

УДК 622.24.063

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ  
БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА  
БУРЕНИЯ НАДСОЛЕВОГО КОМПЛЕКСА В СТРУКТУРНОЙ ЗОНЕ  
ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА**

**В. Ю. Златина, Т. В. Атвиновская**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

*Проведен анализ эффективности применения различных типов буровых растворов при бурении на территории Припятского прогиба. Полученные данные показали, что из выбранных для сравнения буровых растворов наиболее подходящим является поликатионная система «Катбурр».*

**Ключевые слова:** надсолевой комплекс, буровые растворы, бурение, ингибирующий буровой раствор, поликатионная система «Катбурр», сапропелево-глинистый раствор.

**ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF USING MODERN DRILLING  
FLUIDS TO IMPROVE THE QUALITY OF DRILLING IN SUPRASALT  
OF THE PRIPYAT DOWNFOLD CONSTITUTES**

*Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus*

*An analysis of the effectiveness of the use of various types of drilling fluids when drilling in the territory of the Pripyat downfold constitutes. The data obtained showed that among the drilling fluids selected for comparison, the most suitable is the Catburr polycationic system.*

**Keywords:** suprasalt, drilling fluids, drilling, inhibiting drilling fluids, Catburr polycationic system, sapropel-clay drilling fluid.

Надсолевой комплекс месторождений Припятского прогиба представлен высококоллоидальными пестроцветными глинистыми отложениями с прослоями неустойчивых песчаников и алевролитов. Глинистые породы при контакте с фильтратом раствора могут сильно набухать. Набухание высококоллоидальных глин отрицательно сказывается на устойчивости стенок скважины, вызывая осыпи, обвалы и кавернообразование.

Бурение пород надсолевого комплекса может осложниться при применении нестабильных, пересыщенных твердой фазой буровых растворов, что приведет к эрозионному размыву рыхлых песчаников, сильному увлажнению глинистых пород и их набуханию.

Буровой раствор для бурения надсолевых отложений должен обеспечить предотвращение гидратации глин, их накопление в буровом растворе, сохраняя низкие значения плотности, фильтрации и оптимальной вязкости, предотвратить размыв устья скважины и загрязнение вод питьевого бассейна, сохранить устойчивость рыхлых песков и песчаников, обеспечить вынос выбуренной породы, улучшить показатели работы долота.

Решение указанных проблем возможно путем использования поликатионных систем буровых растворов. До недавнего времени в составах буровых растворов катионным (поликатионным) высокомолекулярным соединениям не уделялось должного внимания и их влияние на свойства и показатели рабочих жидкостей было недостаточно изучено. Однако, учитывая многие положительные особенности поведения в

водной среде катионных полимеров, они нашли применение в составах буровых растворов.

Поликатионная система «Катбурр» (далее – Катбурр) специально разработана для бурения в неустойчивых глинистых отложениях. Все традиционные буровые растворы на водной основе, используемые до настоящего времени при бурении нефтяных и газовых скважин, относятся к анионным и неионным системам. ООО «Газпром ВНИИГАЗ» рекомендует Катбурр для бурения скважин на территории Припятского прогиба.

Впервые исследование и разработка стабильных тремосолестойких буровых растворов с высокими ингибирующими и крепящими свойствами, стабилизированных поликатионными полимерами, началось в лаборатории крепления и заканчивания скважин ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в 2010 г. для бурения скважин в сложных геолого-технических условиях. К настоящему времени уже разработано и запатентовано более 30 составов поликатионных буровых растворов (Катбурр). Модификации Катбурр успешно применяются при бурении эксплуатационных скважин на Астраханском газоконденсатном месторождении (АГКМ).

По результатам промысловых испытаний поликатионных буровых растворов на АГКМ проведены работы по их совершенствованию и получены более эффективные модификации Катбурр. Реологические и фильтрационные показатели Катбурр легче регулируются, предотвращают наработку, раствор не подвержен влиянию электролитов, обеспечивает устойчивость глинистых пород. Также его можно повторно использовать при бурении других скважин.

Данные системы наиболее эффективны:

- в набухающих, диспергирующих и неустойчивых глинистых породах для предотвращения наработки бурового раствора и стабилизации ствола скважины;
- в солевых отложениях;
- в условиях воздействия высоких температур до 220 °С;
- в условиях аномально-высоких пластовых давлений;
- в условиях воздействия различных агрессивных агентов: цемент, сероводород, углекислый газ;
- в сложных геолого-технических разрезах для повышения технико-экономических показателей бурения и снижения затрат на строительство скважин;
- при первичном вскрытии продуктивных горизонтов.

В результате применения Катбурр на АГКМ было выяснено, что концентрация коллоидной фракции в растворе на протяжении бурения всего интервала глинистых пород не менялась и находилась в пределах 2,5–3,5 %, что свидетельствует об отсутствии набухания и диспергирования глинистого шлама. К тому же при проходке вязких увлажненных глин выбуренный глинистый шлам не прилипал к сеткам вибросит и легко удалялся.

Промысловые испытания Катбурр на АГКМ выявили следующее:

- pH среды не влияет на технологические показатели и свойства поликатионного раствора и находится в пределах 6–7;
- увеличение концентрации катионов кальция и магния оказывает улучшающее действие на свойства и технологические показатели поликатионной системы;
- в поликатионных пресных системах с содержанием крахмала и биополимера процессы биодеструкции не протекают, отпадает необходимость в применении бактерицида;
- высокие ингибирующие свойства раствора обеспечивают предотвращение набухания и диспергирования глин;
- раствору «Катбурр» присуща малокомпонентность, поскольку поликатионный полимер одновременно является стабилизатором, разжижителем, бактерицидом и ингибитором набухания глин;

- простота в управлении структурно-реологическими и фильтрационными показателями раствора;
- стабильность структурно-реологических и фильтрационных показателей раствора в течение всего цикла строительства скважины;
- переход с пресной поликатионной системы на высокоминерализованный раствор происходит без каких-либо признаков коагуляции и ухудшения технологических показателей и не требует дополнительных затрат стабилизаторов;
- низкое значение показателя фильтрации в забойных условиях при воздействии высоких температур и полисолевой агрессии;
- совместимость с цементными растворами.

Следует отметить, что в сравнении с другими буровыми растворами (сапропелево-глинистый, ингибирующий буровой раствор), предназначенными для бурения надсолевых отложений, механическая скорость бурения с использованием раствора «Катбурр» составила 12,73 м/ч, что определяет его явное преимущество.

В результате проведения анализа экономических показателей буровых растворов видно, что поликатионная система «Катбурр» наиболее выгодна в использовании. Сравнительные характеристики растворов приведены в таблице.

**Экономическая оценка применения бурового раствора на территории Припятского прогиба, исходя из количества повторов**

Тип бурового раствора	Количество повторов	Стоимость реагентов для приготовления 1 м <sup>3</sup> , бел. руб.	Фактический объем бурового раствора 1 скважины	Стоимость фактического объема бурового раствора, бел. руб.	Стоимость фактического объема бурового раствора с учетом повторов, бел. руб.
ИБР	1,0	127,79	971	109902,11	109902,11
Катбурр	5,0	675,08	730	492805,13	<b>98561,03</b>
Сапропелево-глинистый	1,0	255,19	655	167149,40	167149,40

Исходя из всех вышеперечисленных достоинств поликатионной системы «Катбурр», можно сделать вывод, что он подходит для применения на территории Припятского прогиба, так как свойства этого раствора обеспечивают снижение концентрации коллоидной фракции в процессе углубления и предотвращение наработки раствора.

УДК 628.336.411

**ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА СОСТОЯНИЕ  
КОТЛОВАНОВ-ОТСТОЙНИКОВ БУРОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД**

**А. Б. Невзорова**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

*Систематизированы факторы рисков климатических изменений и проведена оценка воздействия котлованов-отстойников на окружающую среду в условиях изменения климата. Разработана комплексная оценка уровня эколого-социального риска загрязнения окру-*