

УДК 622.243

**Е.В. Паникаровский**, e-mail: 273014@gmail.com, к.т.н., старший научный сотрудник отдела эксплуатации и ремонта скважин; **В.В. Паникаровский**, д.т.н., ведущий научный сотрудник лаборатории вскрытия продуктивных пластов и повышения продуктивности скважин, ООО «ТюменьНИИгазпрогаз»;  
**З.А. Мурзаулюгов**, Тюменский государственный нефтегазовый университет, e-mail: zahit243@yahoo.com

# ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН В АЧИМОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ

## *MAJOR DRILLING PROBLEMS OF ACHIM FORMATION*

*E. Panikarovskiy, V. Panikarovskiy, Tyumen NII gasprogas; Z. Murzaulugov,  
Tyumen State Oil and Gas University*

*The experience of drilling horizontal wells in the Achim formation. An analysis of horizontal well bore drilling problems, caused by lost circulation and remedy.*

*Keywords: drilling fluid, drilling problems, swallowing drilling fluid, freeze-in drilling tools.*

Анализ геолого-технических условий и осложнений проведен на основе опыта строительства скважин на Уренгойском месторождении при вскрытии ачимовских отложений. Согласно проектам на строительство скважин, в них предусматривается спуск кондуктора диаметром 426 мм на глубину 450 м, промежуточной колонны диаметром 324 мм на глубину 1350 м, эксплуатационной колонны диаметром 245 мм на глубину 3600 м для вертикальных и 4107 м для горизонтальных скважин. В конструкции скважин предусмотрен спуск хвостовика диаметром 178 мм на глубину от 3100 до 3750 м, цементируемый хвостовик-фильтр диаметром 178 мм устанавливается на глубину от 3500 до 3715 м для вертикальных скважин и на глубину от 4007 до 4470 м для горизонтальных скважин.

При вскрытии скважиной разреза до 450 м, в который входят четвертичные отложения, отложения чеганской, люлинворской и верхняя часть тибейсалинской свит, представленная главным образом неустойчивыми

породами: супеси, пески, глины, возможны такие осложнения, как обвало-кавернообразование, поглощение бурового раствора, прихваты бурильного инструмента.

В нижней части тибейсалинской, ганькинской, березовской, кузнецовской свит до 1200 м породы сложены глинами с прослоями опоковидных глин и плотными аргиллитоподобными глинами. В этом интервале возможны такие осложнения, как образование сальников, прихваты бурильного инструмента, обвалы стенок скважины. Сеноманский комплекс, расположенный до глубины 1300 м, представлен переслаиванием мелко- и среднезернистых песков, песчаников и глин. При бурении этого интервала возможны такие осложнения, как газопроявление, поглощения бурового раствора, прихваты бурильного инструмента, кавернообразование.

Интервалы покурской, тангаловской свит в верхней части и до глубины 3600 м представлены переслаиванием песчаных пропластков, пластов и

глинистых отложений. В интервале от 2750 до 3400 м расположены продуктивные пласты БУ толщиной от 20 до 70 м. В этом интервале отмечаются потери бурового раствора и его поглощение, прихваты инструмента, осыпи стенок скважин, дюнообразование в местах набора зенитного угла. До глубины 3600 м разрез скважин сложен переслаиванием песчаников, глин и аргиллитов. Бурение осложнено высокими поровыми давлениями в глинистых отложениях и пластовыми давлениями, близкими к гидростатическим. В данном интервале при бурении возможны такие осложнения, как обвалы пород, поглощения бурового раствора в песчаниках и прихваты бурильного инструмента.

Ачимовская толща находится в нижней части меловой системы до кровли баженовской свиты. Толщина ачимовских отложений составляет 400 м, в которых выделены пять продуктивных пластов. Порода-коллекторы представлены трещинно-поровыми, порово-трещинными коллекторами,

**Таблица 1. Сравнительный анализ баланса календарного времени строительства горизонтальных скважин на ачимовские отложения Уренгойского месторождения**

Номер скважины	Баланс времени, сут.						всего
	производительное время			непроизводительное время			
	бурение	вспомогательные работы	всего	простои	аварии	всего	
2093	58	32	131	19	-	19	150
2091	44	40	130	12	8	20	150
2114	35	24	93	34	-	36	129
2131	67	49	169	29	55	88	257
2092	36	17	78	2	74	77	155
2083	4	4	12	-	1	1	13
2124	55	-	69	1	59	61	130

при вскрытии которых бурением могут отмечаться газопроявления, поглощения бурового раствора, прихваты инструмента.

При строительстве горизонтальных скважин наблюдается большое количество аварий и значительные затраты времени при бурении скважин составляют простои, на ликвидацию аварий и вспомогательные работы (табл. 1).

Наиболее тяжелые осложнения произошли при бурении горизонтального ствола в скважине № 2124, где при проработке ствола в интервале от 3540 до 3670 м произошло заклинивание инструмента, сопровождающееся обильным выносом шлама и ростом давления промывки до 18 МПа. После проработки ствола до глубины 3829 м был проведен подъем инструмента, который происходил с затяжками до 25 т. При проработке ствола на глубине 3574 м произошел слом переводника

между утяжеленными бурильными трубами (УБТ) и ГУМ-195. После извлечения части оставшейся компоновки низа бурильной колонны (КНБК) и проработки ствола скважины в ней остались долото НСМ 214,3, переводник МЗ-117хМЗ-122 и часть УБТ-158 длиной 9,5 м. Затраты времени на ликвидацию аварии составили 53 сут.

При бурении горизонтального ствола скважины № 2092, начиная с глубины 2500 м и ниже, наблюдались частичные поглощения бурового раствора. Поглощения бурового раствора происходили как при бурении, так и при спуско-подъемных операциях и составили от 8 до 12 м<sup>3</sup>. Для ликвидации поглощений в буровой раствор вводился наполнитель микан-40. За время бурения в интервале от 2500 до 3924 м, проработки ствола и спуско-подъемных операций скважина поглотила 89,0 м<sup>3</sup> раствора и было затрачено 21,1 т наполнителя

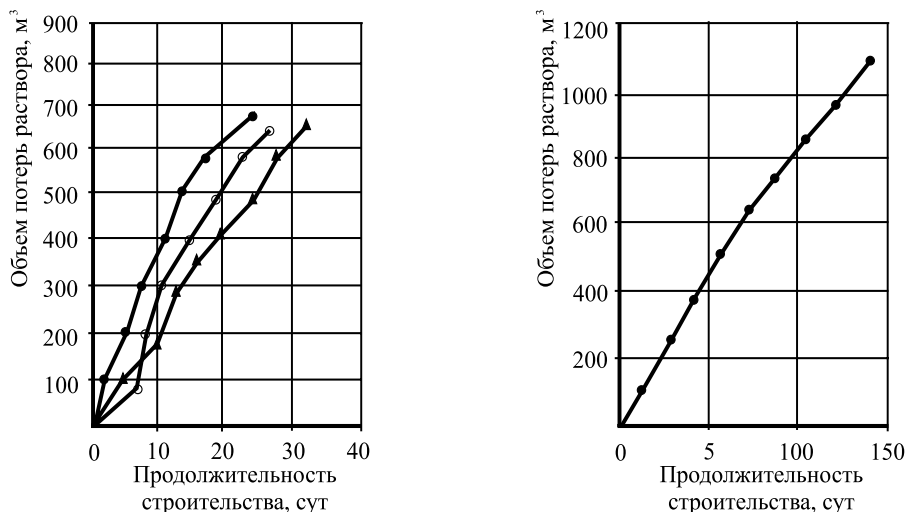
микан-40. При подъеме инструмента с глубины 3924 м происходили затяжки инструмента до 23 т, а при подъеме свечи на глубине 3838 м произошел скачок давления до 23 МПа. Бурильный инструмент потерял подвижность, и циркуляцию восстановить не удалось. После отстрела КНБК в скважине был установлен цементный мост и забурен новый ствол. Общие потери времени на ликвидацию осложнения составили 31,3 сут.

При бурении горизонтального ствола в скважине № 2131 при проработке интервала от 3703 до 3714 м произошел потеря давления и падение веса на 2,7 т. После подъема инструмента был обнаружен слом УБТ-203 по муфтовой части и соединения ГУМ и УБТ-203.

Оставшуюся часть КНБК извлечь из скважины не удалось, был установлен цементный мост и забурен второй ствол с глубины 3665 м. Затраты вре-

**Таблица 2. Составы буровых растворов фирмы Baroid для бурения горизонтальных стволов в ачимовских отложениях**

Название или тип раствора	Состав раствора	Содержание химических реагентов, %	Минерализация бурового раствора, г/л
KCl / Polymer	KCl	11,00	30-42
	Barazan D	0,25	
	Dextrid F	0,80	
	PACL	0,40	
	BARO-TROL PLUS	0,70	
	Глютаральдегид 24 %	0,10	
KCl / Boremax	KCl	11,00	30-48
	Bentonite	3,00	
	Barazan D	0,18	
	Dextrid E	0,40	
	PACL	0,20	
	BARO – TROL PLUS	0,20	
	GLAYGRABBER	0,12	
	POLYAC PLUS	0,50	
	Глютаральдегид	0,10	



**Рис. 1. Динамика изменения потерь бурового раствора при строительстве горизонтальных скважин Уренгойского месторождения**

мени на ликвидацию аварии составили 16,3 сут.

При бурении горизонтального ствола скважины № 2094 в ачимовских отложениях, пласт Ач3-4, в интервале от 3979,4 до 4056,3 м происходили поглощения промывочной жидкости при бурении и промывке скважины в объеме 80,7 м<sup>3</sup>. Для ликвидации поглощения в буровой раствор были введены наполнители 0,5 т микан-40 и 0,15 т целлотон.

При бурении скважины в интервале 4120,7–4339,1 м, пласт Ач5 наблюдалось поглощение бурового раствора, составившее 9 м<sup>3</sup>. Поглощение ликвидировано закачкой 15 м<sup>3</sup> бурового раствора с наполнителями 0,5 т микан-40 и 0,15 т целлотон.

Промысловые исследования и данные геофизических исследований скважин (ГИС) показали, что обвалообразование в интервале ачимовских отложений происходит из-за наличия аномально высоких поровых давлений и относительно низких пластовых давлений. По этим данным установлено, что коэффициент аномальности порового дав-

ления в глинистых породах превышает в 1,5 раза коэффициент аномальности пластового давления в ачимовских песчаных пластах. Для ликвидации обвалообразования используют ингибированные или минерализованные буровые растворы, составы которых приведены в таблице 2.

Осложнения, связанные с поглощением бурового раствора, в ачимовских отложениях характерны для зон распространения трещинно-поровых коллекторов и происходят при бурении горизонтальных скважин в процессе бурения, промывки ствола и при спуско-подъемных работах. Объемы потерь бурового раствора могут изменяться в широких пределах от 600 до 1100 м<sup>3</sup> и зависят от продолжительности строительства скважин (рис. 1). Интенсивные поглощения бурового раствора трещинно-поровым коллектором в горизонтальном стволе скважины № 2094 в интервале от 3479,3 до 4055,3 м пласт Ач<sub>3-4</sub> и интервале от 4162,1 до 4219,4 м пласт Ач<sub>5</sub> связаны с высокой трещиноватостью коллектора, что обеспечивает их высокие

фильтрационные характеристики (табл. 3).

Закачка кольматирующего состава в трещинно-поровый коллектор, содержащего микан-40 и целлотон, не обеспечивает сохранение его фильтрационных характеристик, так как микан-40 является продуктом дробления слюды мусковита и после проникновения в трещины коллектора извлечь или растворить его при кислотной обработке не представляется возможным.

Для ликвидации поглощений при бурении скважин на Уренгойском, Песцовом месторождениях кроме кольматантов на базе карбоната кальция и микан-40 используют специальные наполнители для буровых растворов серии К, представляющие порошкообразные смеси, которые являются природными полисахаридами и лигноцеллюлозными компонентами по фракционному составу изменяющиеся от 1 до 10 мм. На Тальниковом месторождении для ликвидации поглощений в трещинных коллекторах юрских отложений и коре выветривания фундамента закачивают глинистый раствор и цементную массу на глинистой основе с добавлением кольматантов, что повышает прочность ствола и позволяет проводить цементирование без потери циркуляции. Таким образом, при строительстве скважин, вскрывающих трещинно-поровые коллекторы, значительное количество осложнений связано с трещиноватостью коллектора. Для снижения количества осложнений в процессе бурения скважин необходимо проводить комплексы геофизических, петрофизических исследований по выявлению зон трещиноватости в разрезах скважин, что повышает качество бурения, цементирования скважин и сокращает время на строительство скважин.

### Литература:






1. Паникаровский В.В., Паникаровский Е.В. Методы сохранения и восстановления фильтрационных характеристик сложнопостроенных коллекторов. – М.: ООО «Газпром экспло», 2010. – 104 с.
2. Добрынин В.М., Серебряков В.А. Методы прогнозирования аномально высоких пластовых давлений. – М.: Недра, 1978. – 232 с.
3. Лукманов Р.Х., Попов В.А. Исследование изоляции поглощающих пластов при бурении и подготовке ствола к креплению. – М.: Бурение и нефть. № 2, 2006. – С. 32-34.

**Ключевые слова:** буровой раствор, осложнение, обвалообразование, поглощение бурового раствора, прихват бурового инструмента, кольматант.

Таблица 3. Результаты анализа бурения под хвостовик скважины № 2094 Уренгойского месторождения

Интервал бурения, м	Пласт	Вид работ	Нагрузка на долото, т	Параметры работы насоса		Плотность раствора, кг/м³	Объем поглощения бурового раствора, м³	Объем закачки кольматирующего состава, м³	Состав кольматирующей жидкости
				производительность, л/с	давление, МПа				
3979,34–3991,60		Бурение	12–14	24	17,0–18,0	1770	15,0	-	-
3991,60–4004,10		Бурение	12–15	24	17,0–18,0	1770	10,0	-	-
4004,10–4006,55		Бурение	7–11	21–25	14,5–16,0	1750	12,3	-	-
		Промывка							
4040,70–4055,30	Ач <sub>3-4</sub>	Бурение	8–21	24	15,0–16,0	1760	20,0	5,0	Б.р. + 0,5 т микана + 0,15 т кольматанта
		Промывка							
		Промывка							
		Закачка кольматанта							
4055,30–4099,40		Бурение	2–18	24	14,0–16,0	1770	поглощений нет	-	-
4120,70–4162,10		Бурение	2–5	23–24	15,0–17,0	1750–1770	поглощений нет	-	-
4162,10–4163,10		Бурение	2	24	14,5–15,0	1770	2,0	5,0	Б.р. + 0,5 т микана + 0,15 т кольматанта
		Закачка кольматанта							
4163,10–4219,40	Ач5	Промывка	2–3	23–24	5,5–12,0	1770	2,0	5,0	Б.р. + 0,5 т микана + 0,15 т кольматанта
		Закачка							
		Промывка кольматанта							
		Закачка							
4219,40–4339,10		Бурение	2–3	21–23	14,0–16,0	1770	поглощений нет	-	-
4251,00–4339,10		Бурение	1–3	26	13,0–15,0	1770	поглощений нет	-	-



-  Ростехнадзор
-  Разрешение на применение
-  Лицензии
-  Сертификация
-  Экспертиза промышленной безопасности



-  Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское ш., д. 73, офис 421
-  Тел.: (495) 545-31-95
-  Web: www.firmservice.ru