

М.В.ЛУКЬЯНОВ
Геолого-разведочный факультет,
группа НБ-01, ассистент профессора

ИНГИБИРОВАННЫЕ ПОЛИМЕР-ГЛИНИСТЫЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН НА ОСНОВЕ РЕАГЕНТА «КОМЕТА-МЕТЕОР»

Рассматриваются свойства полимер-глинистых композиций, созданных на основе отечественного реагента «Комета-Метеор», и возможности их использования для бурения скважин в центральной части Западной Сибири. Реагент «Комета-Метеор» предлагается в качестве ингибирующей добавки в буровом растворе. Результаты проведенных исследований показывают эффективность применения реагента для предупреждения осложнений в процессе бурения, связанных с неустойчивостью ствола скважины. Приводится сравнительный анализ композиций на основе акрилового полимера «Комета-Метеор» и других систем буровых растворов, применяемых в настоящее время.

The characteristics of polymer-clayey compositions created on base of a domestic reagent «Comet-Meteor» and the opportunities for its application for well drilling are considered on an example of the central part of Western Siberia geological conditions. The reagent «Comet-Meteor» is proposed as a hydration inhibitor in the drilling fluid. The results of the investigations show that a usage of this reagent effectively prevents the complications related to a borehole instability during drilling process. A comparative analysis of different compositions based on the polymer «Comet-Meteor» and other widespread drilling mud systems is carried out.

Геологический разрез центральной части Западной Сибири сложен песчано-глинистым комплексом пород, склонных к обвалам, осыпям, набуханию и пластическому течению глин. Так, интервал от 0 до 450 м представлен рыхлыми, неустойчивыми песками с прослойями глин. На глубине от 450 до 900 м в разрезе преобладают глины монтмориллонитового типа с прослойями сшанно-слоистых монтмориллонит-гидрослюдистых глин. В интервале от 900 до 3000 м монтмориллонитовые глины постепенно гидрослюдируются и переходят в алевролитовые и аргиллитовые образования, менее склонные к диспергированию, набуханию и увлажнению водной фазой буровых растворов. Коллекторы нефти характеризуются высокой пористостью, проницаемостью и большой эффективной мощностью, представлены в основном переслаиванием песчаников, глин, алевролитов с высоким содержанием кварца, гидрослюды и полевых шпатов. Значения пластовых давлений соответствуют гидростатическим.

Особенностью геологического строения разбуриваемых площадей Западной Сибири является сопоставимость стратиграфических и литологических характеристик горных пород, слагающих разрез месторождений, что дает возможность разработать базовые предложения по рецептуре буровых растворов, не привязываясь к конкретному району буровых работ.

На территории центральной части Западной Сибири ведется в основном кустовое бурение с использованием гидравлических забойных двигателей. При глубине скважин до 3000 м вскрываются отложения от четвертичных до юрских включительно. В процессе строительства наклонно-направленных скважин наблюдаются осложнения, связанные с неустойчивостью ствола скважины, а также обвалы стенок скважины в интервале бурения под направление и кондуктор (стандартный кондуктор спускается на глубину 700-800 м). Это влечет за собой такие проблемы, как посадки бурильной колонны, прихваты бурового инструмента и т.п. Возникает необходимость в проведении ин-

тенсивной проработки ствола скважины и в других дополнительных работах, что приводит к большим затратам времени. Для ликвидации такого рода осложнений в практике бурения используется повышение плотности буровых растворов. Иногда глубина спуска кондуктора увеличивается до 1200 м.

Используемые при бурении скважин на месторождениях Западной Сибири буровые растворы, как показывает практика, не предупреждают перехода в раствор глинистой фазы, требуют постоянного регулирования структурно-реологических и фильтрационных показателей раствора, а также достаточно больших затрат реагентов-стабилизаторов и понизителей реологических параметров. Применяемые буровые растворы имеют сравнительно сложные рецептуры, включающие до десяти и более реагентов, в том числе и импортного производства, что существенно увеличивает их стоимость.

Как уже было отмечено, при наработке естественного бурового раствора из глин разреза в растворе накапливается повышенное содержание коллоидной глинистой фазы от 80 до 30 % (рис.1).

Увеличение содержания твердой фазы влечет за собой повышение вязкости и структурно-реологических показателей раствора, а также способствует образованию плотной трудно удаляемой фильтрационной корки на стенках скважины, в порах и трещинах непосредственно в продуктивной зо-

не пласта.

Таким образом, одна из главных задач повышения качества полимерных буровых растворов – предотвращение обогащения их выбуренной породой и улучшение ингибирующих свойств раствора. Для геологических условий центральной части Западной Сибири наиболее перспективным вариантом видится обоснованный подбор средств ингибиции буровых растворов. При этом важно не усложнить рецептуру используемых систем буровых растворов.

В качестве ингибирующей добавки в буровом растворе для условий центральной части Западной Сибири предлагается реагент отечественного производства «Комета-Метеор» (К-М). «Комета-Метеор» – сополимер карбоновых кислот акрилового ряда, их эфиров и солей, который в буровом растворе может применяться как самостоятельно, так и в составе комплекса реагентов. Реагент «Комета-Метеор» может быть использован в качестве базового компонента в сочетании с другими стабилизаторами, что позволяет получить высококачественные полимер-бентонитовые суспензии с низким содержанием твердой фазы, высокой фазовой стабильностью и седиментационной устойчивостью.

При проведении исследований реагента «Комета-Метеор» его ингибирующая способность оценивалась по степени набухания болгарского бентонита (коэффициент коллоидальности $K_{\text{кол}} = 0,92$) в 1 %-ных водных

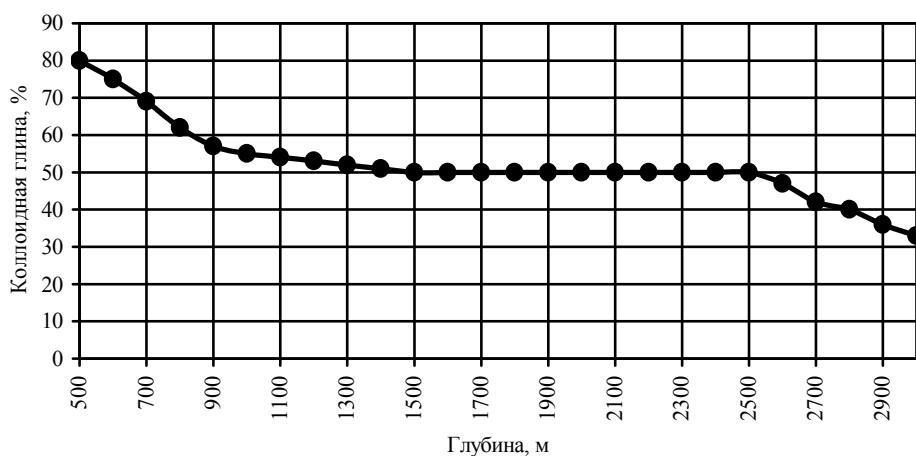


Рис.1. Динамика перехода коллоидной глины в буровой раствор

растворах различных полимеров, а также в дистиллированной и морской воде по упрощенному методу (рис.2).

Комбинированная обработка буровых

гибирующей способностью. Использование полимера «Комета-Метеор 011» в композиции с другими реагентами также существенно улучшает ингибирующие способности бу-

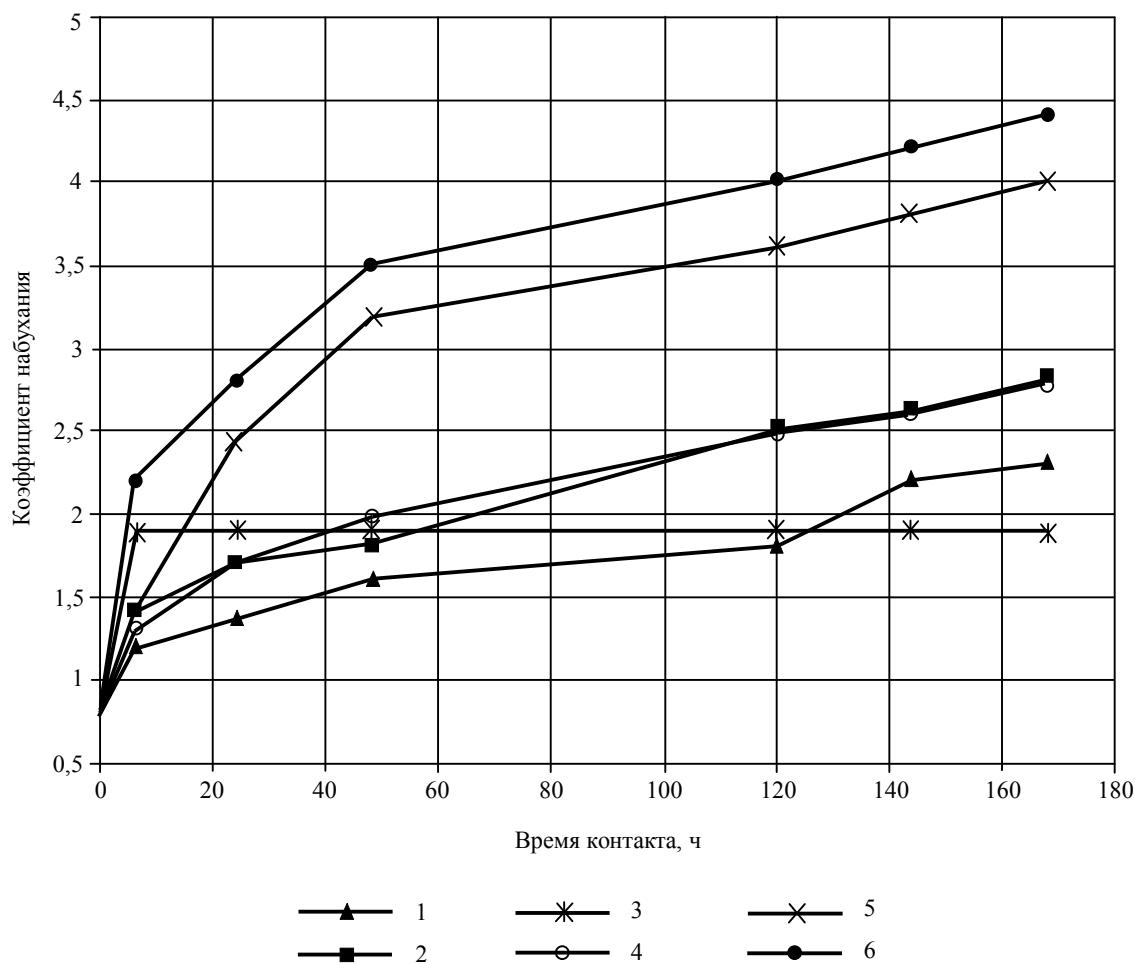


Рис.2. Кривые набухания болгарского бентонита в различных средах (упрощенный метод)
 1 – 1 %-ный раствор К-М 011; 2 – 1 %-ный раствор К-М 013; 3 – морская вода;
 4 – 0,2 %-ный раствор КМЦ-700; 5 – дистиллированная вода; 6 – 1 %-ный раствор К-М 015

растворов (КМЦ-700, полианионной целлюлозой PAC Reg, DK-Drill A-15 и другими реагентами) на морской воде, в том числе хлор-катиевых, обеспечивает: увеличение ингибирующего действия (рис.3); эффективное снижение вязкости; дополнительное снижение уровня фильтрации; существенную экономию этих реагентов.

При оценке динамики набухания болгарского бентонита в различных средах по двум границам (см. рис.2) установлено, что композиция на основе реагента «Комета-Метеор 011» обладает наиболее высокой ин-

ровых растворов при бурении в глинистых отложениях.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. При использовании в системе бурового раствора реагента «Комета-Метеор 011» можно добиться уменьшения значения коэффициента набухания глин до 2,0. Гидрофобизирующие свойства реагента «Комета-Метеор» обеспечивают химическое закрепление глин на стенках скважины, что предупреждает возникновение осложнений

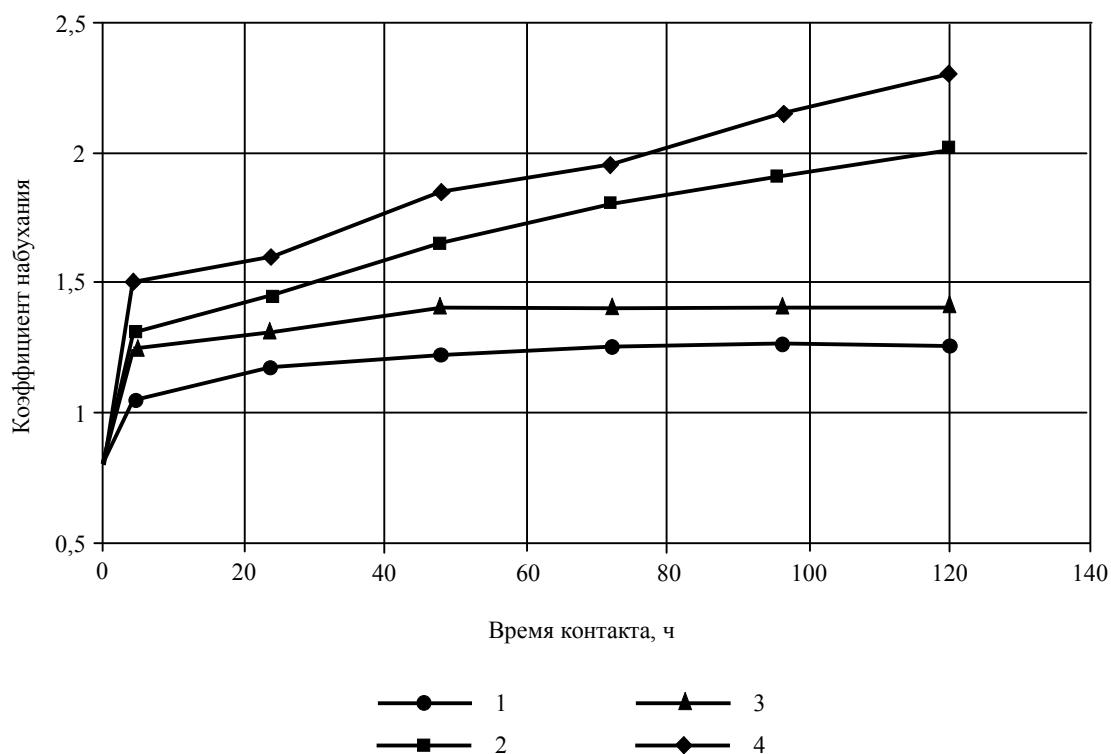


Рис.3. Динамика набухания болгарского бентонита в различных композициях
 1 – 0,2 %-ный раствор PAC Reg + 3 % KCl + 1 % K-M 011; 2 – 0,2 %-ный раствор
 PAC Reg + 1 % K-M 011; 3 – 0,2 %-ный раствор PAC Reg + 3 % KCl; 4 – 0,2 %-ный раствор PAC Reg

в процессе бурения (прихваты инструмента, затяжки и т.п.).

2. Применение полимера «Комета-Метеор 011» в композиции с другими распространенными реагентами улучшает ингибирующие способности буровых растворов, а также снижает расход используемых реагентов.

3. Реагент «Комета-Метеор» может быть использован для качественного вскрытия продуктивных залежей вследствие меньшего загрязнения продуктивной зоны пласта за счет уменьшения набухания глинистых частиц во вмещающих породах.

4. Малая концентрация реагента «Комета-Метеор», высокая эффективность и хорошая совместимость с другими компонентами бурового раствора позволяет при-

менять данный реагент для проходки только осложненного интервала бурения, т.е. легко переходить с бурового раствора с выраженным ингибирующими свойствами на раствор для иных условий бурения интервала скважины.

Поскольку «Комета-Метеор» снижает коэффициент набухания глин для получения качественной дисперсной системы, реагент «Комета-Метеор» следует вводить в уже готовую глинистую сусpenзию.

Таким образом, использование в системе буровых растворов реагента «Комета-Метеор» решает существенную часть проблем, связанных с применением полимерглинистых композиций, возникающих при бурении нефтяных скважин на территории центральной части Западной Сибири.

Научный руководитель д.т.н. проф. Н.И.Николаев