

УДК 622.244.43-032.26

**Рахимов Комилходжа Анварходжаевич соискатель ТГТУ**

**Ерменов Сапарбек Махмутович**

**Докторант Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова,**

**Рузманов Фарход Исмоилович, соискатель ТГТУ**

**Шахноза Мирсаатова ХИКМАТУЛЛАЕВНА**

**Заместитель директора УНПП «Burg'ichi biznes»**

**Ерназар Санетуллаев ЕСБОСИНОВИЧ**

**Каракалпакский государственный университет имени Бердах,**

**доцент кафедры**

**Абдулин Риян Раифович**

**магистр ТГТУ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА БУРОВОГО РАСТВОРА, НАДЁЖНО  
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ТЕХНОЛОГИЮ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ  
СКВАЖИН**

**Аннотация.** В данном исследовании разработан химический реагент на основе переработанных промышленных отходов, который обладает уникальными свойствами для использования в буровых растворах, а также проведённый сравнительный анализ ИК-спектров отхода, реагента и бурового раствора выявил закономерности взаимодействия функциональных групп и изменения их структуры при приготовлении раствора. Это позволило уточнить зависимости физических и химических параметров буровых растворов от состава и концентрации компонентов. Разработанный буровой раствор демонстрирует отличную смазывающую способность, снижает трение труб о стенки скважин и вероятность аварийных ситуаций, таких как прихваты и посадки. Его использование способствует увеличению скорости бурения за счёт уменьшения силы трения и повышения эффективности работы оборудования.

**Ключевые слова.** Химический реагент, буровой раствор, промышленные отходы, смазывающая способность, ИК-спектры, гидрофобность, коэффициент фильтрации, функциональные группы, температурная устойчивость, эффективность бурения.

**UDC 622.244.43-032.26**

**Rakhimov Komilkhodja Anvarkhodjaevich, applicant of TSTU**  
**Ermenov Saparbek Makhmutovich, doctoral candidate of South**  
**Kazakhstan University named after M. Auezov**  
**Ruzmanov Farhod Ismoilovich, applicant of TSTU**  
**Shakhnosa Mirsaatova KHMATULLAEVNA, Deputy Director of**  
**UNPP "Burg'ichi biznes"**  
**Ernazar Sanetullaev ESBOSINOVICH, associate professor at**  
**Karakalpak State University named after Berdakh**  
**Abdulin Riyan Raifovich, master's degree holder of TSTU**

## **STUDY OF DRILLING FLUID COMPOSITION THAT EFFECTIVELY PREVENTS GEOLOGICAL COMPLICATIONS DURING WELL DRILLING**

**Annotation.** This study developed a chemical reagent based on processed industrial waste, which possesses unique properties for use in drilling fluids. A comparative analysis of the IR spectra of the waste, reagent, and drilling fluid revealed patterns of interaction among functional groups and changes in their structure during the preparation of the fluid. This enabled the refinement of the dependencies between the physical and chemical parameters of drilling fluids and the composition and concentration of components. The developed drilling fluid demonstrated excellent lubricating properties, reducing friction between the pipes and the walls of the wells, thereby minimizing the risk of emergency situations such as sticking. Its use contributes to an increased drilling speed by reducing the frictional force on the drilling tool.

**Keywords.** Chemical reagent, drilling fluid, industrial waste, lubricating properties, IR spectra, hydrophobicity, filtration coefficient, functional groups, thermal stability, drilling efficiency.

В мире одной из приоритетных задач является внедрение инновационных технологий в увеличении добычи нефти и газа за счет бурения нефтяных и газовых скважин без геологических осложнений. Стоимость строительства скважин с устранением геологических осложнений резко возрастает по сравнению с проектной, при этом технико-экономические показатели бурения не дают ожидаемого результата. Исходя из этого, одной из наиболее актуальных задач является бурение скважин на нефть и газ с применением высокоэффективных новых технологий с доведением их до проектных глубин без аварий и осложнений. В связи с этим важное теоретическое и практическое значение в предупреждении геологических осложнений имеет разработка многофункциональных химических реагентов на основе местных побочных продуктов взамен импортных дорогостоящих реагентов, для обеспечения успешной, качественной и безаварийной проводки скважины исследователи особое внимание уделяют разработке различных химических реагентов с регулированием технологических свойств бурового раствора, которые обеспечивают предупреждение геологических осложнений и способствуют повышению эффективности буровых работ. При геологических осложнениях самой трудоемкой работой при обвалах пород в скважине является извлечение на поверхность бурильного инструмента, который не удается освободить ни нефтяной ванной, ни встряхиванием, ни промывкой. При этом единственным путем являются торпедирование инструмента и забуривание бокового ствола [1].

В Узбекистане литологические разрезы площадей представлены на 70 – 80% глинистыми породами. В пределах нефтегазоносных регионов толщи глин неравномерно чередуются с горизонтами песчано-алевролитовых пород, где они обретают качества надежных экранов, препятствующих перетоку углеводородов нефти и газа и пластовых вод из одного продуктивного пласта в другой.

Потери устойчивости стенок скважин приурочены, главным образом, к интервалам залегания глинистых пород и вызываются процессами, связанными либо с хрупким разрушением, либо с их пластическим течением. Характер поведения глин зависит от многих взаимно влияющих друг на друга факторов. Эти факторы можно подразделить на геологические, и физико-химические [1,2].

К геологическим факторам относятся глубина залегания, пластовая температура, трещиноватость, минералогический состав и дисперсность глин, естественная влажность, засоленность, состав и давление поровых флюидов [2,5].

Многие исследователи считают, что основной причиной неустойчивости глинистых пород являются неправильный выбор химических реагентов и режима бурения при проводке скважин [1, 2, 3, 4, 5, 6,7].

Авторы работы [2, 8] отмечают, что, если к образцу глины приложить кратковременной нагрузки происходит упругая деформация образца, при постоянной нагрузке и длительного действия ее деформация будет со временем увеличиваться.

Изменения гидродинамического давления выражается с высокими значениями плотности бурового раствора и связано с повышением статического напряжения сдвига, которое способствуют обвалообразованию. [9, 10, 11].

Проникновение глинистого раствора в искусственные трещины, образовавшиеся вследствие гидравлического разрыва пласта при бурении глинистых отложений, приводит к возникновению обвалов [2,12].

В работе [13, 7] исследовано набухание аргиллитов и пестроцветных глин в водных средах, по своему составу представляющих разные варианты фильтратов бурового раствора. Исследования показали, что интенсивность и величина набухания зависят от минералогического состава глины и состава среды набухания. На примере нефтегазодобывающих районов Юго-Западного Узбекистана детально рассмотрены осмотические и диффузионные процессы в пристволевой зоне и их влияние на изменение устойчивости стенок скважин.

При осмотическом перетоке воды в пласт происходит увлажнение породы, вследствие чего связи между частицами ослабевают. Кроме того, в поровом пространстве породы возникает значительное внутреннее напряжение за счет осмотического давления. Все это способствует к разупрочнению стенок скважин и возникновению осыпей и обвалов пород. В случае одинаковой минерализации бурового раствора и поровой воды они станут изотоническими, и осмотический приток воды практически прекратится, в результате чего в системе скважина – пласт наступит осмотическое равновесие [2,14].

Для сохранения устойчивости в стволе скважины рекомендуется применять буровые растворы, у которых фильтрат по составу солей и обменному комплексу приближается к поровым или пластовым водам [7,6].

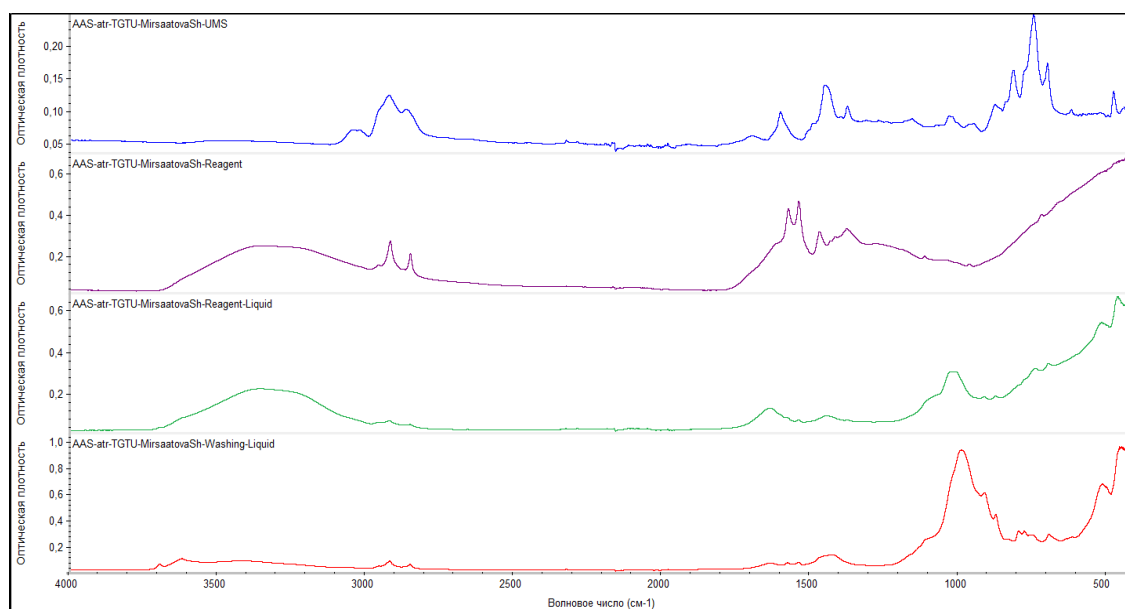
Следовательно, можно сделать следующий вывод: устойчивость стенки скважин зависит от разнообразных факторов, которые требуют решение созданием методов предупреждения для разных видах осложнений с учетом этих факторов в совокупности [2, 15].

Исходя из этого провидена исследования начались с измельчения отхода до порошкообразного состояния. Плотность отхода при этом составляла 1,0 г/см<sup>3</sup>. Сначала его подвергли термической обработке, чтобы определить при какой температуре у него будут проявляться какие-то изменения. Однако никаких изменений не произошло. После этого взяли 80 г отхода, который перемешали с 2 г каустической соды (NaOH), поэтапно добавляя 10 г мыла и 2 г кальцинированной соды. В полученную густую кашу добавили 100 мл воды, тщательно перемешали и нагрели на слабом

огне, продолжая помешивать до получения однородной массы. Остудив полученную смесь на открытом воздухе, получили химический реагент, который легко превращался в порошок и окрашивался, хотя потом легко смывался водой. У данной смеси также проявилась еще одна особенность, она обладала смазывающей способностью, которую можно было ощутить, взяв небольшое ее количество, растерев его между пальцами.

Дальнейшие исследования диссертантом проводились с химическим реагентом на ИК-спектров, что позволило определить количественный элементарный состав реагента для обеспечения устойчивости промывочного жидкости. Исследования разработанных буровых растворов заключается в определении основных физико-химических и технологических основ для регулирования параметров буровых растворов на основе химического реагента, разработанного из отхода промышленности. Уточнение структуры, составляющих элементов, взаимосвязи частиц, растворенности, распределенности дали возможность определить закономерность работы химического реагента.

Разработанный буровой раствор содержит в себе реагент УМС, который повышает их стабильность в процессе бурения скважин, а также применяется при долгом простое скважин из-за аварий. Содержание нерастворимых веществ в буровом растворе обеспечивает прочность структуры, гидрофобность, смазывающий эффект, взаимодействие с компонентами, при этом снижает коэффициент фильтрации, способствует образованию пленкообразной корки, и в свою очередь, обеспечивает высокое стабилизирующее действие при длительном отстое бурового раствора.



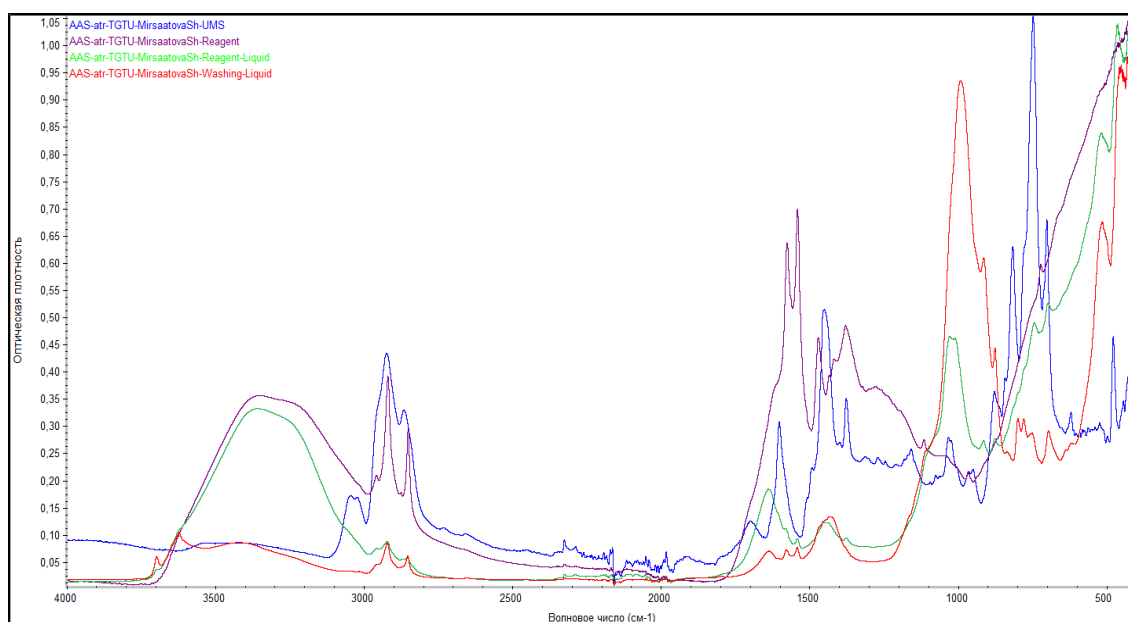


Рис. 1. Сравнительный анализ ИК-спектров отхода промышленности, разработанного химического реагента и бурового раствора на основе химического реагента:

- - отход промышленности; — - химический реагент;
- - не до конца высушенный буровой раствор;
- - до конца высушенный буровой раствор.

Буровые растворы системы состоят из не менее двух фаз, между которыми существуют поверхности раздела. Большинство буровых растворов относятся к дисперсным системам.

Для получения и регулирования требуемых параметров (стабилизировать, понизить вязкости и фильтрации, термостойкость и др.) буровых растворов в сложных геологических условиях бурения скважин знание о закономерности и химизме составляющих имеет большое значение [5].

В данном случае получение таких функциональных групп возможно при воздействии разработанных химических реагентов.

Проведён сравнительный анализ ИК-спектров отхода и разработанного на его основе химического реагента, до конца не высушенного бурового раствора и до конца высушенного бурового раствора (рис. 1). Изменяющиеся состав и содержание функциональных групп выражены довольно четко.

Из сравнительного анализа видно, что составляющие элементы реагента можно регулировать для получения требуемых значений буровых растворов, эффективно работающих в процессе бурения, несмотря на агрессивную среду. Уточнены научные основы взаимодействия буровых растворов с температурой, с горной породой для определения зависимости их свойств от химического состава и процентного содержания. Анализ ИК-спектров даст основание считать, что концентрация и состав твердой фазы, конфигурация частиц означает переход функциональных групп из одной

формы в другую после приготовления бурового раствора на основе предложенного реагента, а также изоморфное замещение, количества связанной воды и т.д., который уступающая способность по сравнению с УМС и другими смазывающими веществами разработанного бурового раствора заключается в простоте приготовления, специфике состава и структур, не теряющих своих первоначальных свойств после простоя, низкой водоотдачи и при достижении хорошей смазывающей способности бурового раствора и устойчивости пристенного скольжения ожидается: обеспечение уменьшения вероятности затяжек – посадок, прихватов бурильной колонны, увеличения нагрузки на долото в связи с уменьшением силы трения труб о стенки скважин. Все это будет способствовать повышению скорости проходки.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рахимов А.А. Гидродинамические и технологические факторы, влияющие на обвалообразование и качество строительства скважин: Дис... докт.техн.наук – Ташкент: АО «ИГИРНИГМ», 2017. – 203с.
2. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. – М.: Недра, 2001. – С.676.
3. Бродский Ю., Файнштейн А. Буровые растворы на углеводородной основе // Журнал «Бурение и нефть». – М., 2006. – №7, 8. – С. 24 – 26.
4. Булатов А.И., Магазов Р.Р., Шаманов С.А. Влияние показателей свойств бурового раствора и их типов на скорость бурения // Сб. научных трудов научно-технического центра ООО «Кубаньгазпром». – Краснодар, 2001. – С. 92 – 103.
5. Войтенко В.С., Леонов Е.Г., Филатов Б.С. Выбор типа промывочной жидкости, обеспечивающей наибольшую устойчивость пород на стенках скважин // Реф. сб. «Бурение газовых и газо-конденсатных скважин», 1976. – №2. – С. 12 – 20.
6. Инструкция по вскрытию продуктивных пластов при отрицательном перепаде давления в системе «скважина – пласт» / Мерсон М.Э. – М.: ОАО НК «ЛУКОЙЛ», 2004. – С. 13 – 63.
7. Рахимов А.А., Мирсаатова Ш.Х., Окюлов И.Г. Система бурового раствора для вскрытия продуктивных горизонтов на площадях Ферганского региона // Вестник НУУз. –Ташкент, 2022. – С.273 – 275.
8. Рахимов А.А., Рахимов Э.А., Курбанов А.Н., Умедов Ш.Х. Снижение гидродинамического давления при циркуляции бурового раствора // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 1999. – № 1. – С. 20 – 24.
9. Рахманбердиев Г.Р., Юсупов Н., Умедов Ш.Х., Юсупходжаева Э. Синтез водорастворимого смешанного эфира целлюлозы для стабилизации буровых растворов // Проблемы и перспективы развития нефтяной промышленности Казахстана: Тезисы докладов Международной конференции – Алматы, 2005. – С. 112 – 113.
10. Акрамов Б.Ш., Умедов Ш.Х., Мирсаатова Ш.Х. Вскрытие продуктивного пласта с применением пен // Технологии нефти и газа. – М., 2017.– №4. – С. 35–39.
11. Ashurov B.N., Melikulov U.A., Mirsaatova Sh., Umedov Sh. Prevention of stuffing box formation on the bit with the use of a lubricating additive// Тенденции развития науки и образования. Рецензируемый научный журнал. – Самара, 2022. – №89 (Часть 1). – С.91 – 93