



Таким чином для ефективного захисту конструкцій нафтогазових об'єктів від різноманітних шкідливих впливів потрібний комплексний підхід, що передбачає розробку та впровадження моделей вибору полімерних покриттів, з врахуванням критеріїв виробничого ресурсу та економічної ефективності, а також оптимізацію технології нанесення покриття.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ФІЛЬТРАТИВ БУРОВИХ І ЦЕМЕНТНИХ РОЗЧИНІВ ТА МІНІМІЗАЦІЯ ЇЇ НЕГАТИВНИХ НАСЛІДКІВ**

*Жолоб Н.Р.<sup>1</sup>, Лубан С.В.<sup>1</sup>, Король Н.О.<sup>1</sup>, к.т.н. Лубан  
Ю.В.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ТОВ «Геосинтез інженіринг»*

*<sup>2</sup>ПрАТ «НДКБ Бі»*

На сьогоднішній день аналіз негативного техногенного впливу на колекторські властивості продуктивних горизонтів здебільшого зводиться до дослідження параметрів промивальних рідин. Проте збереження природної проникності колекторів визначається не тільки впливом бурових розчинів, які використовуються при розкритті пластів, але і цементними розчинами, що застосовуються при кріпленні свердловин.

Навіть при кімнатній температурі фільтрація цементних розчинів на два порядки перевищує фільтрацію бурових промивальних рідин. В умовах свердловини, через високий рівень репресії та температури, цей показник може досягати 60% від сумарного об'єму води замішування. Враховуючи проведення спеціальних технологічних заходів перед спуском і цементуванням обсадних колон, спрямованих на руйнування фільтраційної кірки бурового розчину (калібрування стовбуру, використання спеціальних абразивних буферних рідин тощо) можна припустити, що велика кількість фільтрату цементного розчину потрапляє до пористого середовища продуктивних



горизонтів, де вступає в контакт з фільтратом бурового розчину, який надійшов у пласт в процесі його первинного розкриття.

Слід зазначити, що сучасні цементні розчини – це складні, багатокомпонентні системи, складові яких виконують різноманітні технологічні функції – уповільнювачів тужавіння, пластифікаторів, стабілізаторів тощо. Компонентами цементних розчинів є різні за хімічною природою речовини, склад та властивості яких, часто є таємницею сервісних тампонажних підприємств. В результаті контакту фільтрату цементного розчину, що містить такі речовини, з фільтратом бурового розчину, можливе утворення нових хімічних сполук, здатних спричинити погіршення видобувних характеристик свердловини. Вивчення властивостей таких новоутворень та виявлення механізму мінімізації їх можливого негативного впливу стало предметом наших досліджень.

Для проведення експериментів були відібрані фільтрати бурових і цементних розчинів, що застосовуються при розкритті продуктивних пластів та їх кріпленні на родовищах України. Так нами використовувалися фільтрати цементних розчинів: РТМ-120ПВ, РТМ-75, ТС-50, ТС-100, та фільтрати бурових розчинів: полімер-калієвого, стабілізованого поліаніонною целюлозою; безглинистої системи «Біокар», на основі крохмалю і біополімеру; полімер-інгібованого бурового розчину «ПІБР», стабілізованого акриловими полімерами, та хлор-калієвого бурового розчину (ХКР) на лігносульфонатній основі.

Досліджували як самі фільтрати бурових і цементних розчинів, так і їх суміші, у співвідношенні 1:1. Проби витримували 24 години при кімнатній температурі, потім прогрівали протягом 8 годин при температурі 140°C, а після охолодження, центрифугували та визначали об'єм і масу осаду. Осад перевірявся на розчинність в соляній кислоті з концентрацією 15%.

В ході досліджень було встановлено, що осад в фільтратах цементних розчинів утворюється навіть без впливу температури, протягом 24 годин витримання. Термостатування фільтратів інтенсифікує процес. При цьому осад з'являється не тільки в фільтратах цементних, але і в фільтратах бурових розчинів. Найменша кількість осаду утворюється в фільтраті безглинистої



системи. В усіх випадках, осади з цементних і бурових розчинів розчиняються в кислоті (табл., рис.1).

При змішуванні фільтратів бурових і цементних розчинів, усі без винятку суміші утворюють осади. Причому їх кількість для різних поєднань значно варіюється. Так для сумішей з фільтратами глинистих розчинів, вона є в декілька разів більшою, ніж для сумішей з фільтратом розчину безглинистої системи «Біокар». Також встановлено, що безглинисті системи утворюють меншу кількість осаду з високотемпературними цементами, а глинисті – навпаки, з низькотемпературними (табл., рис. 2-5) .

Найменшою розчинністю у кислоті характеризуються осади, що утворюються при контакті цементних фільтратів з фільтратом хлор-калієвого розчину на лігносульфонатній основі. Встановлено, що саме лігносульфонатні реагенти є визначальним фактором низької розчинності осадів, особливо при контакті з фільтратами високотемпературних типів цементних розчинів. Так, при контакті з фільтратом цементу РТМ-120ПВ осад є повністю не розчинним, а з цементом ТС-100 – розчиняється тільки на 50%.

Почергова перевірка компонентів бурових розчинів дозволила нам мінімізувати утворення осадів за рахунок підбору реагентів-аналогів. Було встановлено, що між двома ідентичними реагентами різних торгових марок різниця між кількістю осаду може сягати 15%. Але, для того щоб добитися ще кращого результату, подібний пошук реагентів-аналогів має бути зроблений і для складових цементних розчинів. При цьому необхідно враховувати тип і компонентний склад бурової промивальної рідини, що використовується для розкриття продуктивних горизонтів на конкретному родовищі.

На наш погляд, вкрай важливе значення має факт, встановлений для систем безглинистих розчинів, що кількість осаду і його кислоторозчинність суттєво залежать від щільності фільтраційної кірки та величини фільтрації. Утворення щільної кірки обмежує проникність полімерів та призводить до зменшення їх концентрації в фільтраті бурового розчину. В результаті, кількість осаду при контакті з фільтратами



цементних розчинів зменшується більше ніж на 50%, а розчинність осаду в кислоті значно покращується (рис. 6).

В безглинистих системах величина фільтрації та щільність фільтраційної кірки, у великій мірі, визначається кількістю карбонатного кольматанта та оптимальним підбором його гранулометричного складу. Залежність кількості осаду від концентрації кольматанта та показника фільтрації наведена на рис. 7.

Таким чином, ми приходимо до важливого висновку про необхідність обмеження і суворого контролю величини фільтрації бурових розчинів, і особливо фільтрації у вибійних умовах, при розкритті продуктивних горизонтів. Оскільки стає очевидним, що показник фільтрації визначає не тільки кількість рідини, що надходить до порового простору колекторів, але і її компонентний склад, зокрема, вміст високомолекулярних полімерних реагентів, які здатні негативно впливати на колекторські властивості, як через адсорбцію на поверхні пор, так і через утворення осаду при взаємодії з фільтратом цементного розчину.

**Таблиця. Утворення осаду при контакті фільтратів бурових і цементних розчинів**

Тип бурового розчину	№ п/п	Кількість осаду по масі від об'єму суміші (1:1) після прогріву 140 °С, %				
		Фільтрати бурових розчинів	PTM-120ПВ	PTM-75	ТС-100	ТС-50
№			1	2	3	5
Фільтрати цементних розчинів			0,15	0,1	0,12	0,13
Біокар	1	0,03	0,08	0,18	0,04	0,06
ПШБР	2	0,07	0,25	0,23	0,21 Розчиняється на 90%	0,2
Хлор - калієвий	3	0,11	0,22 н/р	0,22 Розчиняється на 85%	0,21 Розчиняється на 50%	0,24 Розчиняється на 70%
Полімер - калієвий	4	0,06	0,12	0,08	0,11	0,1

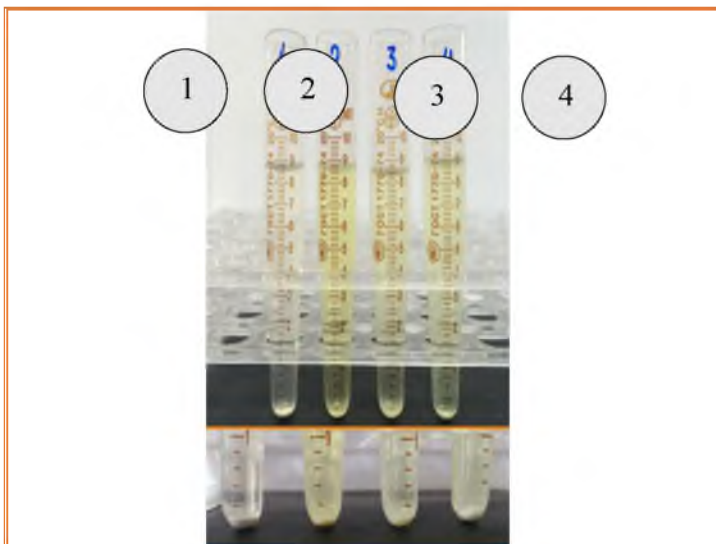


Рис. 1 – Осад фільтратів цементних розчинів після прогріву на 140°C

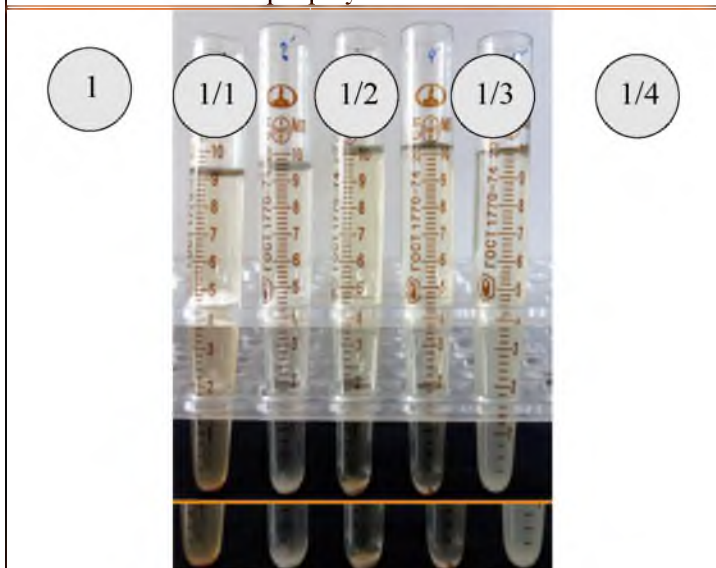


Рис. 2 – Осад суміші фільтрату бурового розчину системи Біокар з фільтратами цементних розчинів після прогріву на 140°C

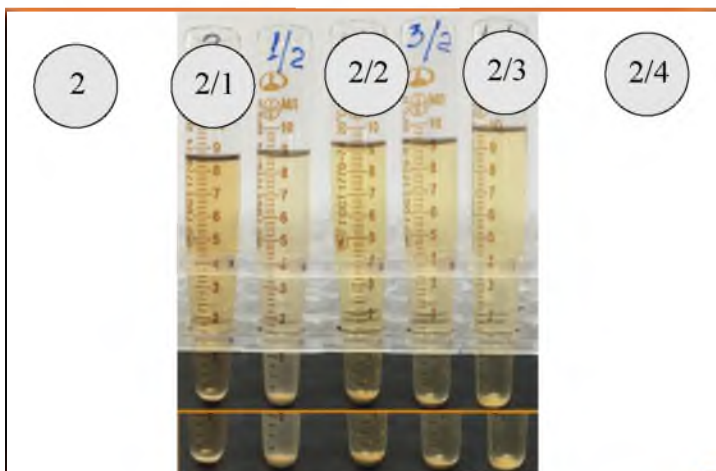


Рис. 3 – Осад суміші фільтрату полімер-інгібованого бурового розчину з фільтратами цементних розчинів після прогріву на 140°C

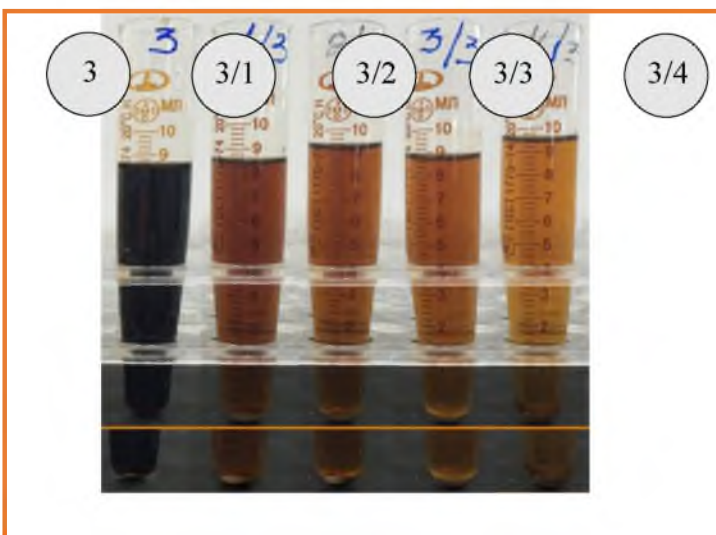


Рис. 4 – Осад суміші фільтрату хлор-калієвого розчину з фільтратами цементних розчинів після прогріву на 140°C

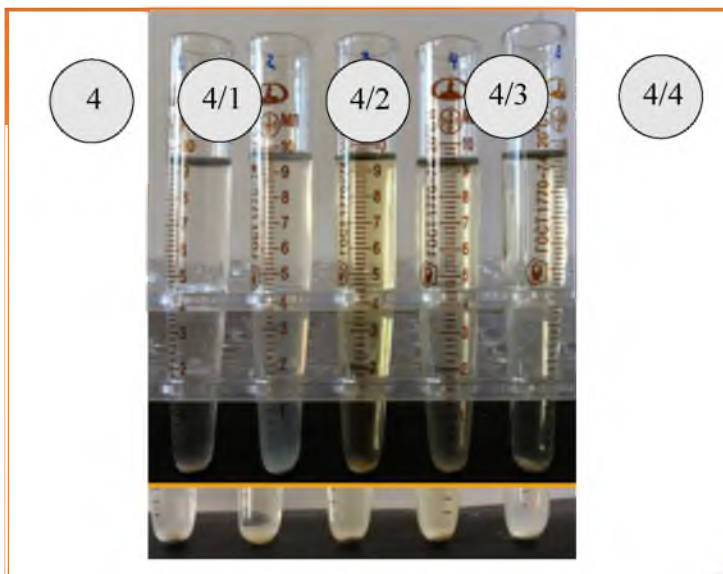


Рис. 5 – Осад суміші фільтрату полімер-калієвого розчину з фільтратами цементних розчинів після прогріву на 140°C

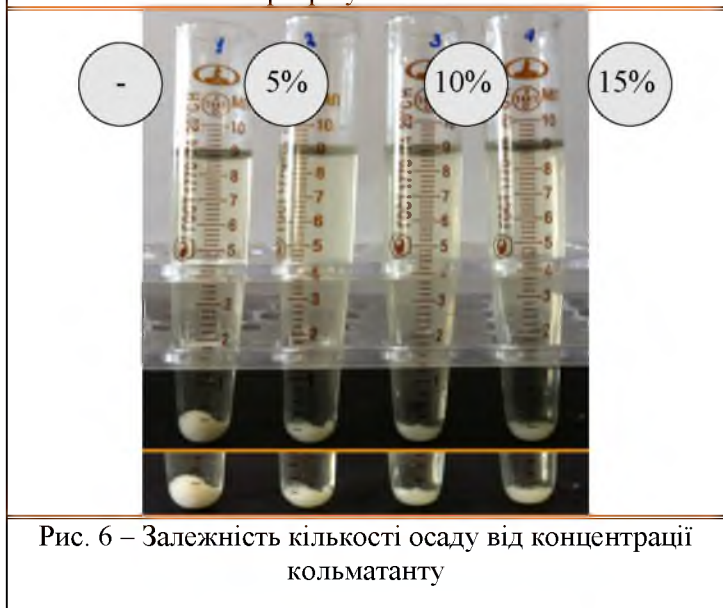


Рис. 6 – Залежність кількості осаду від концентрації кольматанту

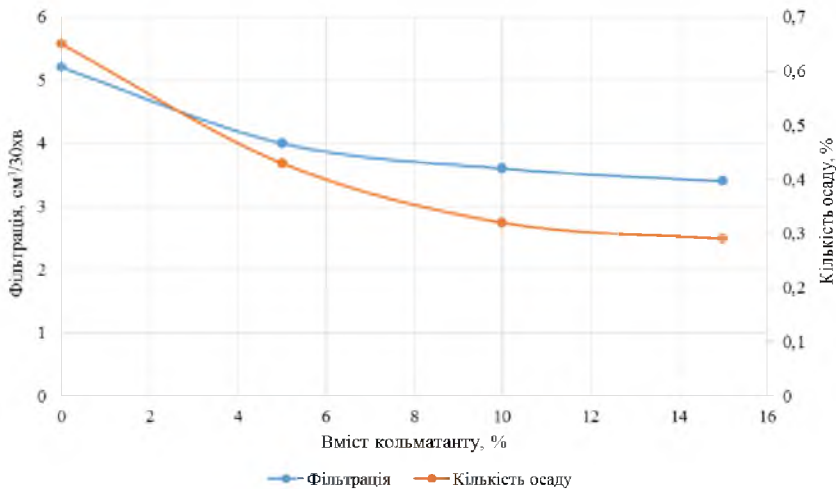


Рис. 7 – Залежність кількості осаду від концентрації колюматанту та показника фільтрації

## **ДИНАМИЧЕСКАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ ЕЕ СООТВЕТСТВИЯ ГОРНО- ГЕОЛОГИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ БУРЕНИЯ СКВАЖИНЫ.**

*Ляшенко С.О.<sup>1</sup>, Лубан С.В.<sup>1</sup>, к.т.н. Лубан Ю.В.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ТОВ «Геосинтез інженіринг»*

*<sup>2</sup>ПрАТ «НИИКБ БИ»*

1. Фильтрация – один из важнейших показателей качества бурового раствора, критерий его агрегативной устойчивости. Упрощенно, величина показателя фильтрации жидкости определяется скоростью формирования непроницаемой