

**ВИЗУАЛЬНОЕ БИНАРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ СЕРОВОДОРОДА,  
РАСТВОРЕННОГО В ВОЗВРАТНЫХ ПОПУТНО-ПЛАСТОВЫХ ПОДЗЕМНЫХ  
ВОДАХ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**Решетняк Е.А.<sup>1</sup>, Немец Н.Н.<sup>2</sup>, Островская В.М.<sup>3</sup>, Чернышѐва О.С.<sup>4</sup>, Пантелеймонов А.В.<sup>1</sup>Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Харьков, Украина<sup>2</sup>Украинский НИИ природных газов Акционерного общества "Укргаздобыча",  
Харьков, Украина<sup>3</sup>ФАУ «25 Государственный научно-исследовательский институт химмотологии  
Министерства обороны Российской Федерации», Москва, Россия<sup>4</sup>Государственное научное учреждение "Научно-технический комплекс  
«Институт монокристаллов» НАН Украины, Харьков, Украина

reshetnyak@karazin.ua

**DOI: 10.26902/ASFE-11\_189**

В процессе добычи нефти и газа на поверхность поступают большие объемы высокоминерализованной попутно-пластовой воды (ППВ). Утилизация этой воды невозможна или требует высоких материальных затрат. Чтобы не нарушать природного гидродинамического равновесия, воду подготавливают, отстаивают и возвращают в недра глубоких горизонтов нефтегазоконденсатных месторождений. Химический состав возвратной воды должен соответствовать нормируемым показателям, в частности, содержание растворенного  $H_2S$  не должно превышать  $c_{пред.}=15$  мг/л.

Для визуального скрининг-контроля содержания  $H_2S$  в образцах возвратной ППВ авторами предложено использовать один образец сравнения. Для исследования были выбраны две индикаторные реакции, протекающие в растворах – образование стабилизированной суспензии  $MnS$  или  $CdS$ . Суспензии, приготовленные при pH 9 в присутствии желатина (стабилизатора), были устойчивы в течение суток. Мутность суспензий сопоставляли на черном фоне при боковом рассеянном дневном освещении. Значение концентрации  $H_2S$  в образце сравнения, которую называли пороговой концентрацией ( $c_{сравн.}$ ), установили экспериментально, применяя статистический подход [1, 2]: выявили концентрационный интервал ненадежности (ИН), в котором частота обнаружения различий в мутности образцов сравнения и нормируемого образца (соответствующего  $c_{пред.}$ ),  $P(c)$ , менялась от 0 до 1; эмпирическую зависимость  $P(c)$ , полученную из 50 наблюдений мутности 8-11 образцов сравнения в ИН, описали функцией нормального и логнормального распределений; при  $P(c)=0.95$  вычислили  $c_{сравн.}$  Оцененное значение  $c_{сравн.}$  было меньше  $c_{пред.}$  на величину, обеспечивающую риск ложноотрицательного результата тестирования не более 5% — 11.6 мг/л для  $MnS$  и 13.4 мг/л для  $CdS$ . В дальнейших тестированиях использовали только суспензию  $CdS$ , т.к. она имела лучшие аналитические характеристики.

Проведено визуальное бинарное тестирование  $H_2S$  в пробах возвратной ППВ из районов газодобычи Харьковской области. Правильность тестирования подтвердили спектрофотометрическим методом определения  $H_2S$  с *n*-фенилендиамином. Взаимодействие  $H_2S$  с реагентом проходило в кислой водно-метанольной среде в присутствии  $Fe(III)$ . После смешивания растворы нагревали 10 мин на водяной бане, охлаждали, оставляли в темном месте на 15 мин и фотометрировали при 595 нм.

**Список литературы**

1. Решетняк Е.А., Немец Н.Н., Пантелеймонов А.В., Шугай Е.А., Холин Ю.В. Создание образца сравнения для бинарного тестирования железа(III) в подземных водах // Вестник ХНУ, Серия Хімія. 2008. Вып. 16(39). С. 146.
2. Решетняк Е.А., Солоха А.Ю., Хаджикова А.А., Пантелеймонов А.В. Образцы сравнения для визуального бинарного тестирования в субстанции хлоргексидина // Методы и объекты хим. анализа. 2017. Т. 12. № 3. С. 123.