

ГЕОХИМИЯ НЕФТИ ЗЮЗЕЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТАТАРСТАНА

К. Ш. Биглов, К. С. Иванов

Нами был изучен микроэлементный состав нефти Зюзеевского месторождения. Эти нефти отличаются высокой вязкостью, и, соответственно, в них предполагались высокие концентрации элементов. Интересно было проследить вертикальную изменчивость микроэлементного состава нефтей для данного месторождения. Для исследования отображены на анализы (ICP-MS, Element2, аналитическая группа Ю.Л. Ронкина) пробы нефтей из следующих стратиграфических уровней: московский ярус, верейский горизонт ($C_2^{вер}$) – скважины № 2506, 2544, 2495; московский ярус, верейский горизонт и башкирский ярус ($C_2^{вер} + C_2^{бш}$) – скв. № 939; башкирский ярус ($C_2^{бш}$) – скв. № 924, 926, 932, 2490, 968, 962, 938; визейский ярус, бобриковский горизонт

(C_1^{66}) – скв. № 2358, 2309, 2349, 2350; визейский ярус, бобриковский горизонт и турнейский ярус ($C_1^{66} + C_1^{турн}$) – скв. № 2393, 2356; турнейский ярус ($C_1^{турн}$) – скв. № 2512, 2326, 2386; башкирский и турнейский яруса ($C_2^{бш} + C_1^{турн}$) – скв. № 609.

В целом содержания элементов в нефти весьма низкие (особенно по лантаноидам), за исключением отдельных компонентов, преимущественно металлов (V, Ni, Cr, Ti, Sr, Sc, Ba, Cu, Zn, Mo, Sn, Pb, Mn). Общее содержание микроэлементов нефти Зюзеевского месторождения примерно на один–полтора порядка ниже содержания этих микроэлементов в примитивной мантии или в хондрите. При нормировании редких и рассеянных элементов на примитивную мантию [6] в содержаниях нефтей обнаруживаются положительные аномалии по стронцию, цезию, барию, европию, иттрию и отрицательные – по рубидию, ниобию, титану и гафнию. Между собой нефти из разных горизонтов Зюзеевского месторождения образуют практически единый геохимический тренд, за исключением верейского горизонта. Нефти из последнего горизонта отличаются относительно большими содержаниями микроэлементов, в частности, по лантаноидам и щелочным элементам. К примеру, от углеводородов из нижележащего башкирского горизонта отличаются большими количествами по Ba, Sc, Ti, Cr, и меньшими – по Ni, V (рис. 1).

По С.А. Пунановой [3] нефти по содержанию микроэлементов делятся на две группы:

1. Нефти, обогащенные микроэлементами (содержание V, Ni и Fe превышает 10 г/т).

а) нефти, первично обогащенные микроэлементами (как правило, ванадиевый тип нефтей – $V > Ni > Fe$);

б) вторично обогащенные микроэлементами, это обычно ванадиевый ($V > Ni > Fe$) или железистый ($Fe > V > Ni$) типы нефтей.

2. Нефти, обедненные микроэлементами. Содержание V, Ni и Fe – меньше 1 г/т.

Не имея данных о содержании Fe в нефтях Зюзеевского месторождения, по суммарному содержанию V и Ni (больше 10 г/т, табл. 1) можно сказать, что это нефти, первично обогащенные микроэлементами. По соотношению $V > Ni$ нефти относятся к ванадиевому типу. По этим соотношениям подтвердились данные о залежах нефти Зюзеевского месторождения – залежи приурочены к платформенным областям и залегают в относительно спо-

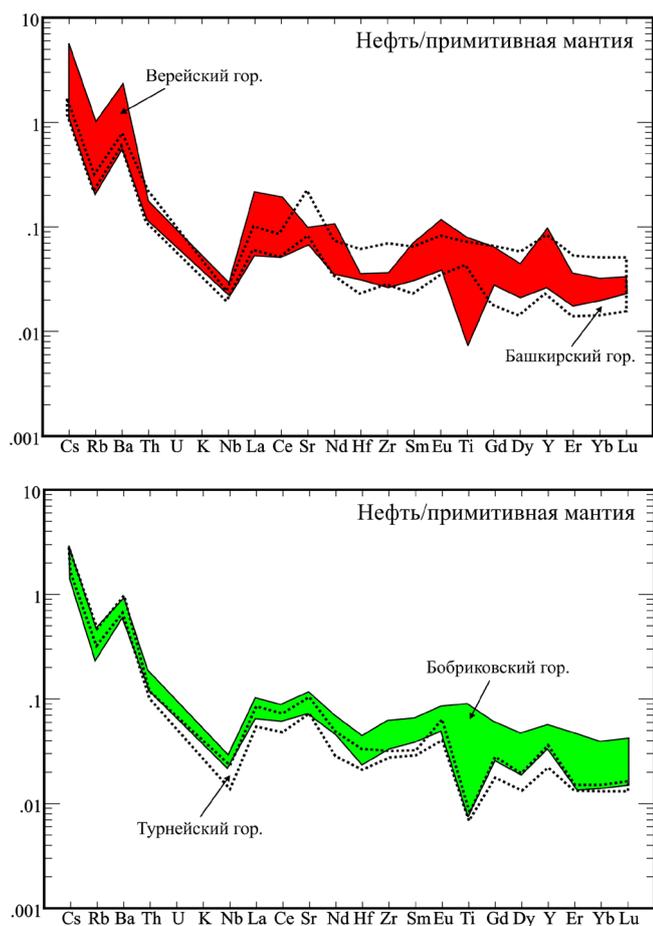


Рис. 1. Редкие и рассеянные элементы в нефтях Зюзеевского месторождения, нормированные на примитивную мантию.

койных тектонических условиях на небольших глубинах.

Ранее [3] были выведены показатели, которые позволяют выявить наиболее информативные микроэлементы-показатели вторичных изменений нефтей. Так, при катагенезе уменьшаются отношения V/Fe от 6.7 до 0.5, V/Cu от 20 до 2, V/Pb от 33 до 2.8. При миграции уменьшаются концентрации V, Ni, Co и увеличивается содержание Cu, что приводит к закономерному снижению величин соотношений V/Cu, Ni/Cu, Co/Cu. При биодеградациии из нефтей вымывается Zn, вследствие чего резко снижается отношение Zn/Co от 15 до 6 и возрастает отношение V/Ni до 15. Проанализировав эти показатели можно предположить, что нефть Зюзеевского месторождения не подверглась катагенезу, автохтонна (не мигрировала) и не подверглась биодегградации (табл. 2).

Редкоземельные элементы в нефтях Зюзеевского месторождения, нормированные на хондрит [5], показывают примерно один тип тренда с постепенным обогащением легких лантаноидов (рис. 2). Спектр распределения РЗЭ характеризуется отношением La_N/Yb_N от 4 до 14 единиц с наличием по-

Таблица 1. Содержания V и Ni в нефтях Зюзеевского месторождения (г/т)

Эл-ты	медиана	максимум	минимум
V	306.21	448.600	5.940
Ni	71.145	100.680	2.790

Таблица 2. Показатели нефтей Зюзеевского месторождения

V/Cu	V/Pb	Ni/Cu	Co/Cu	Zn/Co	V/Ni
163.75	1749.77	38.05	0.10	53.34	4.30

ложительной или резко положительной европиевой аномалии. Резко положительная аномалия европия и большое отношение La_N/Yb_N характерно для нефти верейского горизонта. Установленная нами зависимость европия от стронция напрямую показывает, что его избыток непосредственно связан с содержанием целестина в нефти. Между собой лантаноиды образуют прямую зависимость, а с европием обратную, что как раз отражает геохимическую аномалию европия на общем тренде РЗЭ. Спектр лантаноидов в Зюзеевской нефти хорошо согласуется с другими спектрами лантаноидов в асфальтенах из неф-

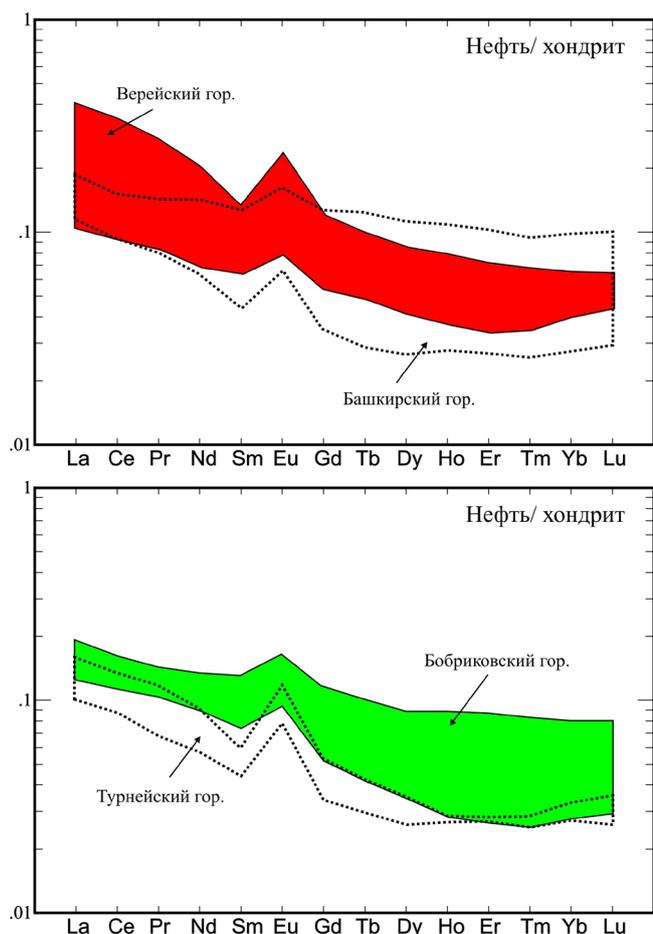


Рис. 2. Редкоземельные элементы месторождения, нормированные на хондрит.

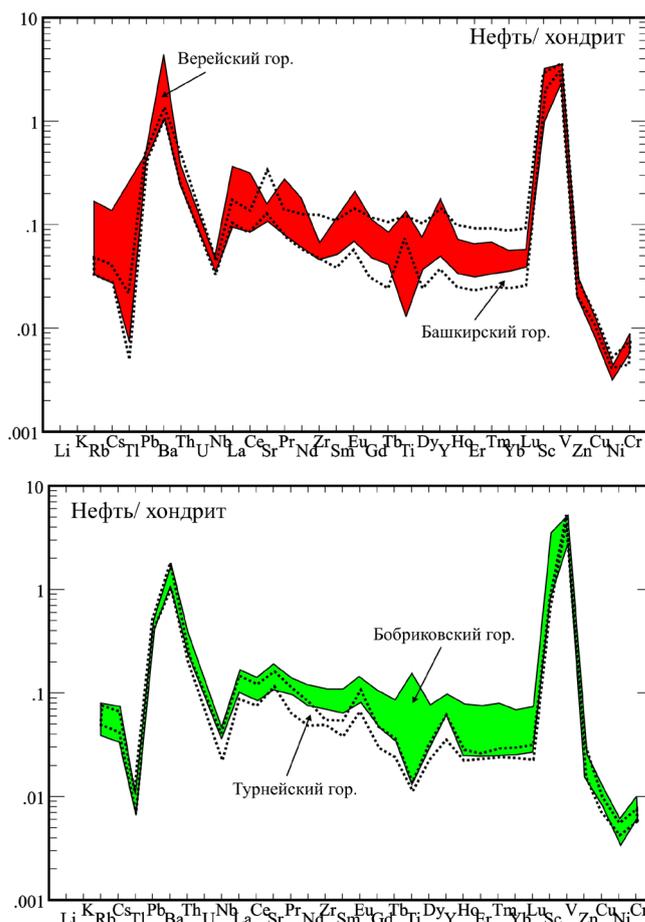


Рис. 3. Нормирование на хондрит большего спектра микроэлементов, содержащихся в нефтях Зюзеевского месторождения.

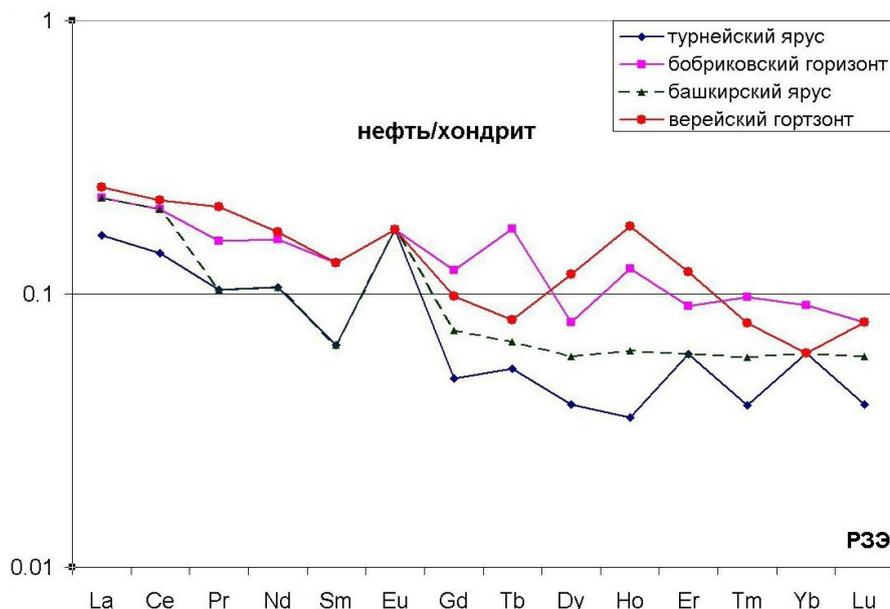


Рис. 4. Спектр-диаграмма РЗЭ в нефти Зюзеевского месторождения.

тей Южно-Татарского свода [1] и нефтях Ромашкинского месторождения [2], для которых также установлены положительные аномалии по европию.

При нормировании на хондрит большого спектра микроэлементов содержащихся в нефтях Зюзеевского месторождения устанавливаются положительные аномалии по свинцу, скандию, ванадию, цинку и меди (рис. 3). Отмечаются также повышенные концентрации свинца (до 2 г/т, что выше средних содержаний Pb в нефти – 0.17–0.31 г/т) и урана. Возможно, какая-то часть свинца присутствует в виде изоморфной примеси в карбонате известковых толщ или в виде сульфидной примеси, например, галенита.

При нормировании содержаний РЗЭ в нефтях Зюзеевского месторождения виден сильный разброс значений в области тяжелых РЗЭ и небольшие вариации в области легких РЗЭ. Интересная особенность – значение содержания Eu в нефтях всех объектов одинаково (рис. 4). Для анализа спектр-диаграммы используют несколько отношений, которые характеризуют содержание РЗЭ (La_N/Yb_N , La_N/Sm_N , Gd_N/Yb_N). La_N/Yb_N – характеризует общую степень наклона кривой спектра. Максимальное значение – 4.05, минимальное – 2.47, медиана – 3.21. Общую степень наклона можно определить как пологую. La_N/Sm_N – показывает крутизну спектра в области легких РЗЭ (левая часть). Максимальное значение – 3.46, минимальное – 1.73, медиана – 2.2. Эти значения показывают, что содержание легких РЗЭ во всех пробах примерно одинаково и подобно. Gd_N/Yb_N – показывает крутизну спектра в области тяжелых РЗЭ (правая часть). Максимальное значение – 1.62, минимальное – 0.81, медиана – 1.28. Значение 0.81 показывает, что в нефтях, зале-

гающих в отложениях турнейского яруса, идет возрастание в области тяжелых РЗЭ, все спектры ведут себя по-разному.

ВЫВОДЫ

1. Нефть Зюзеевского месторождения является первичнообогащенной микроэлементами и относится к ванадиевому типу по классификации нефтей С.А. Пунаковой; нефть, по всей видимости, не подверглась вторичным изменениям, автохтонна (не мигрировала) и не подверглась биодеградации.

2. Изученный микроэлементный состав нефтей из разных горизонтов Зюзеевского месторождения позволяет их выделять в единый геохимический тип, достаточно сильно отличающийся, к примеру, от Западно-Сибирской провинции [4] и, в целом, согласующийся с другими месторождениями Татарстана.

3. На фоне единой геохимической типизации нефтей Татарстана для отдельных горизонтов устанавливаются существенные различия в концентрации по некоторым элементам. Ярким примером служат нефти из верейского горизонта с другим геохимическим спектром.

За содействие исследованиям мы выражаем признательность Ю.В. Ерохину, Г.П. Каюковой, И.Н. Плотниковой, Ю.Л. Ронкину, М.Р. Якупову.

Исследования проводятся в рамках Программы ОНЗ РАН № 1 “Фундаментальные проблемы геологии, седиментологии, геохимии нефти и газа, разработка новых технологий прогноза, поиска, разведки и разработки традиционных и нетрадиционных месторождений углеводородов, прогноз разви-

тия ресурсной базы нефтегазового и нефтегазохимического комплексов России до 2030 г. и на перспективу до 2050 г.", проект "Исследование геохимии металлов в нефтях..."

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Винокуров С.Ф., Готтих Р.П., Писоцкий Б.И. Комплексный анализ распределения лантаноидов в асфальтенах, водах и породах для выяснения условий образования нефтяных месторождений // Док. АН. 2000. Т. 370. № 1. С. 83–86.
2. Иванов К.С., Ерохин Ю.В., Ронкин Ю.Л., Плотникова И.Н., Каюкова Г.П. Неорганическая геохимия нефти Ромашкинского месторождения – первые результаты исследований методом ICP-MS // Углеводородный потенциал фундамента молодых и древних платформ: мат-лы конференции. Казань: Изд-во КазГУ, 2006. С. 100–103.
3. Пуланова С.А. Геохимические особенности распределения микроэлементов в нефтях и металлоносность осадочных бассейнов СНГ // Геохимия. 1998. № 9. С. 959–972.
4. Федоров Ю.Н., Иванов К.С., Ерохин Ю.В., Ронкин Ю.Л. Неорганическая геохимия нефти Западной Сибири (первые результаты изучения методом ICP-MS) // Док. АН, 2007. Т. 414. № 3. С. 385–388.
5. Sun S.S. Chemical composition and origin of the Earth's primitive mantle // Geochim. Cosmochim. Acta. 1982. V. 46. P. 179–192.
6. Taylor S.R., McLennan S.M. The continental crust: its composition and evolution. Blackwell, Oxford. 1985. 312 p.