



**ЭКСПЕРИМЕНТ К ВОПРОСУ ОТЛИЧИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ
ТИПОВ НЕФТИ В ПРЕДЕЛАХ ОДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА
ПРИМЕРЕ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ**

**EXPERIMENT ON THE ISSUE OF DIFFERENCES IN GEOCHEMICAL
TYPES OF OIL WITHIN A SINGLE FIELD ON THE EXAMPLE OF THE
BAZHENOV FORMATION**

УДК 550.4

Пономарев Андрей Александрович, Аспирант, Тюменский
индустриальный университет. Россия г. Тюмень
Ponomarev A.A.

Аннотация

Данное исследование посвящено уточнению критики осадочно-миграционной теорий, а именно наличия различных геохимических типов нефтей в пределах одного месторождения. На основании теории Нестерова И.И. о радикальных реакциях при формировании нефтяных месторождений спланированы и проведены эксперименты, свидетельствующие о возможных причинах отличия геохимических свойств нефти в пределах одной залежи за счет наличия природных электромагнитных полей.

Summary

This study is devoted to clarifying the criticism of sedimentary migration theories, namely, the presence of different geochemical types of oil within a single field. Based on the theory of Nesterov I. I. about radical reactions in the formation of oil fields, experiments were planned and carried out that indicate possible reasons for differences in the geochemical properties of oil within a single Deposit due to the presence of natural electromagnetic fields.

Ключевые слова: геохимические свойства нефти, нормальные алканы, радикальные реакции, изотопный состав углерода, электромагнитные поля, баженовская свита, Салымское месторождение.

Keywords: geochemical properties of oil, normal alkanes, radical reactions, carbon isotope composition, electromagnetic fields, Bazhenov formation, Salym field.

В настоящее время наиболее распространенной среди геолого-геохимической общественности ученых по вопросу формирования нефтяных месторождений считается осадочно-миграционная теория. Несмотря на это в

литературе встречаются работы посвященные критике данной теории, например, Дюнин В.И. и Корзун В.И. в своей работе [1] отмечают некоторые критические моменты:

1. Неизвестны источники энергии для синтеза УВ из керогена;
2. Чем объяснить происхождение различных геохимических типов нефтей, порой в пределах одного месторождения?

В настоящей работе автор попытается объяснить приведенные выше критические моменты, рассмотрев гипотезу формирования нефтяных месторождений, предложенную академиком Нестеровым И.И. [2, 3], а также собственные экспериментальные данные.

По Нестерову И.И. для генерации нефти из керогена, на примере баженовской свиты, расположенной в Западно-Сибирском нефтегазовом бассейне, действительно, недостаточно пластовых температур до 150°C , так как энергия активации составляет порядка 50-60 ккал/моль, что соответствует температуре $300-320^{\circ}\text{C}$. Таких температур в нефтегазоносных бассейнах нет и никогда не было. Следовательно, имеются какие-то дополнительные источники энергии.

Поэтому генерацию нефти из керогена Иван Иванович приурочивает к экзотермическим радикальным реакциям, которые развиты в приподнятых частях ловушки. В работах начала 2000-х годов [4, 5] отмечается, что напряженное состояние пород изменяется, в том числе за счет тектонических процессов и сброса пластового давления, вследствие чего возникают электромагнитные поля. То есть, по мнению Нестерова И.И. дополнительной энергией способствующей генерации нефти из керогена являются природные электромагнитные поля.

В связи с представленной выше информацией, автором данной работы была проведена серия экспериментов по воздействию внешним электромагнитным полем на нефть баженовской свиты Салымского месторождения с целью оценки изменения ее геохимических характеристик, а именно распределения нормальных алканов и изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$. Время воздействия внешним электромагнитным полем составило 60 минут, а частота электромагнитного поля 50 Гц. Каждые 10 минут из магнитного поля удалялся 1 экспериментальный образец, наиболее подробно ход эксперимента представлен в работе [6].

В результате проведения эксперимента и проведения хроматографического анализа было получено распределение нормальных алканов. Значительные изменения в геохимических характеристиках в сравнении с нефтью без электромагнитной обработки зафиксированы в

образце после 50 минут воздействия, смотрите рисунок 1. На рисунке отчетливо наблюдается тенденция уменьшения тяжелых и увеличение легких компонентов нефти после электромагнитного воздействия. Граничным элементом перехода тяжелых компонентов в легкие можно выделить нормальный алкан n-C-21, так как его относительное содержание в образце не изменилось.

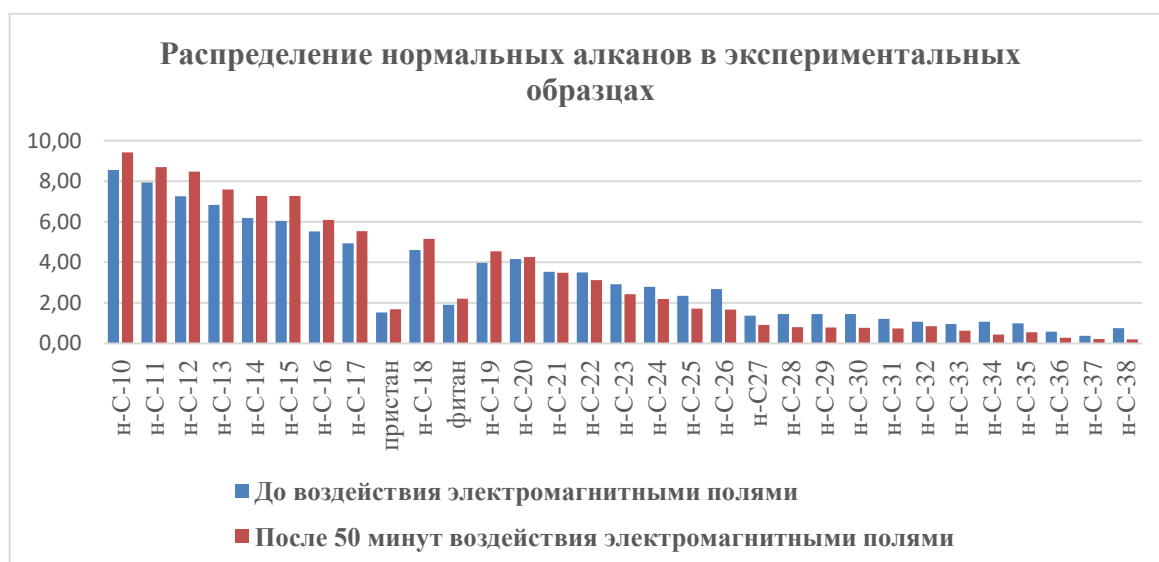


Рисунок 1. Распределение нормальных алканов в экспериментальных образцах до и после 50 минут воздействия электромагнитным полем.

Вероятно, в результате воздействия электромагнитным полем изменяется не только элементный состав, но и изотопный. Для уточнения этого утверждения и в связи с тем, что изотопный состав нефти также является важной геохимической характеристикой, дополнительно экспериментальные образцы были проанализированы методом изотопной масс-спектрометрией. На рисунке 2 приведены результаты определения изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$ в экспериментальных образцах нефти.



Рисунок 2. Динамика изменения изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$ в экспериментальных образцах нефти баженовской свиты.

Как видно из рисунка 2 значительные изменения изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$ в экспериментальных образцах нефти происходят в основном с 10 по 20 минуту, далее с 20 по 40 минуты происходит стабилизация изотопного состава (возврат в исходное состояние), далее с 50 по 60 минуты изотопный состав резко изменяется. Для уточнения этого процесса был оценен вклад отдельных элементов в общий изотопный состав, смотреть рисунок 3.

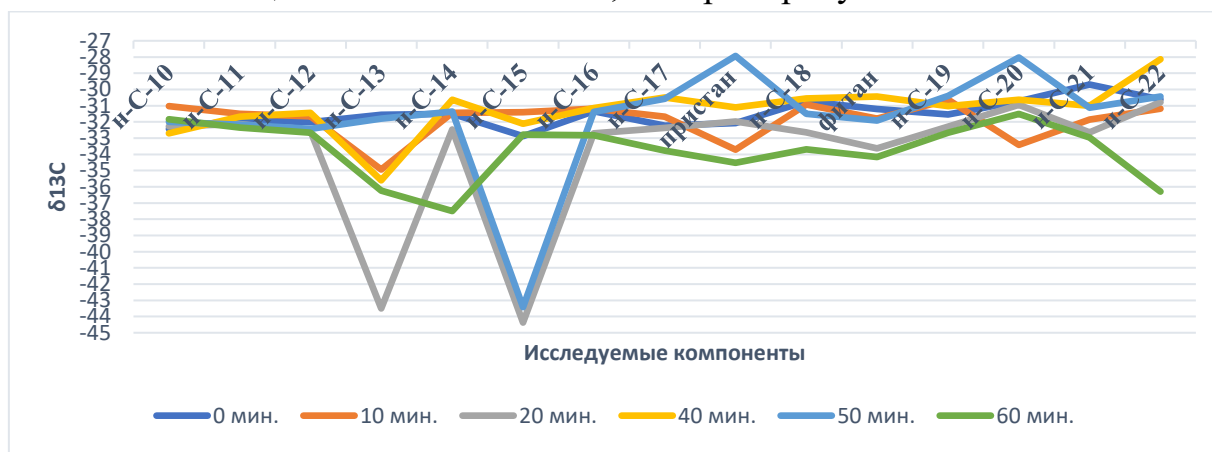


Рисунок 3. Изменение изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$ в нормальных алканах экспериментальных образцов.

Анализ изменения изотопного состава $\delta^{13}\text{C}$ нормальных алканов показал, что не все нормальные алканы в результате электромагнитной обработки изменяют свой изотопный состав. Наиболее устойчивыми – стабильными молекулами среди нормальных алканов в данном эксперименте выступают: n-C-10, n-C-11, n-C-12, n-C-16, n-C-19, n-C-21; остальные, а в значительной степени: n-C-13, n-C-15, пристан, n-C-22 – изменяют свой изотопный состав $\delta^{13}\text{C}$.

Полученные данные свидетельствуют о том, что электромагнитные поля способны влиять на изменение геохимических свойств нефти. Принимая во внимание критику осадочно-миграционной теории, представленную в работах Дюнина В.И. и Корзун В.И., экспериментальные данные можно интерпретировать в подтверждение теории Нестерова И.И. о радикальных реакциях при процессах генерации нефти за счет природных электромагнитных полей. Полученные результаты свидетельствуют о том, что электромагнитные поля могут влиять на геохимические свойства нефти – это объясняет различия свойств нефти в пределах одного месторождения.

Литература

3. Дюнин В.И., Корзун В.И. Гидрогеодинамика нефтегазоносных бассейнов. М.: Научный мир, 2005. – 524 с.
4. Нестеров И.И., Ушатинский И.Н., Малыхин А.Я. и др. Нефтегазоносность глинистых пород Западной Сибири. М.: Недра, 1987. 256 с.
5. Нестеров И. И. Нефть черных сланцев // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 1997. – № 5. – С. 46–52.
6. Нестеров И.И. Новые объекты и технологии производства энергетического сырья в XXI веке // Георесурсы. 2000. № 3/4. С. 31-33.
7. Нестеров И.И. Перспективные технологии разработки залежей нефти и газа // Изв. вузов. Нефть и газ. 2002. № 5. С. 15-19.
8. Нестеров И.И., Александров В.М., Пономарев А.А., Заватский М.Д., Лободенко Е.И., Кобылинский Д.А., Кадыров М.А. Экспериментальные исследования радикальных реакций преобразования углеводородного сырья // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2019. № 4. С. 57-69.

Literature

1. Dyunin V.I., Korzun V.I. Hydrogeodynamics of oil and gas basins. M. : Scientific World, 2005 .-- 524 p.
2. Nesterov I.I., Ushatinsky I.N., Malykhin A.Ya. and others. Oil and gas content of clay rocks of Western Siberia. M. : Nedra, 1987.256 s.
3. Nesterov I. I. Oil of black shale // News of higher educational institutions. Oil and gas. - 1997. - No. 5. - S. 46–52.
4. Nesterov I.I. New objects and technologies for the production of energy raw materials in the XXI century // Georesources. 2000. No. 3/4. S. 31-33.
5. Nesterov I.I. Promising technologies for developing oil and gas deposits // Izv. universities. Oil and gas. 2002. No. 5. S. 15-19
6. Nesterov I., Aleksandrov V. M., Ponomarev A. A., Zavatsky M. D., Lobodenko E. I., Kobylinsky D. A., Kadyrov M. A. Experimental studies of radical reactions of hydrocarbon conversion // News of higher educational institutions. Oil and gas. 2019.No 4.P. 57-69.