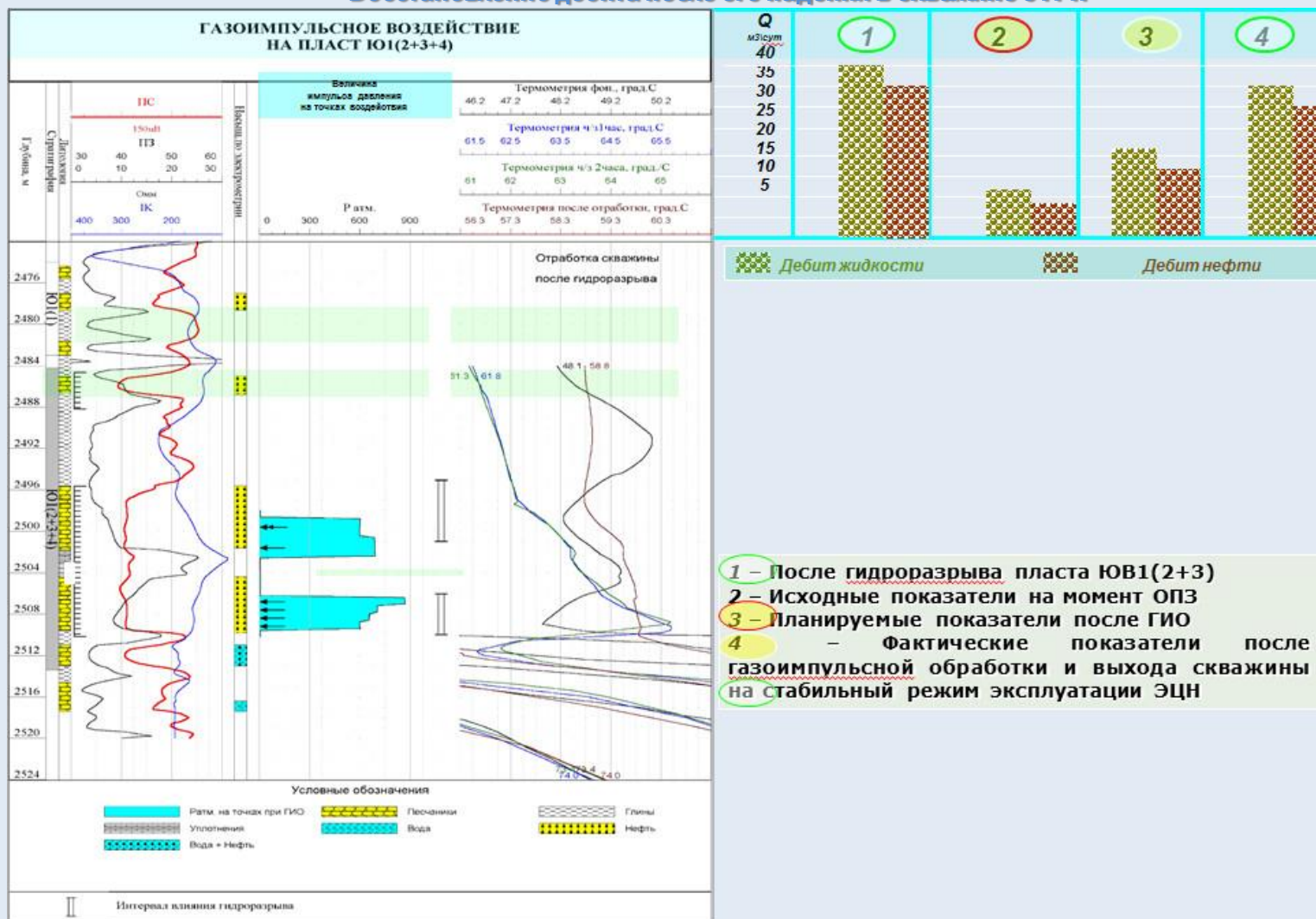
Сравнительные результаты исследований по определению профиля притока и источника обводнения до и после газоимпульсного воздействия Сква. 298р Мохтиковского месторождения



ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАСТА ЮВ



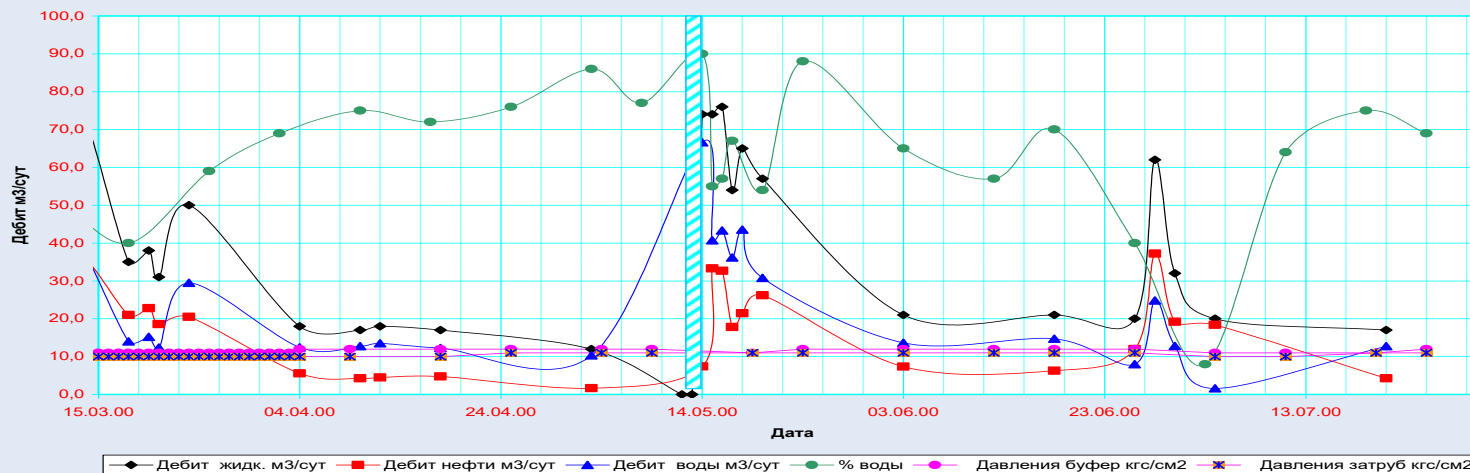
Восстановление дебита после его падения в скважине с ГРП



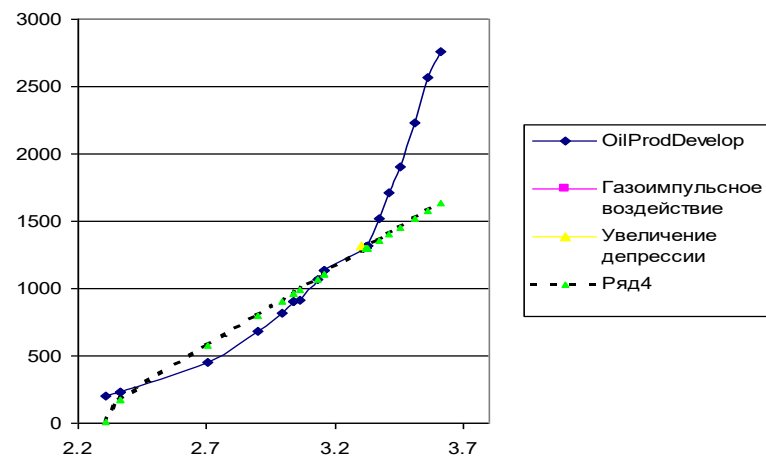
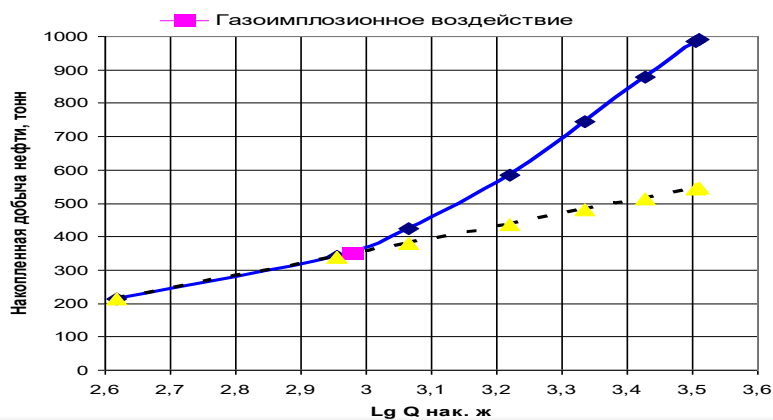
1 – После гидроразрыва пласта ЮВ1(2+3)
 2 – Исходные показатели на момент ОПЗ
 3 – Планируемые показатели после ГИО
 4 – Фактические показатели после газои́мпульсной обработки и выхода скважины на стабильный режим эксплуатации ЭЦН

Результаты ГИО залежи ПК высоковязкой нефти в Западной Сибири

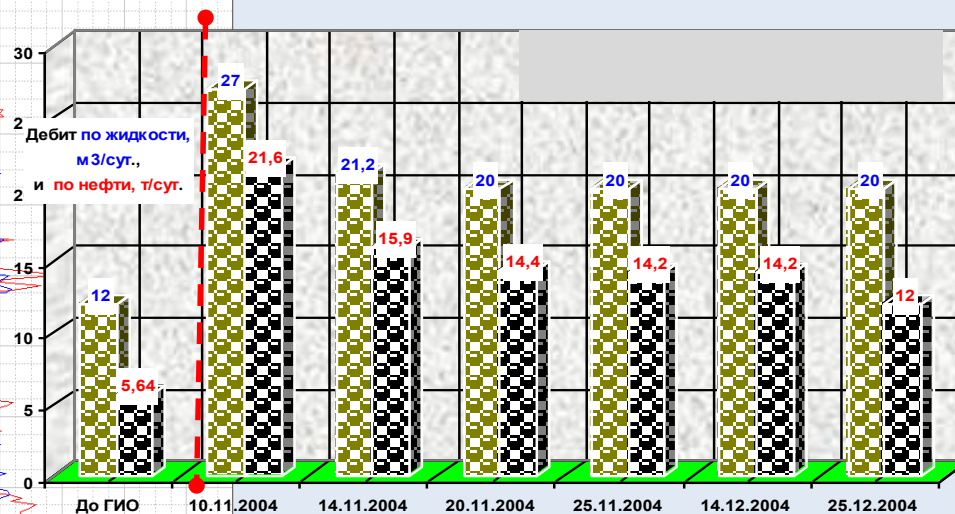
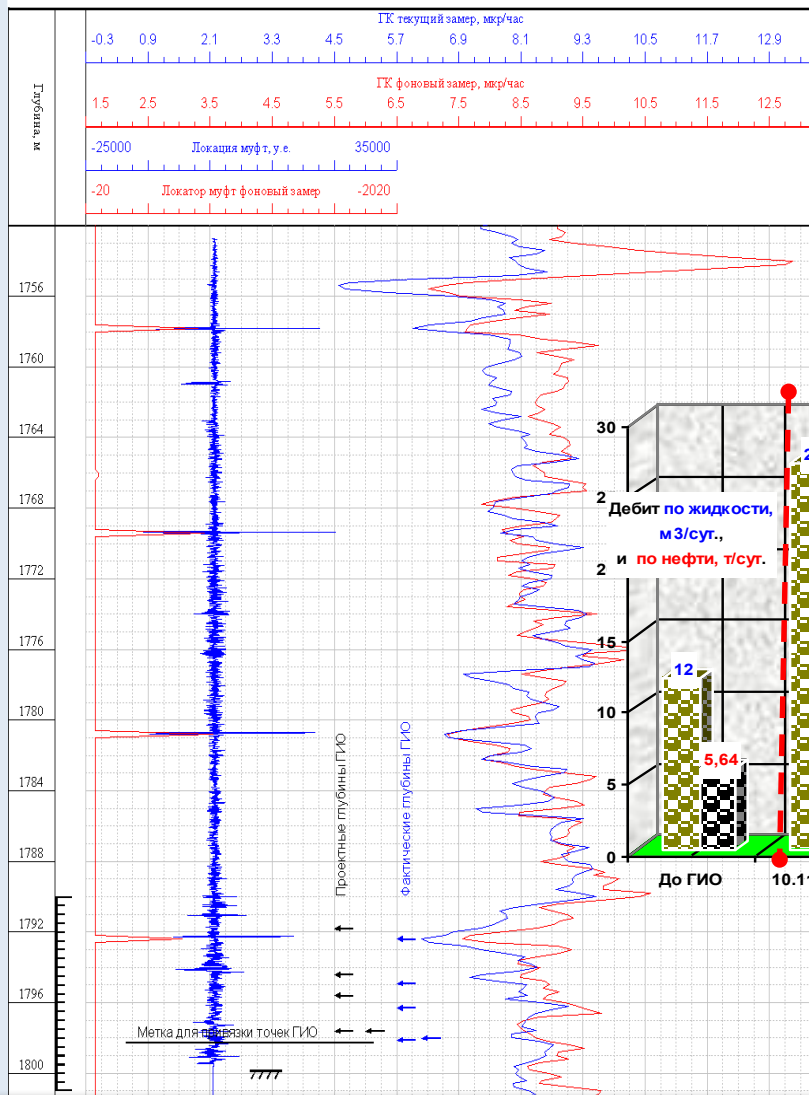
Скважина № 1746 куст № 10 Ван-Ёганского месторождения пласт ПК-19 интервал перфорации 1592-1598м



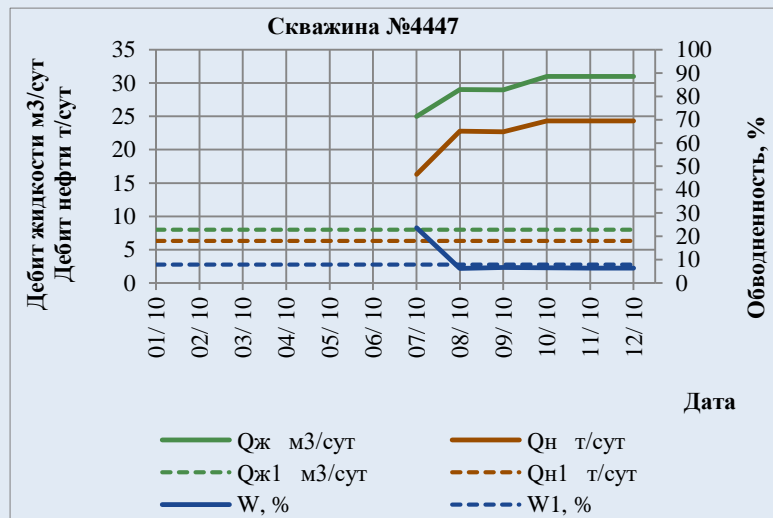
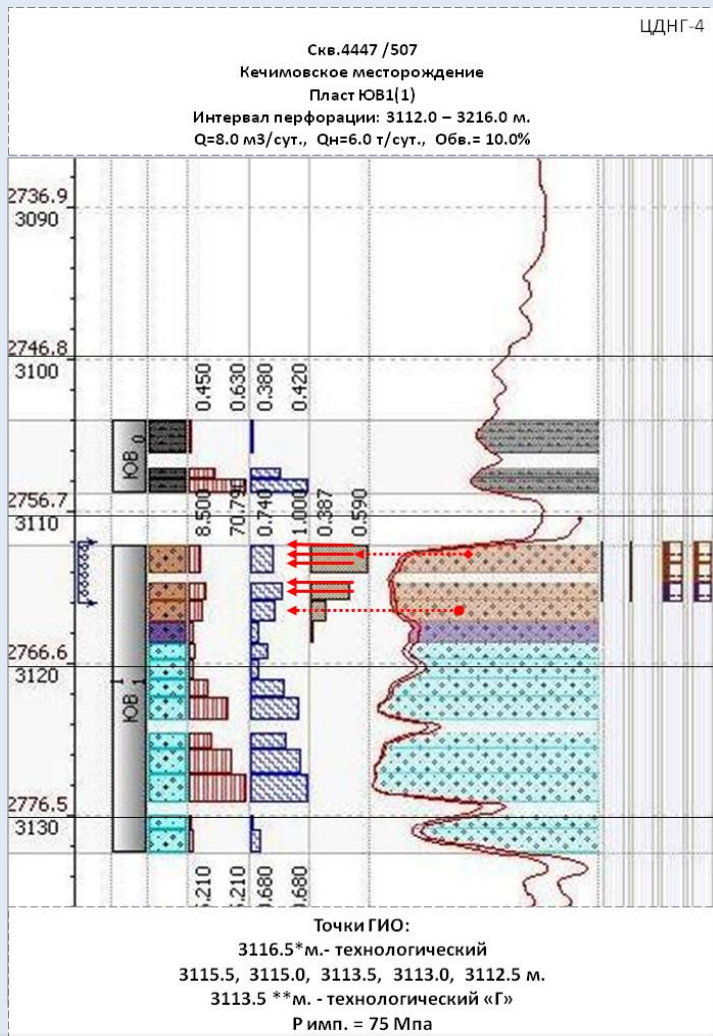
Характеристика вытеснения по скважине



Привязка точек воздействия и результат ГИО



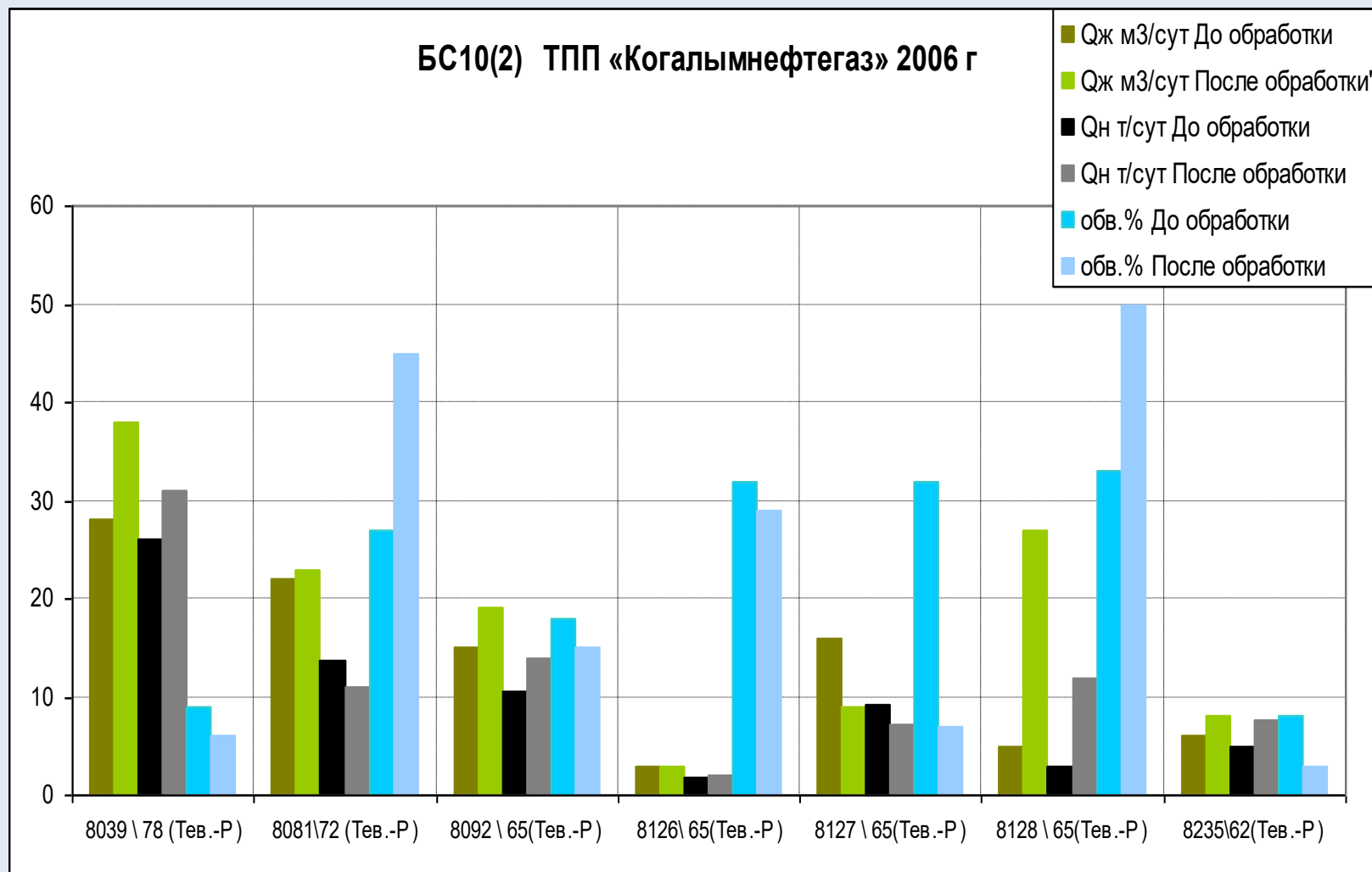
Пример планирования точек воздействия ГИО и мониторинг эффективно обработанной скважины



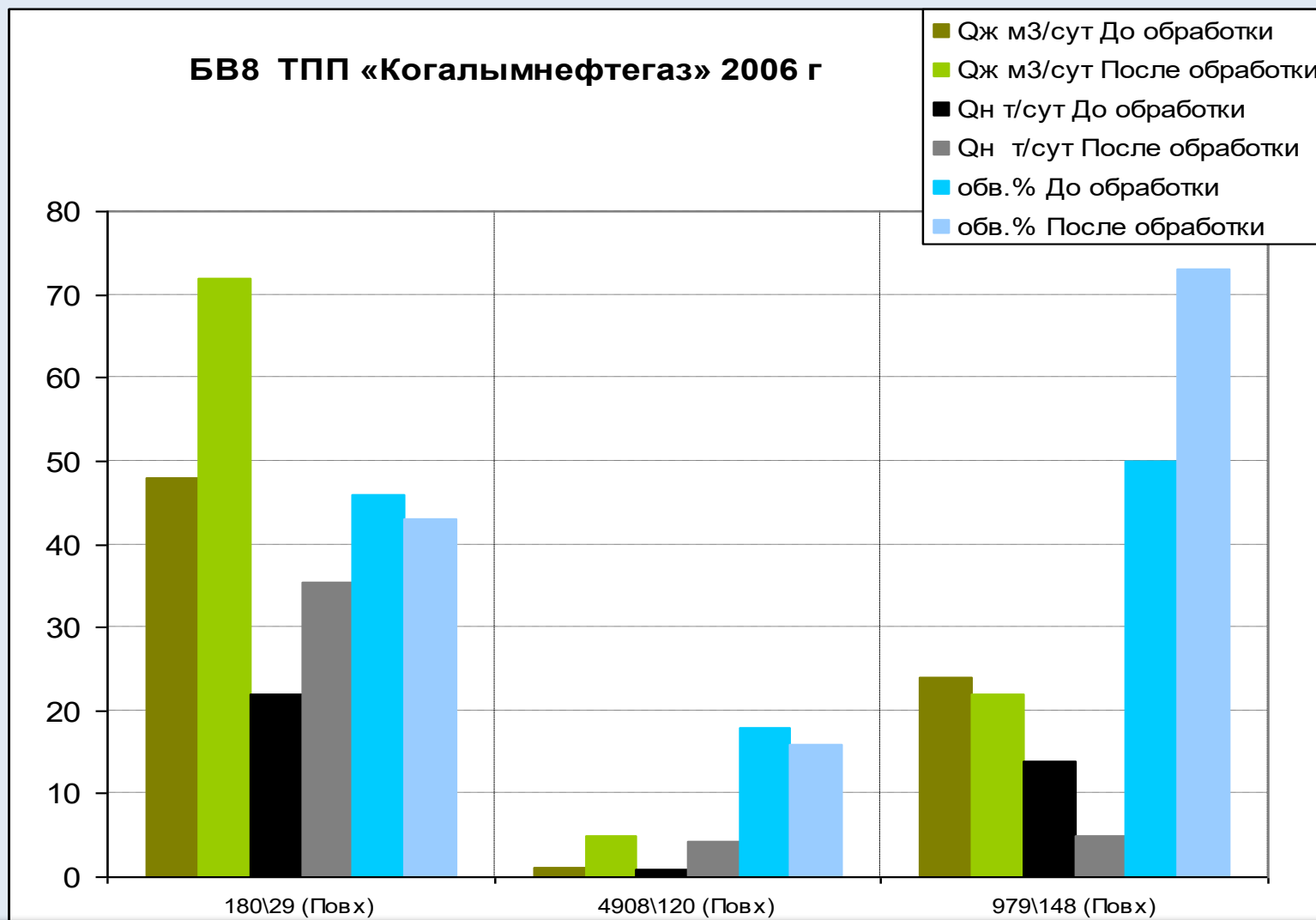
Результаты обработки ПЗП добывающих скважин

№ пп	Скважина	Пласт	До обработки				Дата обработки	После обработки				Qж м3/сут Прирост	Qн т/сут Прирост
			Qж м3/сут	Qн т/сут	обв %	Н дин, м		Qж м3/сут	Qн т/сут	обв %	Н дин, м		
1	4908	БВ8	1,2	1	18		27-28.02.06	5	4,2	16	863\6	3,8	3,2
2	8235	БС10(2)	6	5	8	1187\13,8	05.-7.02.06	8	7,7	3	1237\0,3	2	2,7
3	8002	БС10(3)	38	30,4	6	1693\7	16-17.04.06	49	40	5	1552\0,5	11	9,6
4	7934	БС10(2-3)	22	7,4	61	1515\19	10-11.04.06	29	16	36	1582\18,4	7	8,6
5	9482	БС11(1)	24	16,5	20	1037\0,5	05-06.04.06	25	18,7	13	1012\0,1	1	2,2
6	180	БВ8	48	22	46	1149	24.05.06	72	35,3	43	1417\11	24	13,3
7	979	БВ8	24	14	50	952	16-17.05.06	22	5	73	1221\21	-2	-9*
8	8081	БС10(2)	22	13,8	27	1509\0,5	24.05.06	23	11	45	1371\23	1	-2,8
9	8039	БС10(2)	28	26	9		06.06.06	38	31	6	1210\3,7	10	5
10	8092	БС10(2)	15	10,6	18	1480\24	18.06.06	19	14	15	1436\0,5	4	3,4
11	8126	БС10(2)	3	1,8	32	1321\0,4	02.07.06	3	2	29	1013\0,3	0	0,2
12	8127	БС10(2)	16	9,3	32	1304\0,1	07-08.07.06	9	7,2	7	1003\0,2	-7	-2,1
13	8128	БС10(2)	5	2,9	33	1472\0,8	22.07.06	27	12	50	1772\0,3	22	9,1
14	9562	БС11(1-2)	15	8	53	1391\2,0	15-16.07.06	24	8,5	59	1448\0,8	9	0,5
15	9565	БС11(1-2)	16	10,7	22	1252\0,5	24-25.07.06	14	0,5	96	1312\1,8	-2	-10,15

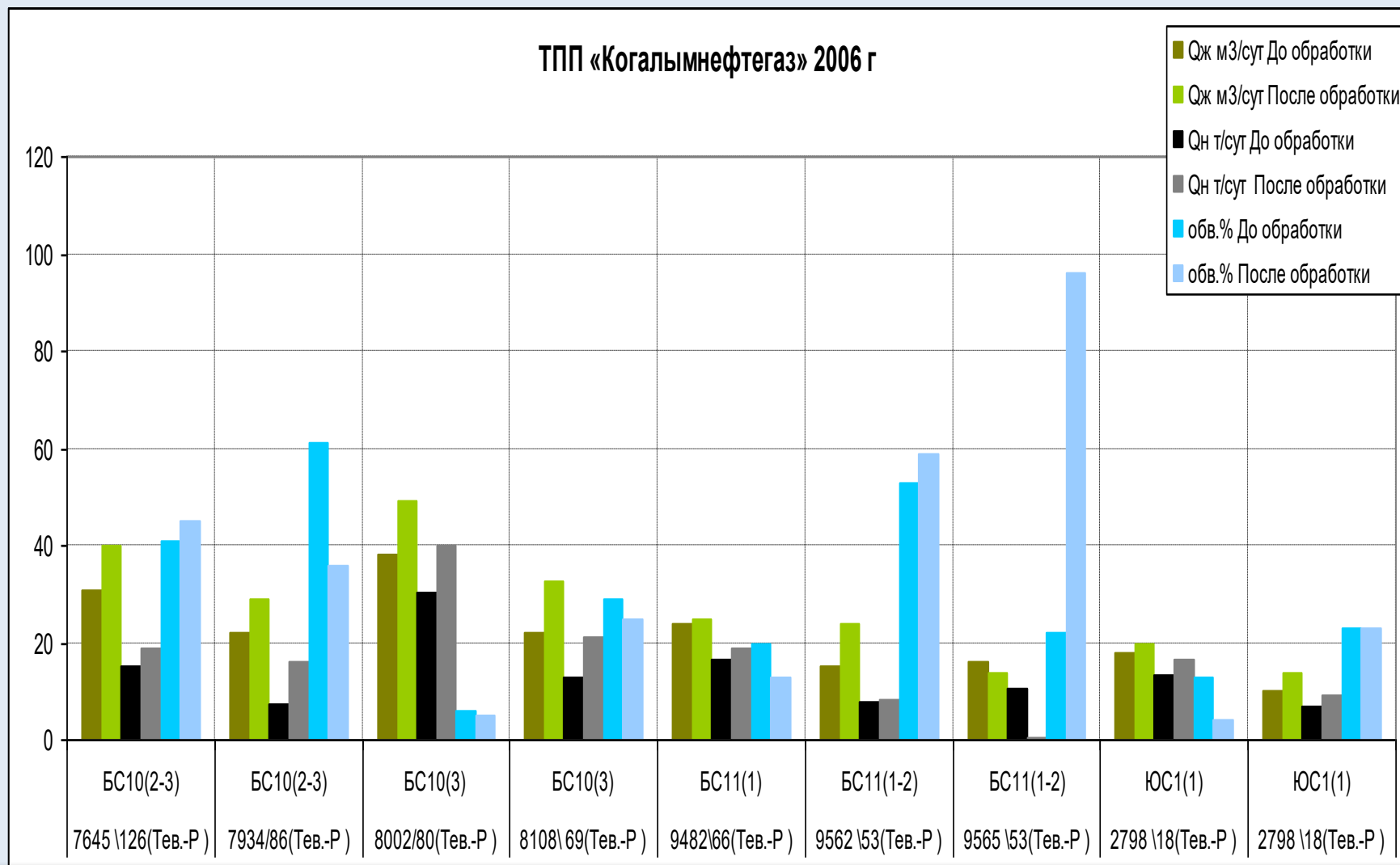
Результаты обработки ПЗП добывающих скважин



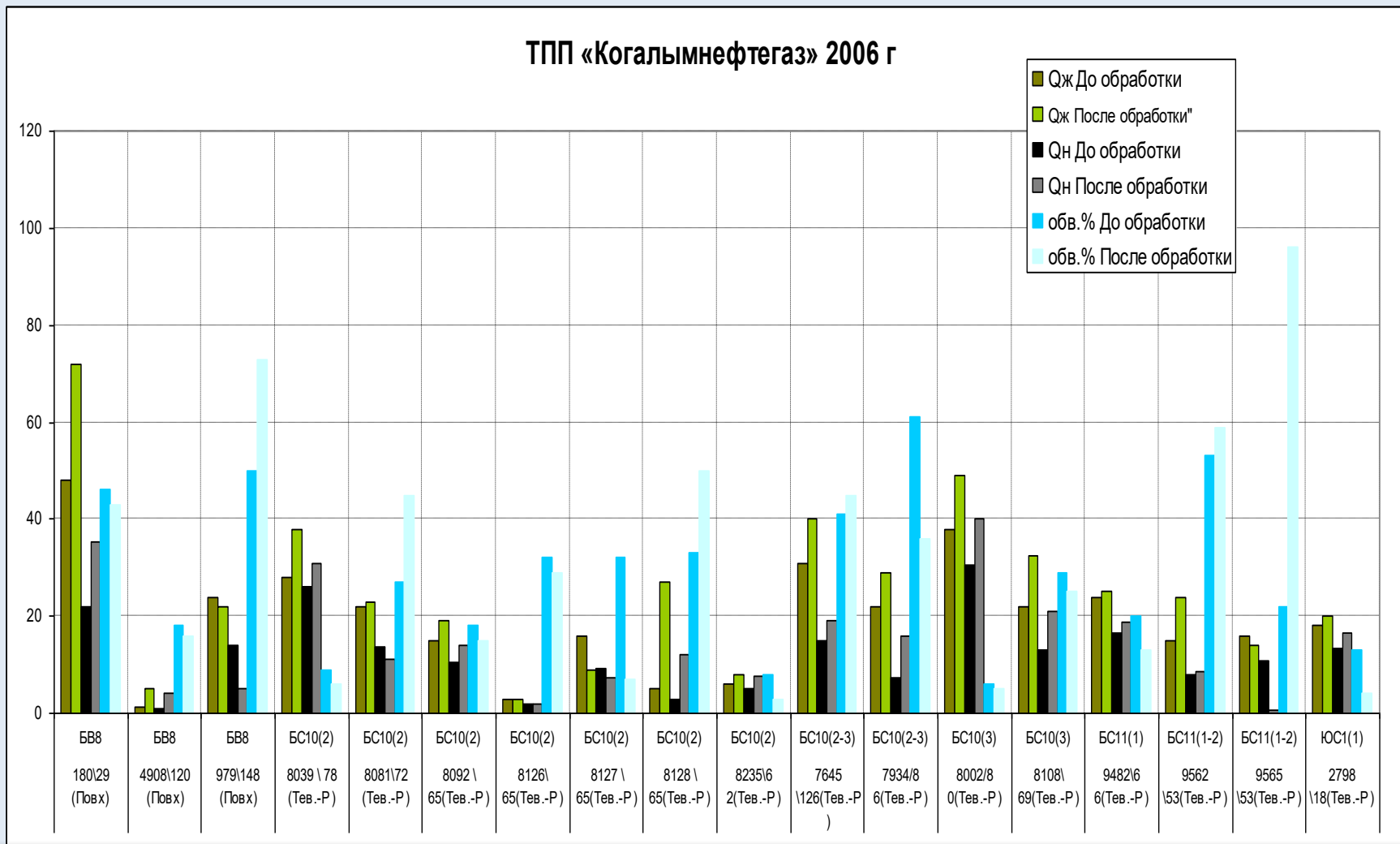
Результаты обработки ПЗП добывающих скважин



Результаты обработки ПЗП добывающих скважин



Результаты обработки ПЗП добывающих скважин

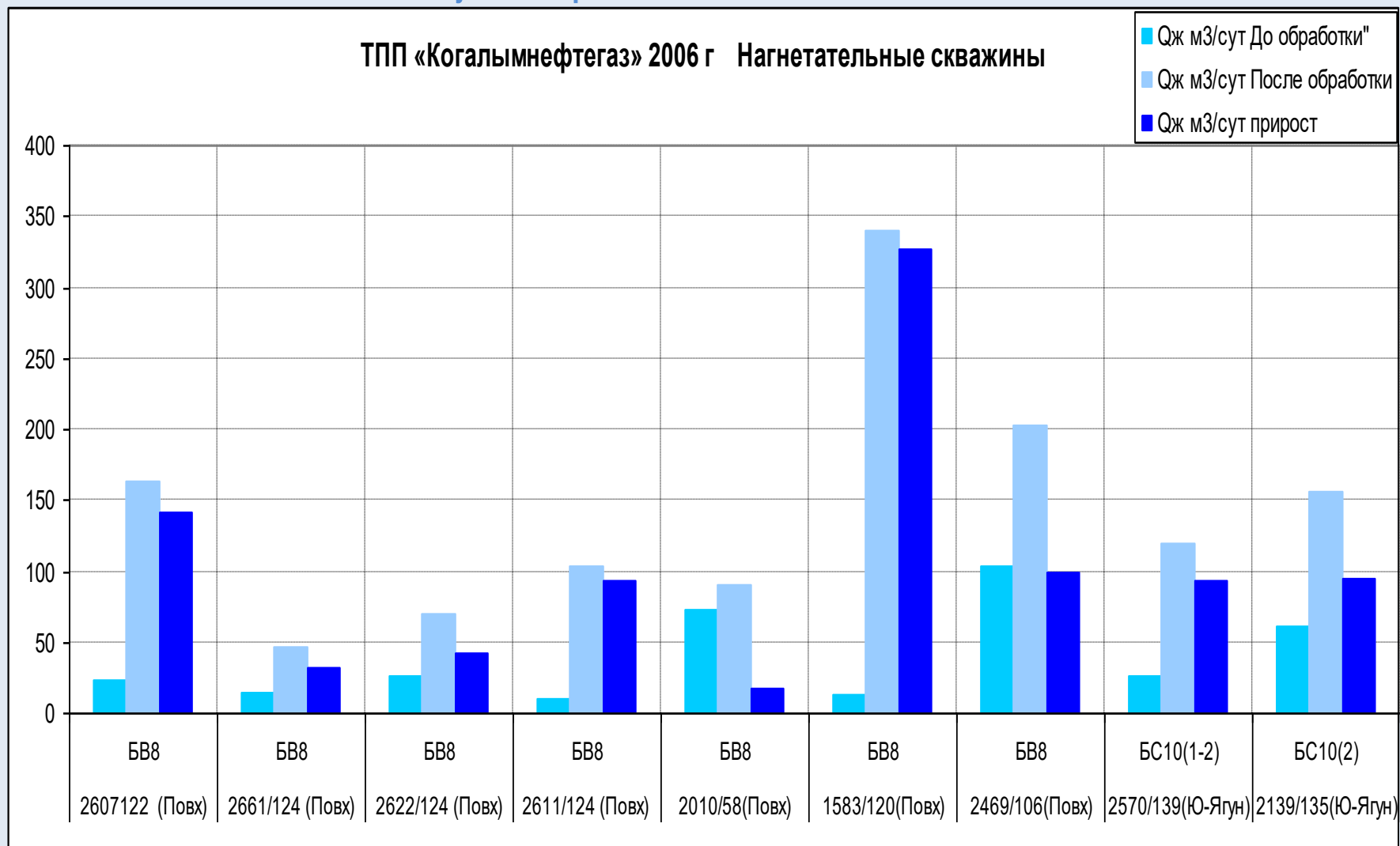


Результаты обработки ПЗП нагнетательных скважин

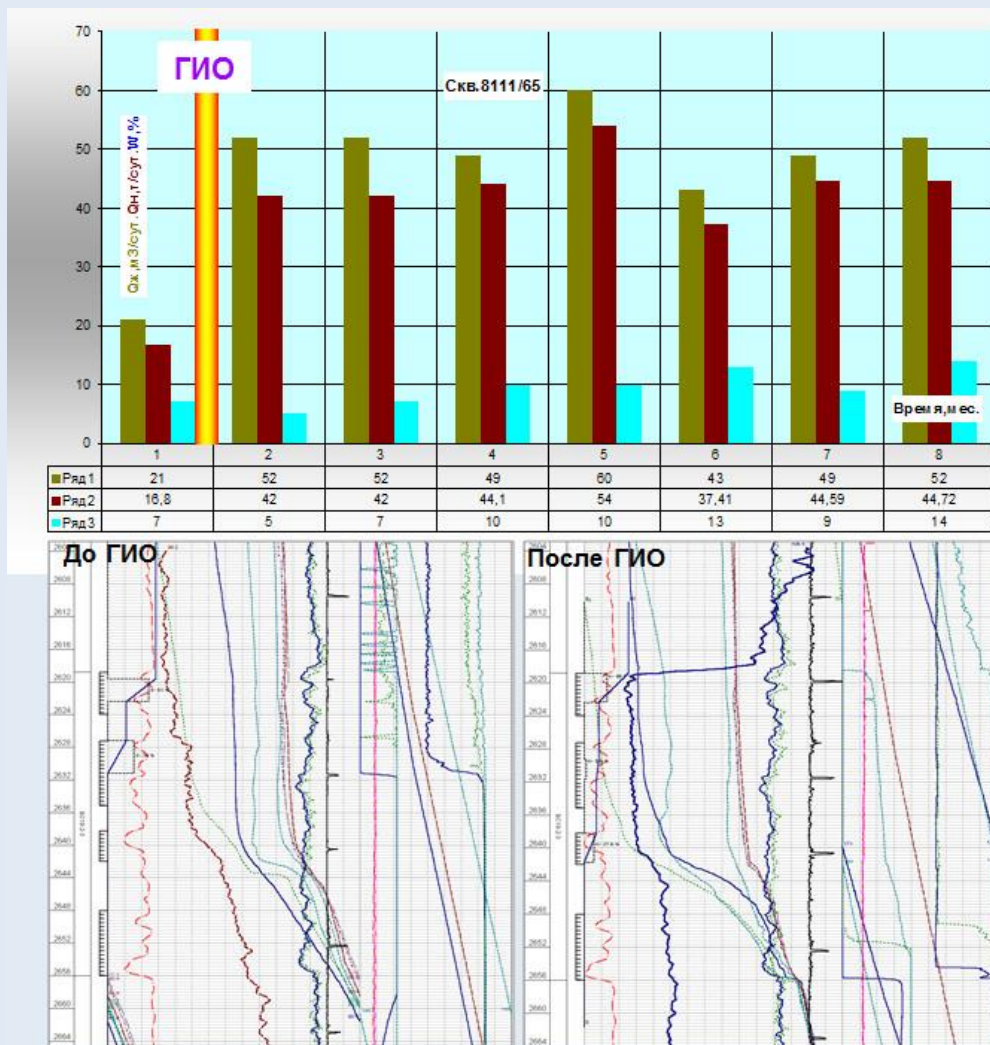
№ ПП	Сква - жина	Пласт	Qв м3/сут	Р, зак атм	Дата обработки	Qв м3/сут	Р, зак атм	Qв м3/сут прирост
			До обработки			После обработки		
1	2607	БВ8	23	112	05.05.06	164	115	141
2	2661	БВ8	14	115	25.08.06	46	115	32
3	2622	БВ8	27	115	12- 13.09.06	70	115	43
4	2611	БВ8	10	115	07- 08.09.06	104	115	94
5	2010	БВ8	73	129	23.10.06	91	199	18
6	2570	БС10(1- 2)	26,9	99	12.11.06	120	100	90,4
7	2139	БС10(2)	61,3	120	15.11.06	156	83	94,7
8	1583	БВ8	13	124	20.11.06	340	124	327
9	2469	БВ8	103	120	29.11.06	203	118	100

Результаты обработки ПЗП нагнетательных скважин

ТПП «Когалымнефтегаз» 2006 г Нагнетательные скважины

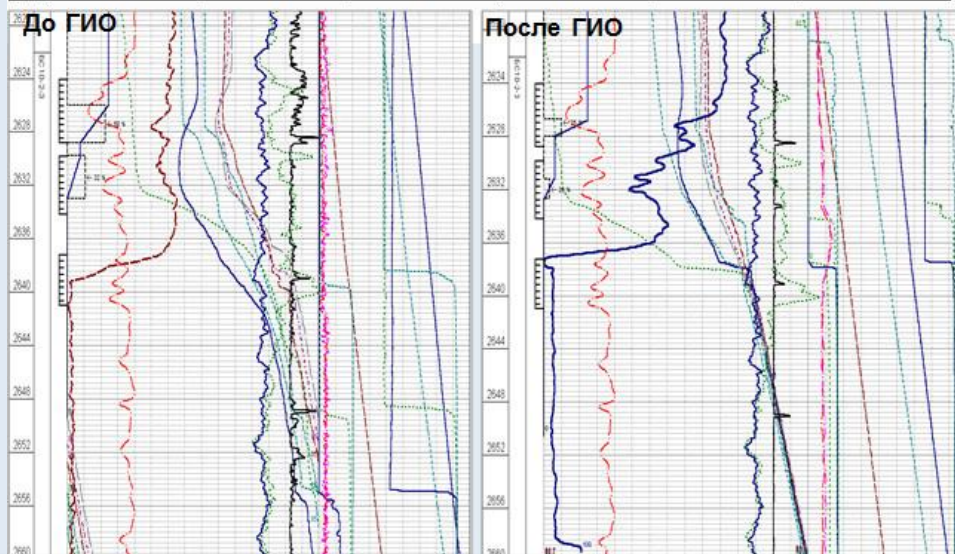
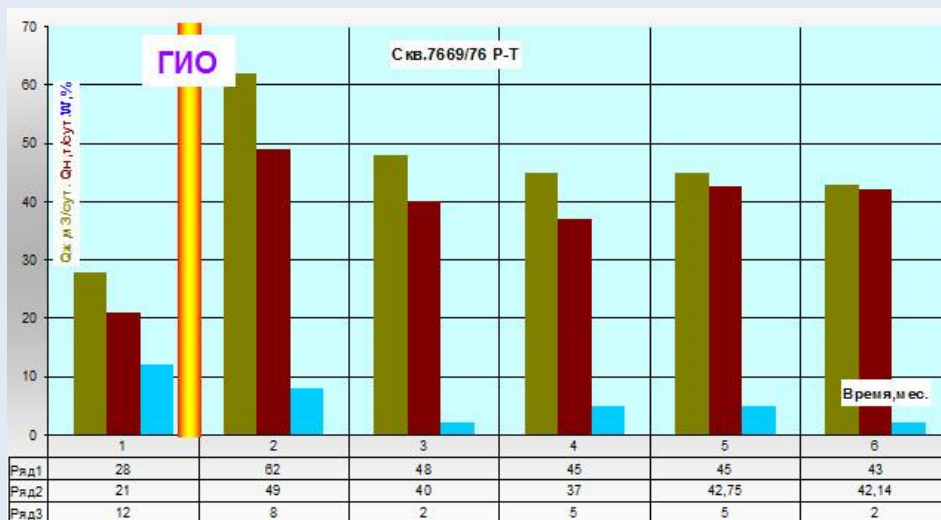


Результаты и мониторинг газоимпульсного воздействия



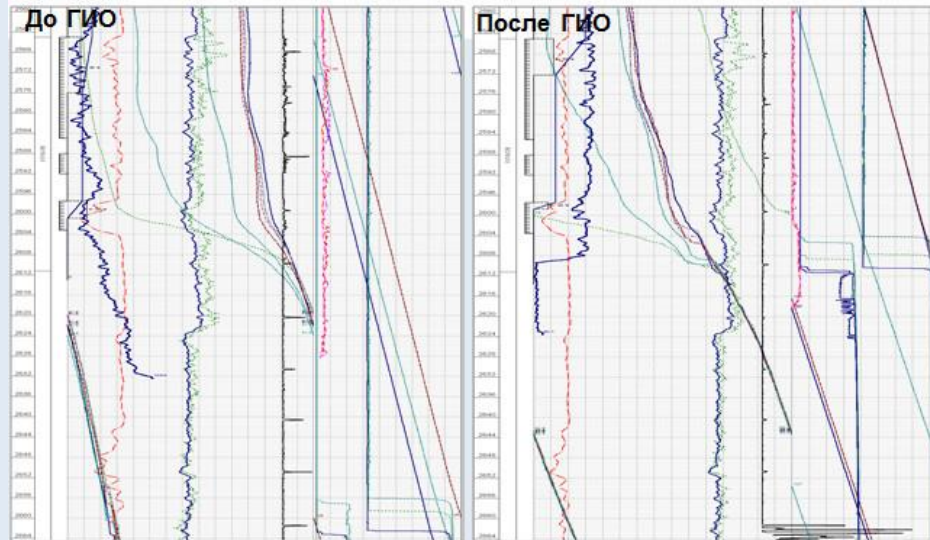
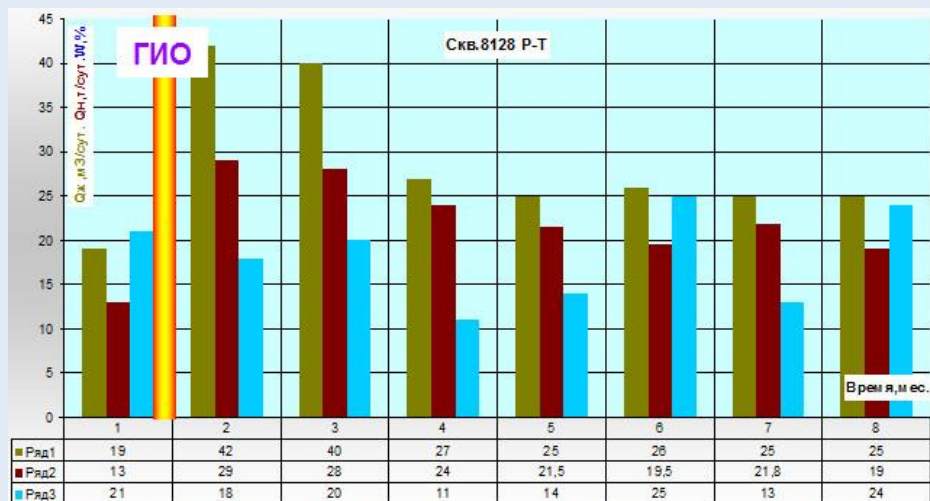
Показатели по данным ГИС	До ГИО	После ГИО
Динамический уровень, м.	761	673
Средний дебит по кривой притока, м3/сут.	75,4	168,5
Забойное давление, атм.	118,4	121,4
Дебит по расходомерии, м3/сут.	63,0	90,0
Максимальная депрессия, атм.	30,7	26,7
Пластовое давление, атм.	148,5	147,4
Коэффициент продуктивности, м3/сут/атм.	2,17	6,01
Обводненность, %	0,00	5,7

Результаты и мониторинг газоимпульсного воздействия



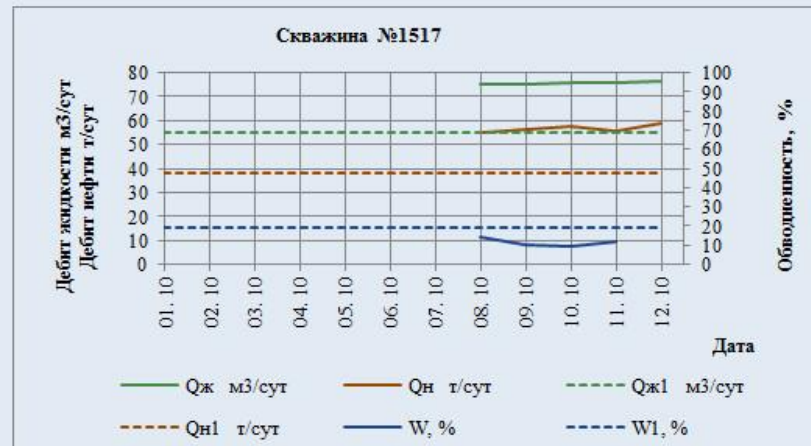
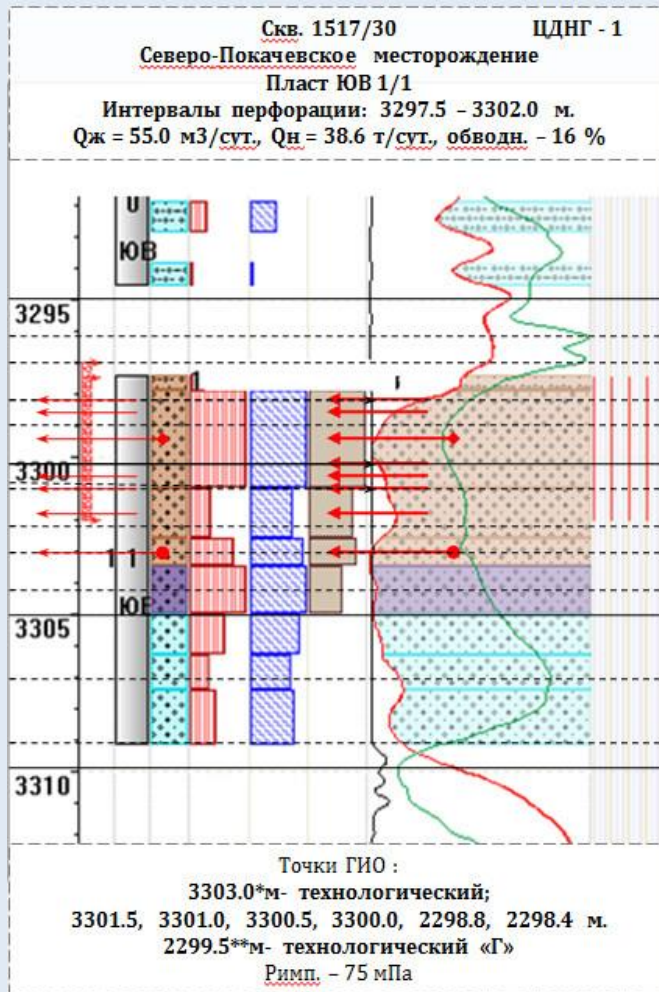
Показатели по данным ГИС	До ГИО	После ГИО
Динамический уровень, м.	913	843
Средний дебит по кривой притока, м3/сут.	64	126,5
Забойное давление, атм.	115,9	115,5
Дебит по расходомерии, м3/сут.	49	100
Максимальная депрессия, атм.	29,0	30,3
Пластовое давление, атм.	144,3	145,3
Коэффициент продуктивности, м3/сут/атм.	1,844	4,167
Обводненность, %	4,0	8,0

Результаты и мониторинг газоимпульсного воздействия



Показатели по данным ГИС	До ГИО	После ГИО
Динамический уровень, м.	1048	1035
Средний дебит по кривой притока, м3/сут.	52.6	102.7
Забойное давление, атм.	102.9	108.4
Дебит по расходомерии, м3/сут.	15	90
Максимальная депрессия, атм.	6.5	14.8
Пластовое давление, атм.	118.9	122.7
Коэффициент продуктивности, м3/сут/атм.	5.84	6.457
Обводненность, %	2.0	7.5

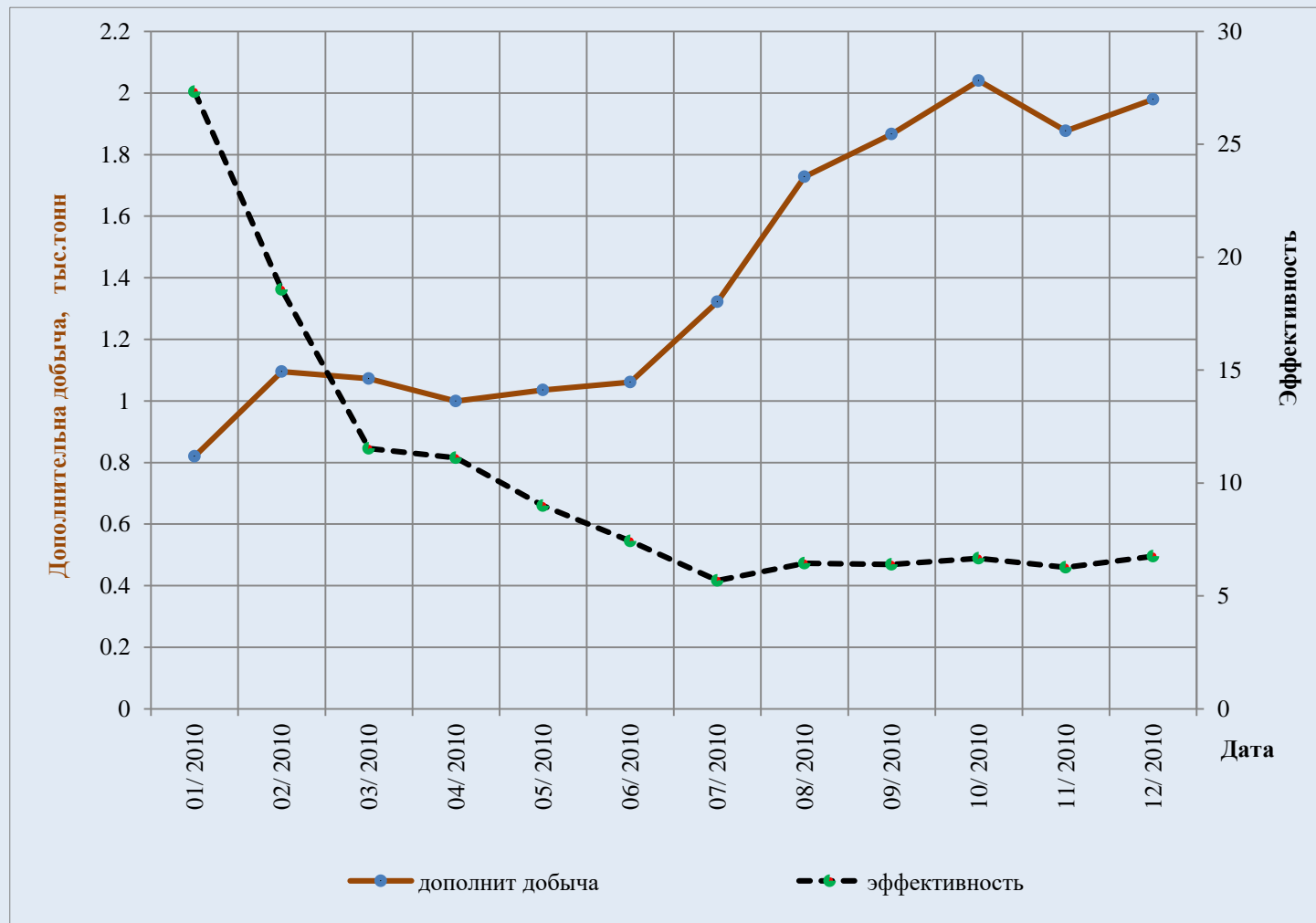
Пример планирования точек воздействия ГИО и мониторинг эффективно обработанной скважины



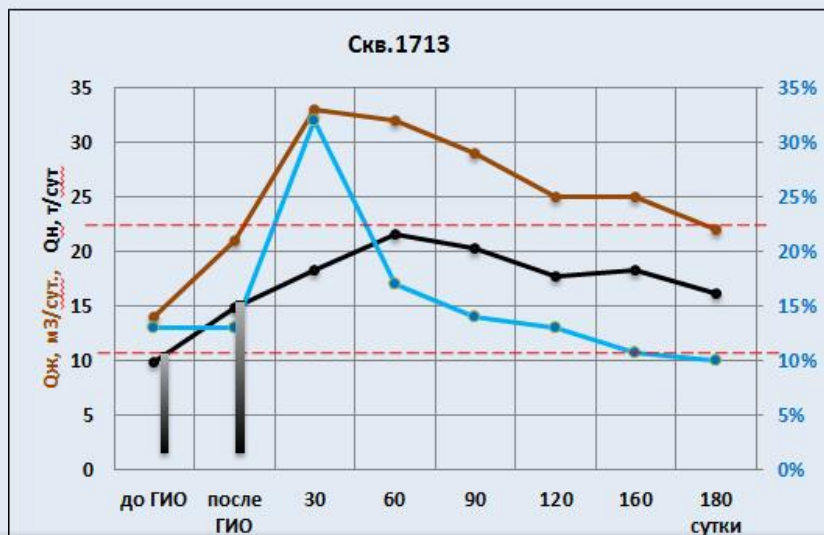
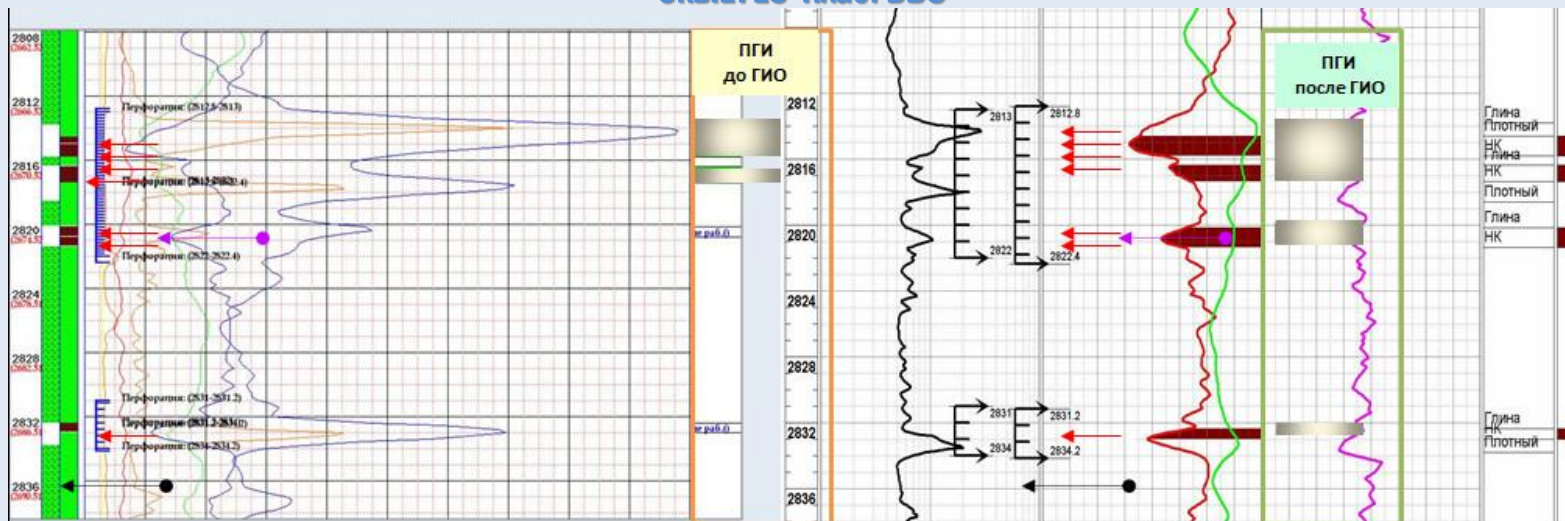
РЕЗУЛЬТАТЫ ГАЗОИМПУЛЬСНОЙ ОПЗ ПЛАСТОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ТПП «ПОКАЧЕВНЕФТЕГАЗ» В 2009-2010 гг.

№ пп	Месторождение	№ скв.	№ куста	Пласт	№ цеха	Режим до ГТМ					Дата ГИО	Реж после ГТМ (факт)-02 сводка				Прирост т/сут
						Qж м3/сут	Qн т/сут	W, %	Рпл, атм	Нд/Рз		Qж м3/сут	Qн т/сут	W, %	Нд/Рз	
1	Кечимовское	7166	743	AB1/3	6	7	4,9	18,1		1502/20.0	06.01.09	15	7,9	38,4	1304/21.0	3,0
2	Кечимовское	7292	754	AB1/3	6	21	0,9	95	126,8	1188/16.2	19.11.09					0,0
3	Нивагальское	8382	649	AB1/3	5	6	2,7	47	131	1105/1.0	08.03.09	8	5,7	17	1450/ 22	3,0
4	Покачевское	2468	333	AB1/3	3	1	0,5	1	183		29.04.09	16	3	78	1164/15.9	3,0
5	Покачевское	464	8	AB1/3	1	7	1,0	83	183	1805/15.0	17.03.09	25	4	81	1380/ 14.2	3,0
6	Покачевское	1530	63а	AB1/3	3	8	3,1	55	131		08.08.09					0,0
7	Покачевское	2175	42	AB1/3	2	17	9,1	37	113		19.02.09	25	12,1	37	1191/11	3,0
8	Покачевское	7143	15	AB1/3	1	18	6,3	59,1	135	495/9.5	08.06.10	30	9,3	63,7	1353/9.8	3,0
9	Покачевское	939д	355	AB1/3	1	100	8,6	89,938	180	1330/24.1	18.07.09					0,0
10	Покачевское	1852	76	AB1/3	2	74,0	15,9	74,9	137	1035/7.3	20.01.10	110	25,9	72,4	1218/20.6	10,0
11	Ю-Покачевское	2899	111	AB1/3	1	6	0,6	88	173	1100/9.5	30.11.09					0,0
12	Ю-Покачевское	8666	631	AB1/3	1	2	0,5	70,75	144		04.10.09	14	2,5	79,1	1196/30.9	2,0
13	Ю-Покачевское	3291	111	AB1/3	1	5	1,0	97,727	152		03.03.09	19	4	75	1091/10.0	3,0
14	Ю-Покачевское	8274	109	AB1/3	1	107	9,1	90	161	9,1	20.07.09	125	8,6		1279/14.3	0,0
15	Кечимовское	1415	63	AB2-3	3	180	2,5	98	135	804/16.1	02.05.09	193	6,5	96,0	1078/20.5	4,0

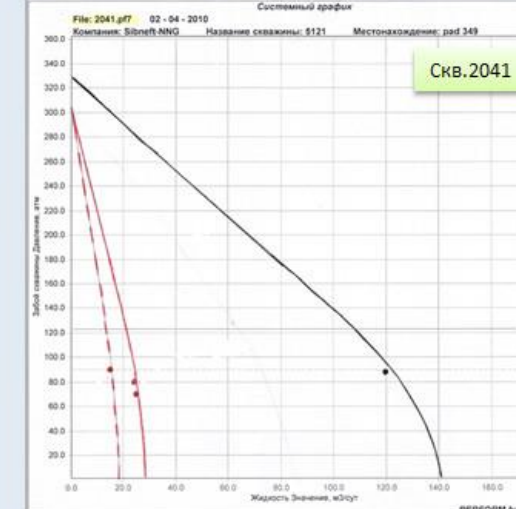
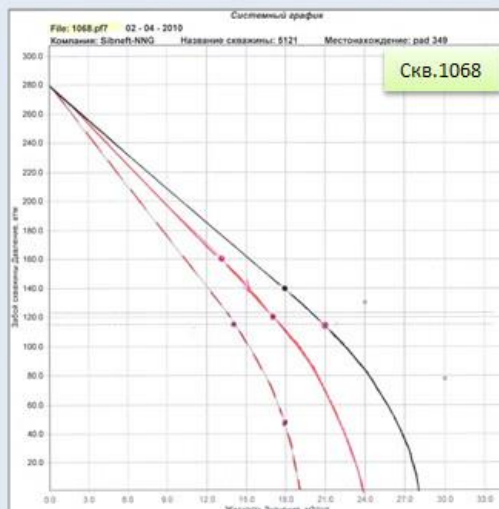
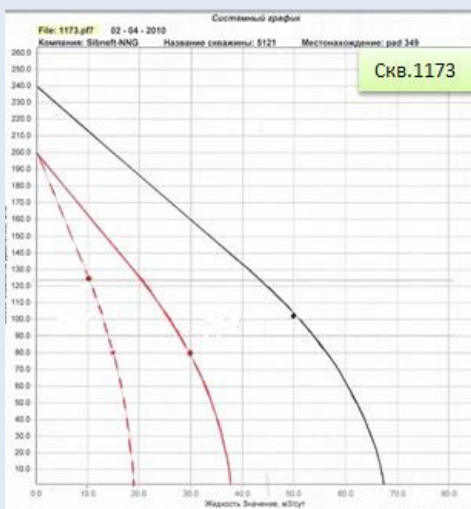
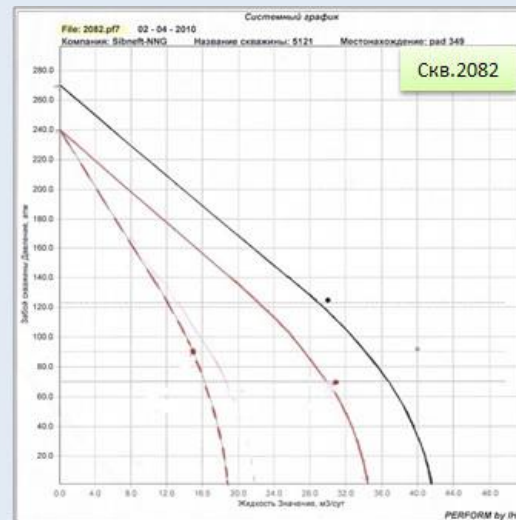
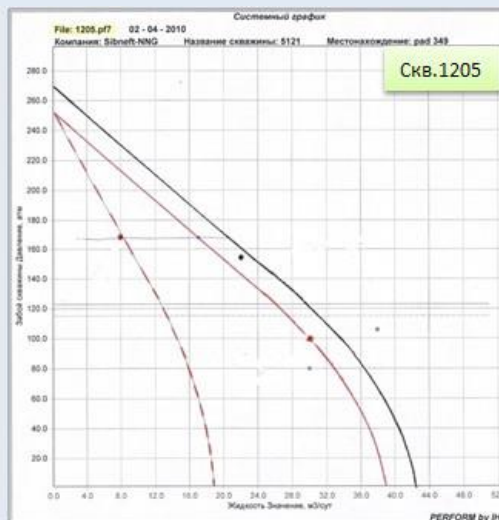
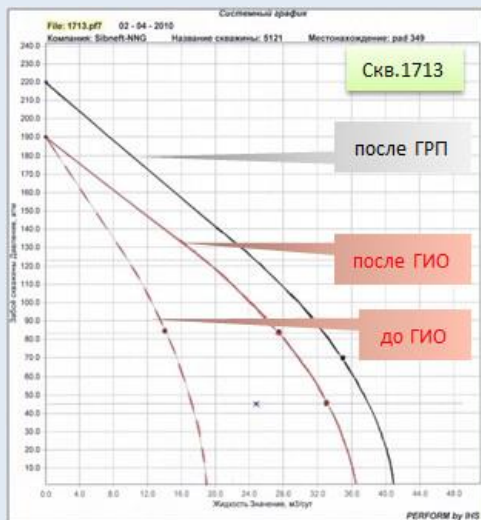
Дополнительная добыча и эффективность обработки скважин ОПЗ - ГИО 2010 г.



Скв.1713 Пласт БВ8



Оценка эффективности ГИО по данным индикаторных исследований



**Оценка результатов газимпульсной обработки ПЗП
по ОАО «ГазпромнефтьННГ» июль – декабрь 2009 г.**

№ пп	Скв. /Куст	Дата утверж. плана работ	Дата ГИО	Ожида- емый эффект, ΔQ,т/сут	Запуска- емый эффект, ΔQ,т/сут	Технологический эффект, ΔQ,т/сут. /Накопленная добыча,тонн						Нак. добы-ча, тонн	Примечания
						30 суток	60 суток	90 суток	120 суток	150 суток	180 суток		
1	1713/332	15.07.09	22.07.	5.0	5.0	8.4/ 252.0	11.7/ 351.0	10.4/ 312.0	7.8/ 234.0	8.3/ 249.0	6.2/ 186.0	1584.0	Эффект продолжается
2	710/41	15.07.09	28.07.	4.9	0.1	0.0						0.0	До ГИО по ПГИ – затрубная циркуляция воды сверху
3	1068/51	02.09.09	12.09.	5.1	9.1	4.0/ 120.0	0.1/ 3.0					123.0	
4	1205/63	08.09.09	14.09.	5.4	5.7	11.7/ 351.0	14.7/ 441.0	13.5/ 240.0	8.0/ 240.0			1272.0	Эффект продолжается
5	2082/393	22.10.09	30.10.	5.0	4.7	4.9/ 147.0	1.8/ 54.0					201.0	
6	2041/546	02.11.09	09.11.	5.1	1.0	0.7/ 21.0						21.0	Эк.колонна 168мм. Не обработаны две нижние точки
7	5033/345	15.10.09	14.11.	8.0	0.0	0.0							Эк.колонна 178мм
8	513/28	15.10.09	10.11.	5.2	3.9	4.9/ 147.0	2.2/ 66.0					213.0	
9	1173/63	09.12.09	15.12.	5.2	15.3	4.9/ 147.0						147.0	Эффект продолжается
10	431P	25.12.09	30.12.	4.5	2.1	5.3/ 159.0						159.0	Эффект продолжается
					Итого	44,8/ 1344.0	30,5/ 915.0	23,9/ 717.0	15,8/ 474.0	8,3/ 249.0	6,2/ 186.0	3720	

*Накопленная добыча (ΔQ,)составила 3720 тонн или 26635,2 баррелей нефти
(1 тонна нефти марки Urals составляет ≈7,16 баррелей)*

Заключение

Технология газоимпульсной обработки призабойной зоны пласта скважин предназначена для очистки и восстановления фильтрационных свойств и интенсификации притока.

Новый высокоэнергетический метод газоимпульсной обработки призабойной зоны пласта скважин позволяет:

- избирательно воздействовать на выбранные проницаемые локальные участки наибольшей нефтегазонасыщенности в интервале перфорации скважины;
- обеспечить давление в зоне обработки в 1.5-2 раза превышающее горное и сосредоточить его в интервале 1.0 – 1.5 метра вдоль ствола скважины;
- регулировать параметры газоимпульсного воздействия по амплитуде, длительности и частоте импульсов в широком диапазоне в зависимости от состояния зоны обработки.

Область рационального использования :

- ❖ скважины с резко пониженным в процессе эксплуатации дебитом по отношению к соседним из-за колюматации призабойной зоны пласта;
- ❖ скважины с заглинизированной при бурении призабойной зоной;
- ❖ скважины на месторождениях с трудноизвлекаемыми запасами из-за низкой проницаемости и пористости горной породы;
- ❖ долго простаивающие скважины, в том числе после их капитального или подземного ремонта;
- ❖ скважины, не реагирующие на другие методы интенсификации;
- ❖ нагнетательные скважины с пониженной приемистостью.

1. Технология ГИО опробована во всех геолого-технических условиях, определенных в технологическом регламенте как область ее применения;
2. Эффективность технологии газоимпульсной обработки призабойной зоны пластов оценивается не ниже 75% для добывающих скважин;
3. Принципы подбора скважин определяются следующими основными критериями:
 - терригенные и карбонатные коллектора средней и высокой продуктивности;
 - текущее пластовое давление не ниже 70% от начального;
 - наличие в интервале дренирования пласта подвижных остаточных запасов нефти.