



# О результатах применения катионного бурового раствора «ULTRASAFE STAB+»

**Ю.А. КУЛЫШЕВ,**  
генеральный директор  
sic\_er@mail.ru

**Е.В. ГАДИЯТОВ,**  
главный инженер  
zao\_perm@bk.ru

**З.В. УЛЬЯНОВА,**  
главный технолог  
z.v.uljanova@yandex.ru

**М.Н. БОЯРИНЦЕВА,**  
инженер-химик

ЗАО Научно-исследовательский  
центр «Энергоресурс»

**Y. KULYSHEV,  
E. GADIYATOV,  
Z. ULYANOVA,  
M. BOYARINTSEVA,**  
Research and Development  
Center «Energoresurs» JSC

## REGARDING THE RESULTS OF THE APPLICATION OF THE CATIONIC DRILLING MUD - «ULTRASAFE STAB+»

The results of the development of the cationic drilling mud «ULTRASAFE STAB+» are given, the mechanism of its stabilizing mudstone action is described. Presents the results of laboratory studies of its performance, as well as data from independent peer review. The results of field tests of the «ULTRASAFE Stab+» system for stabilizing the mudstones at opening angles of more than 70 degrees in the fields of Western Siberia have been summarized. A comparative analysis of the existing drilling experience at the BV1 formation of the Vatyeganskoye field showed that the polymer-cationic drilling fluid «ULTRASAFE STAB+» demonstrated greater efficiency than the previously used mud systems, including RUO.

Keywords: clay rock, clay rock, borehole stability, argillites, cationic drilling fluid «ULTRASAFE Stab+»

*Приведены результаты разработки катионного бурового раствора «ULTRASAFE Stab+», описан механизм его стабилизирующего действие. Представлены результаты лабораторных исследований его эксплуатационных характеристик, а также данные независимой экспертной оценки. Подведены итоги промысловых испытаний системы «ULTRASAFE Stab+» для стабилизации аргиллитов при углах вскрытия более 70 градусов на месторождениях Западной Сибири. Сравнительный анализ имеющегося опыта бурения на пласт БВ1 Ватьеганского месторождения показал, что полимер-катионный буровой раствор «ULTRASAFE Stab+» продемонстрировал большую эффективность, чем применяемые ранее системы растворов, включая РУО.*

Ключевые слова: глинистая порода, устойчивость стенок скважины, аргиллиты, катионный буровой раствор «ULTRASAFE Stab+»

Опыт ведения буровых работ показывает, что одними из самых серьезных с точки зрения возможных последствий продолжают оставаться проблемы, связанные с проводкой скважины в интервале залегания аргиллитов. При этом ключевая роль в обеспечении устойчивости ствола скважины отводится используемым буровым растворам. Особенно сложная задача встает перед технологами при проводке скважин под большими зенитными углами, когда глубины бурения одновременно охватывают интервал продуктивного горизонта и глинистых пород-покрышек. В этом случае необходимо одновременно обеспечить эффективную работу промывочной жидкости по двум, подчас взаимоисключающим направлениям:

- надежному закреплению неустойчивых аргиллитоподобных отложений;
- сохранению фильтрационно-емкостных свойств породы-коллектора.

По этой причине использование для стабилизации аргиллитов в составе бурового раствора уже доказавших свою эффективность, но загрязняющих продуктивный пласт силикатов [1] и асфальтенов [2] не всегда допустимо. Стратегии же, основанные на предельном повышении ингибирующих свойств промывочной

жидкости за счет использования других ингибиторов набухания (например, KCl, CaCl<sub>2</sub>, ГКЖ и др.), зачастую оказываются неэффективными, поскольку аргиллиты являются по своей природе неспособным к набуханию типом глинистой породы.

Для решения описанных несовместимых задач специалистами компании ЗАО НИЦ «Энергоресурс» был разработан полимер-катионный буровой раствор «ULTRASAFE Stab+».

К настоящему моменту является уже общепризнанным то, что основным фактором потери устойчивости аргиллитов является пропитка массива породы фильтратом бурового раствора, в результате чего запускается процесс их дезинтеграции (рис. 1а).

Так гидрофильная поверхность глинистых минералов, формирующих аргиллит, притягивает молекулы воды, которые проникают в межслоевое пространство и раздвигают его. При этом из-за открывшегося доступа для дополнительных количеств воды, оказывающей расклинивающее действие, отдельные слои утрачивают и без того слабые взаимные связи, и происходит дезинтеграция всего массива породы. Наиболее быстрая потеря устойчивости при этом происходит при

### НАША СПРАВКА

*ЗАО НИЦ «Энергоресурс» – российская сервисная компания, положительно зарекомендовавшая себя на рынке нефтесервисных услуг и имеющая опыт успешной работы инженерно-технического и управленческого персонала на протяжении уже более 10 лет.*

*Основные виды деятельности компании:*

- разработка, производство, поставка химических реагентов для бурения, крепления и ремонта скважин;
- инженерно-технологическое сопровождение буровых растворов, цементирования и изоляции скважин;
- аудит буровых растворов и циркуляционной системы;
- исследования в области буровых технологических жидкостей.

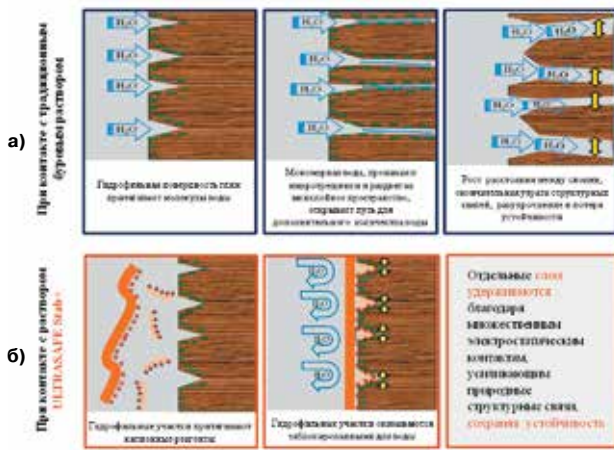


Рис. 1. Механизм дестабилизации аргиллитов (а) и стабилизирующего действия раствора «ULTRASAFE Stab+» (б)

углах вскрытия более 70 градусов, когда подключается вторичный гравитационный фактор.

Важно заметить, что ввиду слабых внутренних связей между структурными элементами отдельные слои аргиллитоподобных глин удерживаются вместе в основном за счет сил трения, а потому использование растворов на углеводородной основе или же прямых эмульсий может лишь усугубить проблему, так как при проникновении даже небольшого количества углеводородных компонентов трение между отдельными слоями заметно снижается. В результате чего стратегии, подразумевающие смену типа дисперсионной среды промывочной жидкости с «воды» на «масло» далеко не всегда эффективны [3].

Поэтому основными элементами стратегии по стабилизации ствола скважины в отложениях аргиллитов и глинистых сланцев должны быть как минимизация проникновения дисперсионной среды в горную породу, так и физическое скрепление между собой ее отдельных структурных слоев.

Полимер-катионный буровой раствор «ULTRASAFE Stab+» работает по двум направлениям благодаря совместному действию двух катионных компонентов, имеющих повышенное сродство к отрицательно заряженной поверхности глины (рис. 1б).

Низкомолекулярный компонент, обладая большей подвижностью и проникающей способностью, обеспечивает блокирование поступления фильтрата бурового раствора на микроуровне. Высокомолекулярный компонент адсорбируется на поверхности более крупных структур и связывает охватываемые слои в одно целое. Такой тандемный комплекс способен обеспечить стабильность аргиллитов даже при больших углах вскрытия.

Результаты сравнительных лабораторных исследований показывают, что система «ULTRASAFE Stab+» обладает рядом очень ценных эксплуатационных характеристик, включающих:

- кратное уменьшение скорости разрушения склонной к дезинтеграции породы (снижение темпов дезинтеграции имитирующих аргиллит образцов в среде фильтрата раствора становится заметным уже с первых минут и надежно сохраняется в течение длительного периода (рис. 2а));

- выраженное консолидирующее действие вследствие наличия армирующей молекулярной сетки компонентов раствора на уязвимой поверхности аргиллита (что такжекратно снижает скорость разрушения имитирующих шлам образцов в динамичном потоке бурового раствора (рис. 2б));

- исключительно высокие противосальниковые (рис. 2в)), противприхватные и смазывающие свойства (рис. 2г));

- низкое диспергирование шлама (находится на уровне, сопоставимом с таковым для раствора на углеводородной основе (рис. 2д)).

Эксплуатационные преимущества раствора «ULTRASAFE Stab+» подтверждены при независимой экспертной оценке в Лаборатории анализа промывочных жидкостей и Центре исследования керна и пластовых флюидов «КогалымНИПИнефть», по результатам которой раствор был рекомендован для бурения в интервалах залегания неустойчивых глинисто-аргиллитовых отложений и вскрытия продуктивных пластов на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» [4].

Сравнительный промысловый опыт использования бурового раствора «ULTRASAFE Stab+» при бурении разрезов, сложенных неустойчивыми породами, показал его большую эффективность в отличие от применяемых ранее на той же площади растворных систем, что иллюстрируется конкретными примерами проведенной работы по ЗБС (табл. 1).

№	Объект ЗБС	Профиль бокового ствола	Потенциально осложненный интервал		Зафиксированные осложнения (осыпи / обвалы / недоход приборов ГИС / проблемы со спуском ОК)	Ходение инструмента
			Интервал залегания неустойчивых отложений по стволу, м	Зенитный угол в интервале, °		
1	Скв. 910 куст 8, Кустовое мест-е	Горизонт.	Сармановская пачка		нет	свободное
			2310 – 2350	38 – 48		
			Чеускинская пачка			
			2420 – 2460	66 – 74		
2	Скв. 4263Н куст 115, Ватьёганское мест-е	Наклонно-направленная	Савуйская пачка		нет	свободное
			2640-2650	33		
			Покачевская пачка			
3	Скв. 4063Л куст 93, Ватьёганское мест-е	Горизонт.	Савуйская пачка		нет	свободное
			2446 – 2529	71		
4	Скв. 4204Л куст 8, Ватьёганское мест-е	Горизонт.	Чеускинская пачка		нет	свободное
			2560 – 2580			
			Савуйская пачка			
5	Скв. 4100Л куст 104, Ватьёганское мест-е	Горизонт.	Чеускинская пачка		нет	свободное
			2515 – 2520	63		
			Савуйская пачка			
6	Скв. 4407Л куст 15, Ватьёганское мест-е	Горизонт.	Чеускинская пачка		нет	свободное
			2410 – 2430	67 – 70		
			Савуйская пачка			
			2548 – 2586	76	нет	

Табл. Данные о промысловом опыте использования бурового раствора «ULTRASAFE Stab+»



Рис. 2. Результаты сравнительной оценки эксплуатационных характеристик раствора «ULTRASAFE Stab+»

Результаты промысловых испытаний показали, что внедренный в буровую практику в Западно-Сибирском регионе раствор «ULTRASAFE Stab+» позволил успешно осуществить проводку горизонтальных стволов в интервале залегания неустойчивых аргиллитов при зенитных углах более 70 градусов и пробурить скважины на те объекты, разработка которых сдерживалась длительное время по причине большой сложности горно-геологических условий (пласт БВ1 Ватьеганского месторождения), при этом не оказав негативного влияния на продуктивный пласт.

Эксплуатационные преимущества раствора «ULTRASAFE Stab+» подтверждены при независимой экспертной оценке в Лаборатории анализа промысловых жидкостей и Центре исследования керн и пластовых флюидов «КогалымНИПИнефть»,

Таким образом, можно заключить, что полимер-катионный буровой раствор «ULTRASAFE Stab+» на практике доказал свою состоятельность и с успехом позволяет решать ряд серьезных задач, включающих:

- надежное закрепление неустойчивых отложений;
- сохранение коллекторских свойств продуктивного пласта;
- возможность бурения протяженных интервалов скважины в сложных горно-геологических условиях без смены типа раствора и связанных с этим дополнительных затрат;

Успешный опыт промышленного использования позволяет позиционировать систему «ULTRASAFE Stab+» как эффективную в широком диапазоне значений параметров и внутрискважинных условий растворную технологию, востребованную в действительной буровой практике.

### Литература

1. Перспективы и современный опыт применения силикатов щелочных металлов при бурении скважин Ли Цзиньян // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2012. № 3. С. 81–91.
2. Формула бурения ТНК-ВР: в поисках баланса экономики и технологий. // Нефтегазовая вертикаль. 2011. № 20. С. 58–68.
3. Уляшева Н.М., Деминская Н.Г. Регулирование адгезионных процессов в литифицированных глинах // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2008. № 6. С. 25–26.
4. Отчет по научно-технической работе «Исследование буровых растворов, предназначенных для бурения скважин и вскрытия продуктивных пластов на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь». Результаты исследований бурового раствора «ULTRASAFE Stab+» ЗАО «НИЦ «Энергоресурс». Тюмень: Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени, 2017.

### Reference

1. Perspektivy i sovremennyy opyt primeneniya silikatov shchelochnykh metallov pri burenii skvazhin Li TSzin'yan [Prospects and modern experience in the use of alkali metal silicates in drilling wells Li Jinyan]. Neftegazovoye delo [Oil and Gas Business], 2012, no. 3, pp. 81–91. (in Russian).
2. Formula bureniya TNK-VR: v poiskakh balansa ekonomiki i tekhnologii [TNK-BP Drilling Formula: Looking for a Balance of Economy and Technology] Neftegazovaya vertikal' [Oil and gas vertical], 2011, no. 20, pp. 58–68. (in Russian).
3. Ulyasheva N.M., Deminskaya N.G. Regulirovaniye adgeziionnykh protsessov v litifitsirovannykh glinakh [Regulation of adhesion processes in lithified clays]. Stroitel'stvo neftyanykh i gazovykh skvazhin na sushe i na more [Construction of oil and gas wells on land and at sea], 2008, no 6, pp. 25–26. (in Russian).
4. Issledovaniye burovyykh rastvorov, prednaznachennykh dlya bureniya skvazhin i vskrytiya produktivnykh plastov na mestorozhdeniyakh ООО «LUKOYL-Zapadnaya Sibir'». Rezul'taty issledovaniy burovogo rastvora «ULTRASAFE Stab+» ЗАО «NITS «Energoresurs». [Study of drilling fluids intended for drilling wells and opening productive strata at the fields of LUKOIL-Western Siberia LLC. The research results of the drilling fluid «ULTRASAFE Stab+» by Research and Development Center «Energoresurs» CJSC]. Tyumen': Filial ООО «LUKOYL-Inzhiniring», «KogalymNIPIneft'» Publ., 2017. (in Russian).