



УДК 550.4

ОСОБЕННОСТИ НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ НАФТАЛАН

Ф.Р.Бабаев (Азербайджанский технический университет), **Г.С.Мартынова**, **О.П.Максакова**, **Р.Г.Нанаджанова**, **А.Э.Ализаде** (Институт геологии нефти и газа НАНА)

Нефть месторождения Нафталан, залегающая в слоях акчагыльского яруса, образовалась к концу майкопского века в нефтематеринских породах верхнего майкопа, а затем мигрировала в акчагыльские слои. В отложениях майкопской свиты присутствуют качественно различные нефти — лечебная тяжелая нефть в верхних горизонтах верхнего майкопа и топливная легкая — в нижних горизонтах верхнего майкопа и нижнем майкопе.

Изучен микроэлементный и УВ-состав нефти месторождения Нафталан.

Выявлены особенности как УВ-состава нафталанской нефти (большое содержание УВ класса декагидронафталинов с главным ионом $m/z = 95$), так и микроэлементного состава (преобладание благородных и ряда тяжелых металлов, которые могут вносить свой вклад в лечебные свойства нефти месторождения Нафталан).

Ключевые слова: микроэлементы; УВ-состав; лечебная нефть Нафталана; ICP/MS; GC/MS.

В современной геохимии нефти имеют дело с объектом очень сложной и переменчивой природы — с нефтью и ее производными. Многокомпонентность нефти является источником проблем, таких как непостоянство химического состава и физических свойств. В рамках геохимических исследований, наряду с изучением УВ и компонентного составов, большое значение придается изучению микроэлементов, который привлекает внимание исследователей не только с точки зрения теоретических аспектов — геохимической информации о возрасте нефти, происхождении, условиях формирования и миграции, но и имеет прикладное значение [1].

Геология нефтяного месторождения Нафталан освещена в работах И.Н.Стриженова (1910), А.К.Конюшевского (1912-1914), С.Я.Баржиковского (1916), В.В.Богаева (1922), И.М.Губкина (1923), К.А.Ализаде (1932-1936), В.А.Сулина и Б.И.Султанова (1933), В.Е.Хаина и А.Н.Шарданова (1952), А.Г.Алиева и Э.А.Даидбекова (1955), Ш.Ф.Мехтиева, Ф.С.Ахмедбейли (1969) и др. [2, 3].

В Гянджинской нефтеносной области геохимическая обстановка, соответствующая эоцену и майкопской эпохе, сложилась благоприятной. К концу майкопского века образовались нафталанская лечебная и топливная нефть, которая различалась по своему составу. Предположительно в составе нафталанской лечебной нефти превалировала растительная органика (А.И.Караев).

Так, в нижней части майкопской свиты образовалась топливная нефть, а в верхней — лечебная. Геохимическая обстановка акчагыльского века вряд ли могла способствовать образованию нефти в соответствующем комплексе отложений, о чем свидетельствуют геотектонические условия акчагыльского века, палеогеографи-

ческая обстановка, сформировавшиеся структуры этих слоев и другие особенности. Как известно, образование нефти и ее миграция взаимосвязаны. Большинство залежей нефти — результат ее миграции. Залежи нафталанской нефти образовались в результате как вертикальной, так и боковой миграции в пределах комплексов фораминиферовых слоев и майкопской свиты из глинистых пород в песчано-алевритовые слои. В отдельных случаях миграция нефти была значительной, что привело к образованию залежей в отложениях акчагыла.

Поэтому залежи лечебной нефти в слоях акчагыльского яруса являются производными от залежей нефти майкопской свиты и были перемещены туда в результате миграции. Лечебная нефть Нафталанского месторождения, залегающая в слоях акчагыльского яруса, образовалась в нефтематеринских породах верхнего майкопа, а затем мигрировала в акчагыльские слои.

Существенное значение для образования и сохранения залежей нефти месторождения Нафталан имел и литологический состав пород. К доказательствам нефтематеринской природы глин этой свиты относится наличие в них рассеянной жидкой нефти в Майкопском районе, на что в свое время обратил внимание И.М.Губкин, а также содержание органического углерода в породах свиты (40-45 кг/м³ породы).

В трудах Ш.Ф.Мехтиева [2] также отмечается присутствие в отложениях майкопской свиты месторождения Нафталан двух сортов качественно различных нефтей — целебной тяжелой нефти в верхних горизонтах верхнего майкопа (I мергельный и II горизонты) и топливной легкой нефти в нижних горизонтах верхнего майкопа и нижнем майкопе.

УВ-состав нефти месторождения Нафталан по данным GC/MS

Скважина	n-алк	изо-алк	Σалк	Нафтенy						Σнафт	Ароматические			Σ аром
				моно	би	три	тетра	пента	m/z 95*		моно	би	три	
Нафталан -39	-	-	-	15,59	47,33	14,09	4,23	0,28	20,54	81,54	3,10	4,33	11,03	18,46
Нафталан -74	-	1,19	1,19	22,84	54,26	1,76	2,10	-	53,26	80,96	5,80	5,84	6,21	17,85
Нафталан -68	-	1,78	1,78	15,95	63,35	2,63	0,54	-	62,55	82,47	5,22	6,23	4,30	15,75
Нафталан -29	-	2,42	2,42	24,33	55,10	0,13	-	-	54,09	79,56	5,01	7,19	5,82	18,02
Нафталан -27	-	3,13	3,13	33,97	45,90	0,05	-	-	43,86	79,33	4,29	4,08	8,57	16,94
Нафталан -91	-	4,33	4,33	51,88	23,73	2,84	-	-	21,99	78,45	5,38	4,55	7,29	17,22
Нафталан -92	0,47	2,36	2,83	9,85	66,16	0,99	0,96	-	65,06	77,96	4,98	5,87	8,36	19,21
Нафталан -61	0,74	0,62	1,36	15,77	65,12	2,12	-	-	64,09	83,14	4,24	5,04	6,22	15,50
Нафталан -85	1,04	4,36	5,40	33,98	8,65	36,22	1,53	-	2,19	80,15	3,24	4,08	7,13	14,45
Нафталан -51	1,13	5,29	6,42	11,77	23,23	9,97	-	-	17,13	75,52	4,72	8,81	4,53	18,06
Нафталан -54	1,20	1,00	2,20	25,92	51,07	1,32	0,51	0,45	50,42	79,27	4,09	5,21	9,23	18,53
Нафталан -33	1,35	0,70	1,42	35,78	47,46	0,56	-	0,80	46,48	84,60	3,08	5,64	5,26	13,98
Нафталан -28	1,40	1,23	2,63	47,78	29,75	1,98	2,88	-	29,02	82,39	4,54	4,77	5,67	14,98
Нафталан -73	2,13	6,45	8,58	34,92	32,12	9,59	3,13	-	15,57	79,76	3,65	3,50	3,52	10,87
Нафталан -38	2,68	3,85	6,53	37,50	23,53	15,75	1,51	0,02	16,88	78,31	3,49	4,92	6,77	15,16
Нафталан -47	6,57	2,19	8,76	26,43	17,41	7,90	5,99	0,59	7,20	57,90	5,00	4,77	6,88	16,65
Нафталан -90	11,12	13,58	24,70	28,17	19,44	1,69	8,92	-	10,74	58,22	5,86	6,45	4,77	17,08
Нафталан -32	14,80	18,92	33,72	48,65	13,47	2,24	6,28	0,41	7,00	55,49	3,41	3,01	3,36	10,79

* m/z 95 — декагидронафталины.

По литературным источникам [3-6] для нефти месторождения Нафталан нет систематических данных о микроэлементном составе.

В настоящей статье впервые исследован большой набор микроэлементов в нафталанской нефти, полученный по данным элементного анализа. Изучение микроэлементного состава проб нефти проводилось методом масс-спектропии с индукционно связанной плазмой (ICP/MS) на приборе «Perkin Elmer». Пределы обнаружения для большинства элементов составляют $< 0,001$ г/т, линейный динамический диапазон достигает 8 порядков измеряемой величины и позволяет одновременно определять концентрации примесных элементов и основных компонентов пробы. Для повышения точности использовались стандартные растворы с известным содержанием ($\sim 5-7$) элементов.

Как известно, содержание металлов в нефтях бывает незначительным и часто ниже чувствительности известных методов анализа, поэтому большое значение имеет предварительная пробоподготовка нефти к анализу, обеспечивающая достаточную концентрацию микроэлементов, а также отсутствие летучести в процессе анализа. Пробоподготовка проводилась на микроволновой печи «Berghoff» с последующей кислотной (HNO_3) обработкой золы.

Так, было показано, что содержание элементов группы тяжелых металлов для нафталанской нефти меняется в следующих пределах, г/т: Cu – 0-4,2; Fe – 26,50-202,94; Mn – 0,466-3,874; Ni – 0-15,6; Ti – 0,87-10,20; Zn – 2,2-20,9.

Для сопоставления микроэлементного состава нафталанской нефти с нефтями других месторождений (Socar) авторы статьи выбрали и исследовали пробы нефти, которые были близки по содержанию нафтеновых УВ к образцам месторождения Нафталан. Это – нефти месторождений Socar различной глубины залегания, м: Пираллахи, 509, 1023; Палчыг Пилпялиси, 1300, 1172 и Дарвин Кюпяси, 623.

УВ-состав проб нафталанской нефти определялся методом хромато-масс-спектрометрии (GC/MS). Хромато-масс-спектрометрические исследования нефтей проводились на хромато-масс-спектрометре «Perkin Elmer» на системе, включающей хромато-масс-спектрометр «Clarus 680», имеющий интерфейс с высокоэффективным масс-селективным детектором «Clarus SQ8T». Хроматограммы УВ были получены по общему ионному току (TIC) и характе-

ристическим фрагментным ионам (SIR). Сравнение химического состава нефти месторождения Нафталан с нефтями других месторождений Азербайджана показало большое содержание циклических гидронасыщенных УВ с главным ионом $m/z = 95$ (в их составе – УВ класса декагидронафталинов, таблица) в нафталанской нефти против небольшого содержания их в других нефтях [4].

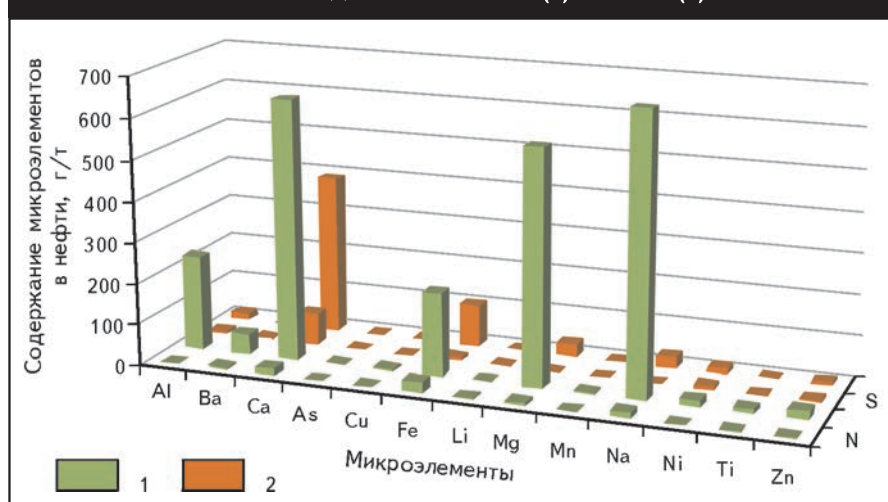
В соответствии с химической типизацией [7], нафталанская нефть отнесена к типу Б-1б с преобладанием бицикланов. Однако, как видно из таблицы, нафталанская нефть из скважин Нафталанские-28, 32, 85 и 91 соответствуют типу Б-1м с преобладанием моноцикланов. К такому типу относится также балаханская тяжелая нефть, среди моноциклических структур которой значительную долю составляли УВ геминального типа замещения, в том числе три- и тетраметилциклопентаны.

Методом ICP/MS было определено содержание элементов группы тяжелых металлов в перечисленных нафтеновых нефтях, г/т: Cu – 0,06-1,19; Fe – 8,02-101,60; Mn – 0,110-0,664; Ni – 7,7-13,8; Ti – 1,32-1,75; Zn – 4,9-7,8.

Полученные экспериментальные данные микроэлементного состава исследованных нефтей представлены на гистограмме (рис. 1), где их содержание дано в виде минимального и максимального значений. Как видно, по количественному содержанию микроэлементы в пробах нафталанской нефти преобладают над микроэлементами в нафтеновых нефтях (SOCAR) месторождений Апшеронского архипеллага Азербайджана.

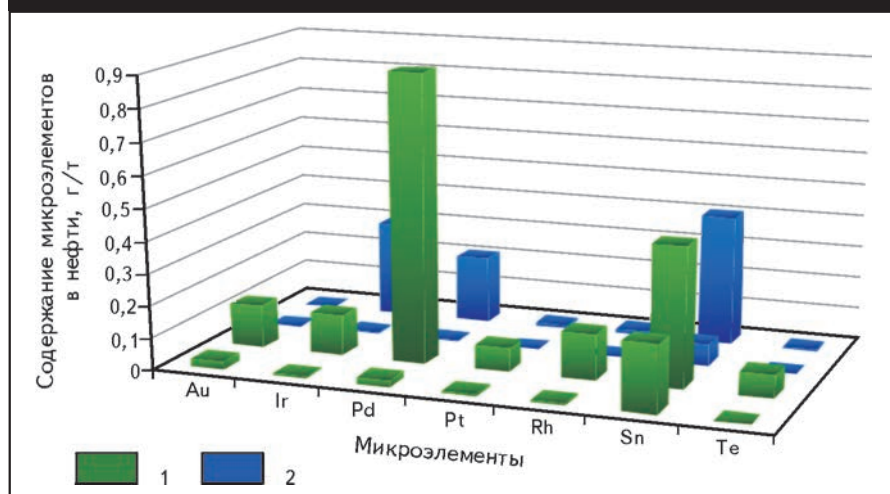
Содержание некоторых микроэлементов (Al, Ca, Mg, Na) в нефтях Нафталана, по-видимому, связано с

Рис. 1. ГИСТОГРАММЫ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НАФТАЛАН (1) и SOCAR (2)



Ca (max) = 2237; Na (max) = 2340

Рис. 2. ГИСТОГРАММЫ СОДЕРЖАНИЯ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В НЕФТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НАФТАЛАН (1) и SOCAR (2)



источником происхождения. Так, источником многих металлов-микроэлементов в нефтях предполагают как захороняющееся ОВ (исходное), так и породы и пластовые воды.

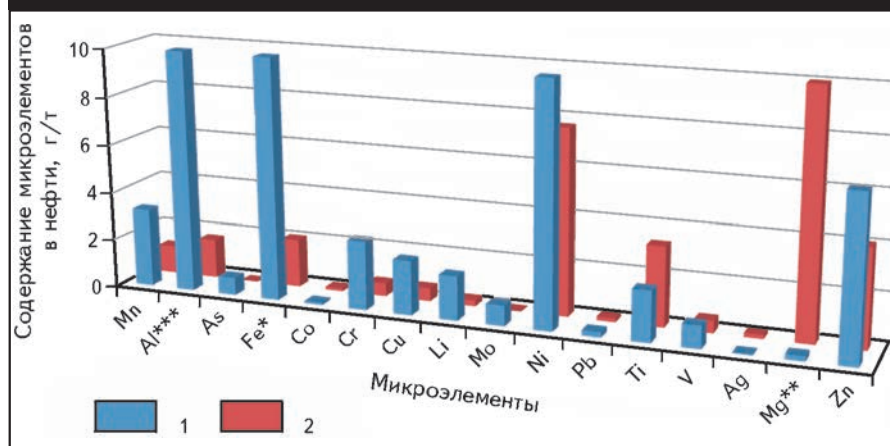
Впервые методом ICP/MS были определены благородные металлы во всех действующих скважинах Нафталана, а их содержание сопоставлено с наличием их в нефтях Апшеронского нефтегазоносного бассейна (рис. 2). Как видно из гистограммы, по содержанию благородных металлов месторождения нафталанской нефти превосходят остальные месторождения Апшерона.

Методом ICP/MS было также изучено содержание микроэлементов в составе лечебной нафталанской (скв. Нафталан-51) и топливной нефти (скв. Нафталан-51а).

кумуляции за счет взаимодействия их со средой во время миграции, а также с тем, что генерация этой нефти произошла в глинистых породах. Воздействие терригенных пород сказывается и на геохимических параметрах, таких как отношение адиантан/гопан и высокие коэффициенты созревания.

Очевидна специфика компонентного состава нафталанской нефти, а именно: большое содержание циклических гидронасыщенных УВ с содержанием УВ класса декагидронафталинов с главным ионом $m/z = 95$, а также особенности микроэлементного состава, т.е. преобладание благородных и ряда тяжелых металлов в составе нефти, вносят свой вклад в лечебные свойства нефти месторождения Нафталан.

Рис. 3. ГИСТОГРАММА МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЛЕЧЕБНОЙ (1) (скв. Нафталан-51) И ТОПЛИВНОЙ (2) (скв. Нафталан-51а) НАФТАЛАНСКОЙ НЕФТИ



Fe (max) = 123,958, Al (max) = 19,807 в лечебной нефти; Fe (max) = 25,016; Mg (max) = 36,032 в топливной нефти

Литература

1. Бабаев Ф.Р. Геохимические аспекты микроэлементного состава нефтей / Ф.Р.Бабаев, С.А. Пунанова. — М.: Недра, 2014.
2. Мехтиев Ш.Ф. Нафталан / Ш.Ф.Мехтиев, Ф.С.Ахмедбейли. — Баку: Азнефтиздат, 1969.
3. Кязимов Г.А. Летопись Нафталана / Г.А.Кязимов. — Баку: "Элм", 2009.
4. Бабаев Ф.Р. О составе уникальной нефти месторождения Нафталан / Ф.Р.Бабаев, Г.С.Мартынова, С.Г.Мамедова и др. // Геология, геохимия и разработка нефтяных и газовых месторождений. — 2015. — № 3.
5. Али-заде А.А. Радиоактивные элементы в нефтях Нафталана / А.А.Али-заде, В.К.Покидин, Э.А.Прозорович и др. // АНХ. — 1970. — № 5.

6. **Эфендиев Г.Х.** О содержании ванадия в нафталанской нефти / Г.Х.Эфендиев // Изв. Азерб. филиала АН СССР. — 1938. № 4-6.

7. **Соколова И.М.** Химическая типизация нефтяных нефтей / И.М.Соколова, Н.Н.Абрютина, А.М.Левшина и др. // Нефтехимия. — 1989. — Т. 29. — № 5.

© Коллектив авторов, 2017

Фикрет Рзагулу оглы Бабаев,
профессор,
доктор геолого-минералогических наук,
fikret_b@mail.ru;

Галина Сергеевна Мартынова,
заведующая отделом,
доктор физико-математических наук,
martgs@rambler.ru;

Ольга Петровна Максакова,
старший научный сотрудник,
olya4747@mail.ru;

Рахила Гюльали гызы Нанаджанова,
научный сотрудник,
raxile_skorpion@inbox.ru;

Арзу Эльбрус гызы Ализаде,
старший научный сотрудник,
arzu@inspectorate.az.

SPECIFIC PROPERTIES OF OIL FROM THE NAFTALAN FIELD

Babayev F.R. (Azerbaijan Technical University), *Martynova G.S., Maksakova O.P., Nanadzhanova R.G., Alizadeh A.E.* (Institute of Geology Oil and Gas of NANA)

1-Naftalan field oil contained in the Akchagyl stage deposits was formed by the end of the Maikop age in the oil-source rocks of the Upper Maikop, and then migrated to the Akchagyl strata. In the deposits of the Maikop suite there is present a variety of oils - therapeutic heavy oil from upper horizons of the Upper Maikop and light fuel oil from in the lower horizons of the Upper Maikop and in the Lower Maikop deposits.

Microelement and hydrocarbon compositions of the Naftalan oil have been studied.

The specific properties of the hydrocarbon composition of the Naphthalan oil revealed are as follows: their content of hydrocarbons of the decahydronaphthalene class is high, the main ion $m/z = 95$; and the microelement composition is distinguished by predominance of noble metals and a number of heavy metals, which can contribute to the healing properties of the Naftalan oil.

Key words: microelements; HC-composition, Naftalan healing oil; ICP/MS; GC/MS.



Реклама

Уважаемые читатели!

С удовольствием сообщаем, что на полках НТБ «ВНИГНИ» появилось уникальное издание – 4-томник «**Российская геологическая энциклопедия**». Главные редакторы: *Е.А.Козловский, А.А.Ледовских*.

3 тома «Российской геологической энциклопедии» – это первое оригинальное комплексное обобщение геологических знаний, главнейших понятий, используемых в геологии и недропользовании. Она содержит более 6500 статей по проблемам общей геологии, истории геологии, минералогии, геохимии, петрографии, литологии, стратиграфии и геохронологии, тектоники и геодинамики, гидрогеологии, инженерной геологии и геокриологии, геоэкологии, геологическому картографированию, поискам и разведке полезных ископаемых, геологии полезных ископаемых, минеральных ресурсов и правовым вопросам недропользования. В 4-м томе содержатся краткие статьи о выдающихся ученых геологического профиля и руководителях геологической отрасли.

По вопросам приобретения обращаться в научно-техническую библиотеку ФГБУ «ВНИГНИ» по тел.: 8 (495) 673-46-97.