

ХРОНИКА



ИССЛЕДОВАНИЯ КЕРНА НЕФТЕМАТЕРИНСКИХ ПОРОД МЕТОДОМ ПИРОЛИТИЧЕСКОЙ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

© С.Н. Гвоздков, В.В. Гонтарев, Е.В. Глухова¹,
Д.А. Милочкин, Р.А. Черепанов, Н.Э. Хабибулин²

2021г.

1 — АО "НВНИИГГ", г. Саратов

2 — ЗАО СКБ Хроматэк, г. Йошкар-Ола

В рамках межправительственного соглашения между Российской Федерацией и Республикой Узбекистан АО "НВНИИГГ" проводил работы по теме "Уточнение геологической модели, изучение перспектив нефтегазоносности и оценка углеводородного потенциала на прилегающей акватории Аральского моря и прилегающих территориях". Исследования выполнялись в том числе методом бассейнового моделирования, одной из применяемых методик которого являются пиролитические исследования. Из современных направлений данной методики был использован метод пиролитической газовой хроматографии на основе работ С.М. Астахова. Для проведения пиролитического анализа нефтемате-

ринских пород керна НВНИИГГ совместно с ЗАО СКБ Хроматэк была разработана конфигурация хроматографического аппаратно-программного комплекса Кристалл 5000 исп.2, оптимизированного для работы с твердыми природными пробами.

Аппаратно-программный комплекс Кристалл 5000 исп.2 - это передовая разработка, включающая в себя серийные и специально созданные модули. Специалисты ЗАО СКБ Хроматэк радикально модифицировали существующий программный комплекс, что позволило расширить область применяемых исследований.

Для исследования генерации углеводородов из твердых геологических образцов керна нефтематеринских пород применя-

лась многоступенчатая программируемая пиролизическая газовая хроматография с криофокусировкой продуктов пиролиза и дальнейшим их разделением методом капиллярной ГЖХ и детектированием. Работа выполнялась на хроматографе «Кристалл 5000» с пламенно-ионизационным детектором и пиролизическим испарителем П4, позволяющим проводить многоступенчатый программируемый пиролиз образцов пород. Пиролизический испаритель оснащен модулем криофокусировки, что делает возможным определение легких компонентов.

Из всей хроматограммы для количественного определения выделялись следующие группы углеводородов: метан, C_2-C_5 (жирные газы), C_6-C_{14} (жидкие углеводороды), C_{15+} (твердые углеводороды). Данная методика является образцом открытой проточной системы пиролиза, когда продукты пиролиза выносятся из реактора непрерывно газом-носителем.

Перед началом исследований проводилась хлороформенная экстракция образ-

цов горных пород для удаления свободных углеводородов, соответствующих пику S1 в режиме Rock-Eval. Навеска очищенного от свободных углеводородов образца помещалась в кварцевую трубку между слоями кварцевого волокна, и производился программируемый пиролиз образцов от 300 до 800 °С с шагом задания температуры 20 °С. На каждой температурной ступени образцы нагревались в пиролизическом испарителе в потоке инертного газа-носителя, при этом продукты пиролиза пород после выноса из кварцевой трубки собирались в охлаждаемой криоловушке, затем криоловушка нагревалась до температуры, достаточной для испарения уловленных продуктов пиролиза, которые далее выносились газом-носителем в предколонку, после производилось хроматографирование продуктов пиролиза на капиллярной колонке и детектировались выделяющиеся углеводороды от C_1 до C_{40} . Для каждого исследуемого образца было получено от 20 до 30 хроматограмм.

Цикл пиролиза проводился от 300 до 800 °С. Во всем цикле на каждой темпе-

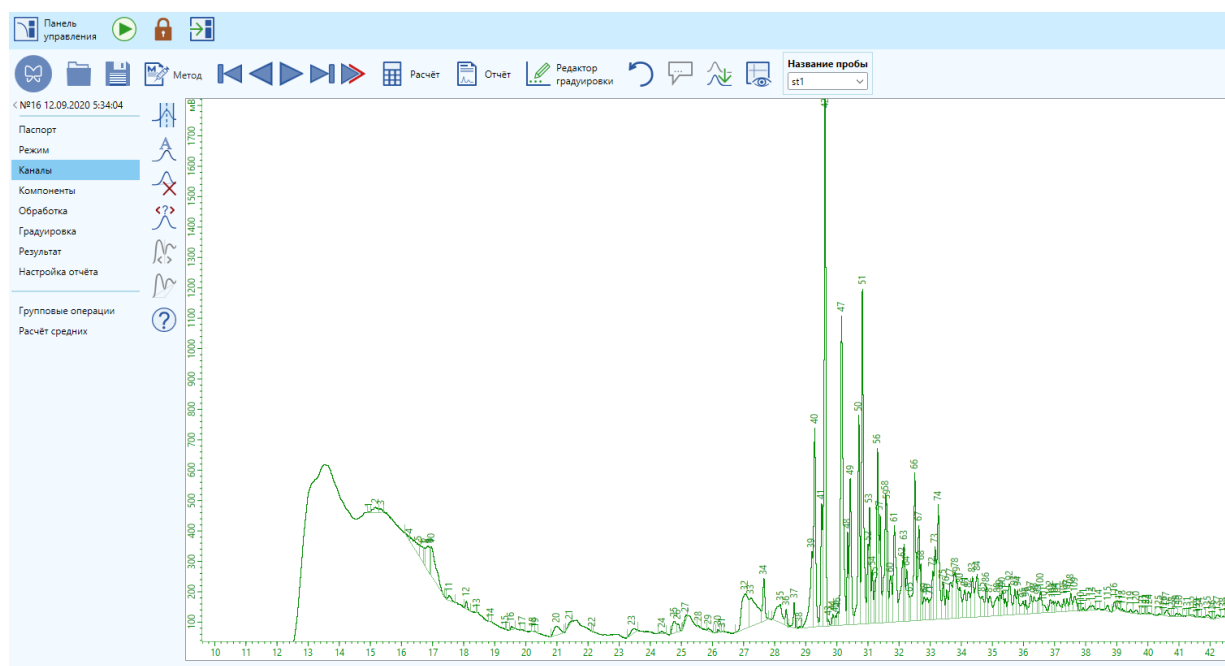


Рис.1. Хроматограмма продуктов пиролиза керна нефтематеринской породы



Рис.2. Аппаратно-программный комплекс Кристалл 5000 исп.2

ратурной ступени пиролиза определялась доля каждой группы компонентов (метан, C_2-C_5 , C_6-C_{14} , C_{15+}) от суммы всех продуктов пиролиза. При количественных расчетах компоненты, определенные в каждом температурном интервале, объединялись в следующие группы: метан, C_2-C_5 (предельные и непредельные), C_6-C_{14} (предельные и непредельные, в том числе циклические и ароматические), C_{15+} (предельные и непредельные, в том числе циклические и ароматические). Расчет концентраций компонентов проводился программой Хроматэк-Аналитик. На основе полученных данных пиролиза рассчитывались ки-

нетические спектры преобразования органического вещества.

АО "НВНИИГГ" выражает особую признательность специалистам ЗАО СКБ Хроматэк. В подборе конфигурации лабораторной установки ведущую роль сыграл заместитель генерального директора по маркетингу и аналитической работе Милочкин Дмитрий Альбертович. В отработке методики пиролиза и последующего аналитического разделения активно участвовали начальник испытательной лаборатории Черепанов Роман Анатольевич и инженер лаборатории Хабибуллин Наиль Эльдарович.