

МАТЕРИАЛЫ ПО МУМИЕНОСНОЙ ТРУБЕ ДЕГАЗАЦИИ КОКОРЯ ГОРНОГО АЛТАЯ

М.И. Савиных, О.В. Серебренникова*, Николаева Т.Л.*

НПФ Сибдальмумие, Новокузнецк

*Институт химии нефти СО РАН, Томск

Мумиеносность Алтае-Саяно-Хангайского континентального свода приурочена к нескольким куполам диаметром от 300 до 1000 км (Грицюк, Савиных, 2013). С доступностью космосъемок в Google Earth (<http://search.kosmosnimki.ru/> и др.) обнаружены составляющие этих куполов – мумиеносные трубы дегазации, по П.А. Кропоткину (Валяев, 2011), что значительно эффективнее сужает нефтепоисковые площади. Представителем выявленных труб является наиболее изученная и кратко дважды описанная нами ранее (Савиных и др., 2013) мумиеносная труба дегазации Кокоря (рис.1) в горном левобережье одноименной реки, в 25 км к СВ от с. Кош-Агач.

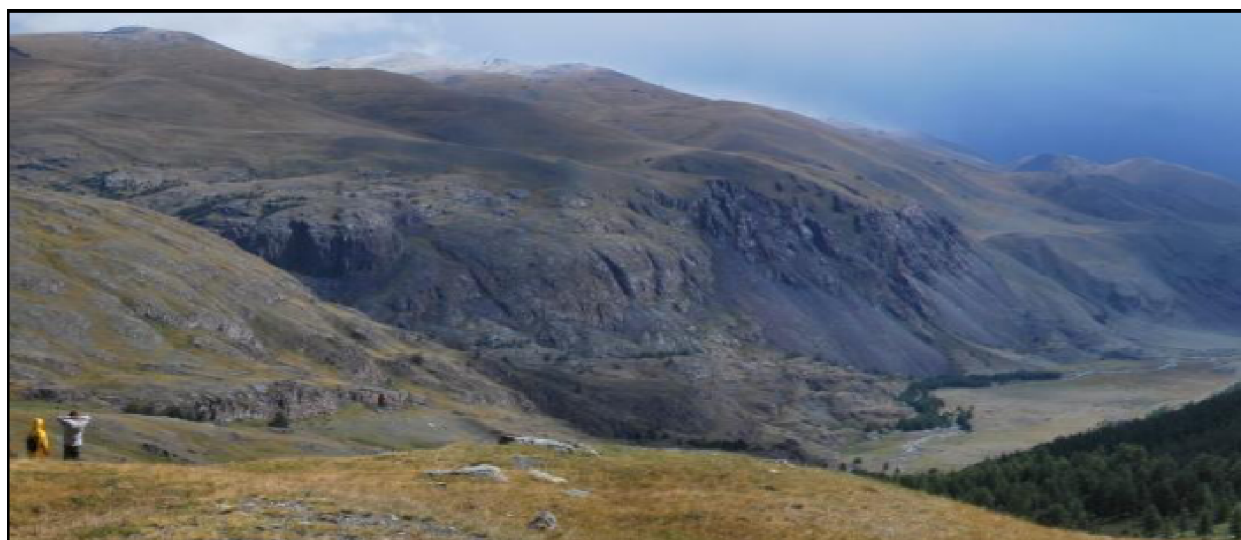


Рис. 1. Панорама западного фланга мумиеносной трубы на выходе рек Кокоря (на переднем плане) и Карасу (в правом углу) в Чуйскую долину (фото С. Лойко из Google Earth)

В логико-информационных моделях масштаба 1:500000 она входит в южную граничную часть Альбаганского купола на стыке с Белухинским и Оюмским куполами, охватывающему весь Горный Алтай и части Кузнецкого Алатау, Хакасии и Тувы. Эта площадь показала достаточную относительную информационную значимость с геофизическими признаками АСПО-8 1:500000 по Оюмскому куполу: положение на удалении от эпицентров сильных землетрясений – 14,03; максимальная мощность (22 км) надбазальтовой части земной коры – 8,3; максимальная мощность (48-52 км) земной коры – 5,06 (Савиных и др., 1991). И действительно, «24.07.13 г. в 18:13 (мск) от Алтае-Саянского Филиала Геофизической службы СО РАН поступило сообщение о том, что в 30 км северо-восточней н.п. Чаган-Узун было зарегистрировано сейсмическое событие силой в эпицентре 4,2 магнитуд. По предварительным данным, жертв и разрушений нет». Именно в этих координатах находится наша труба дегазации.

Рельеф Чуйской межгорной впадины в этих местах имеет крутые борта, участками подновляемые ныне живущими неотектоническими процессами Курайского и Кубадринского разломов или их ветвей, резко расчлененный, ступенчатый (высота ступеней 400-600 м) с высокоподнятой древней поверхностью выравнивания. Труба ограничена руслами рек Кокоря и Камтытыгем с правым притоком, рассечена ущельями рр. Карасу и Корсуктыты-

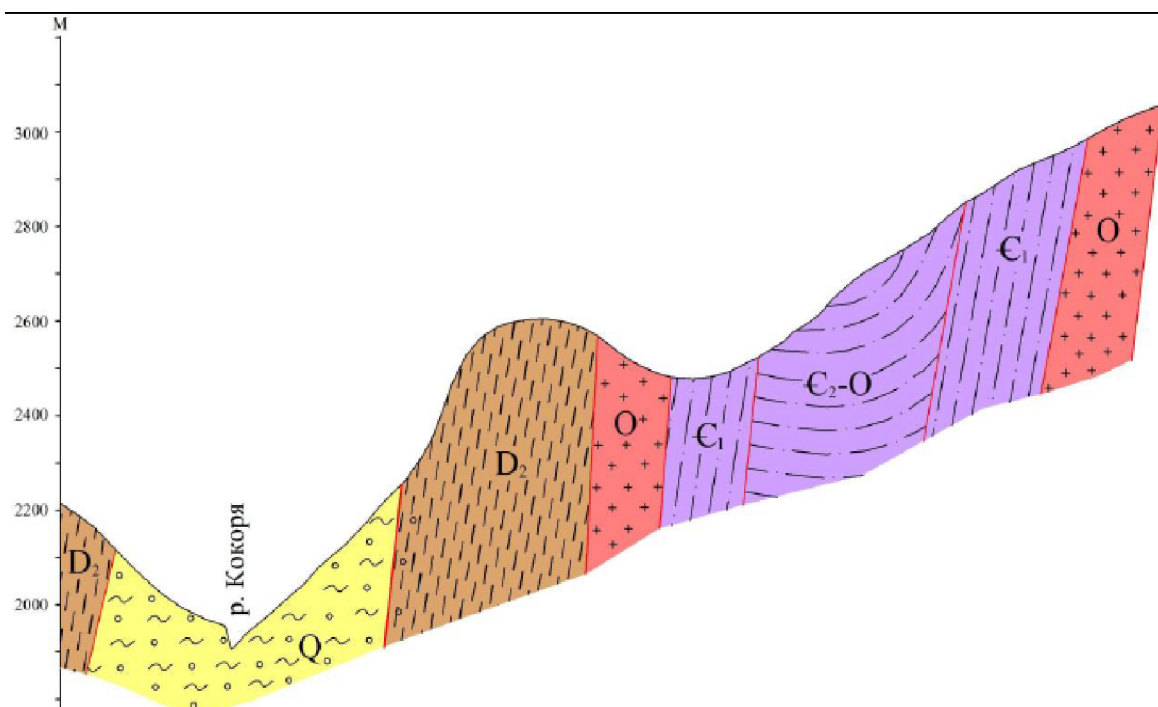


Рис. 2. Схематичный геологический разрез по р. Курсактытыгем.

гем, урочищем Састубель и более мелкими элементами; за этими пределами она отражается менее выраженными концентрирами, согласными элементами выдавливания рельефа. Диаметр структуры достигает 30 км, центральная горка в устье Камтытыгема имеет относительную высоту около 600 м при диаметре до 3 км.

Окрестности имеют высотные отметки 2000-3200 м, покрыты на остепенно-опустыненных склонах горно-тундровыми (выше линии увлажнения 2400-2500 м) типами растительности. По данным палеоботанического анализа руд мумие, доминирующая растительная группа по составу разнотравная: семейства Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Rosaceae, Labiateae. Среди них практически все, кроме Allium, являются рудеральными растениями. Из древесных присутствуют *Berberis cf. sibirica* Pall. – типичный ксерофит горной растительности (палеокарполог Е.А. Пономарёва).

Вся площадь трубы сложена протерозойскими метаморфитами, девонскими осадочно-эффузивными образованиями и ордовикскими гранитоидами траверса Курайского глубинного разлома. А именно, по Бартеву, 1966 (рис. 2).

По северному периметру трубой взломаны два крыла синклинали из мештуярыкской серии балхашской толщи (ранний кембрий): основного и среднего состава лавы и их производные, граувакковые песчаники, линзы известняков и метаморфические сланцы. Между ними ядро синклинали сложено горноалтайской серией (средний кембрий - ордовик): зеленые, серо-зеленые песчаники и алевропелиты, реже лиловые алевролиты. Южная опущенная половина трубы с центральной горкой сложена среднедевонскими темно-серыми до черного цвета сланцами, алевропелитами, гравелитами, конгломератами; в русле р. Кокоря - кайнозойской рыхлой молассой (квартер) мощностью до 900 м.

Эти осадочно-вулканогенные толщи прорываются ордовикскими телами аляскитовых гранитов Камтытыгемской гранитоидной интрузии с резкими как секущими, так и согласными в сторону вмещающих пород контактами. Петросостав их однороден, представлен аляскитовыми средне- и крупнозернистыми порфиroidными светло-серыми гранитами нормального и субщелочного состава, отличаются большим содержанием щелочных полевых шпатов, равными соотношениями натрия и калия при преобладании калия.

Собственно мумиеносность проявлена лишь в сухих скальных обнажениях выхода р. Кокоря в Чуйскую степь и в ущельях притоков: Карасу, Состубель, Корсуктытыгем, Камты-

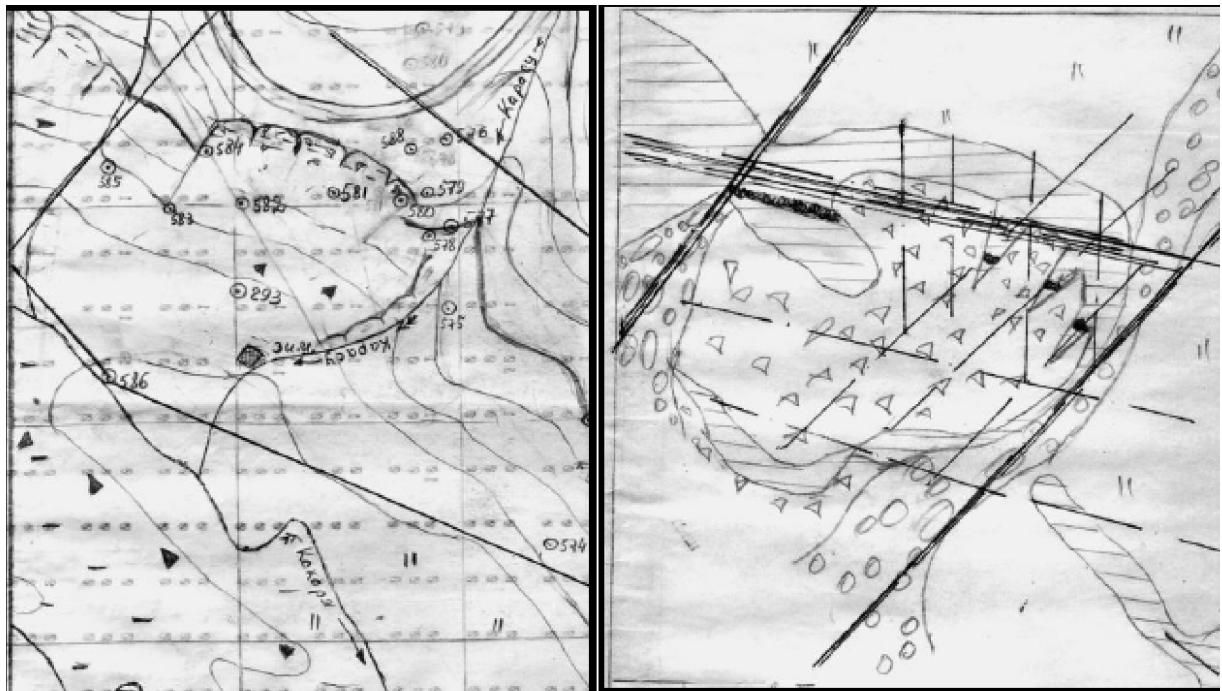


Рис. 3. Полевые карты зоны разлиствания на участке Кокоря-Карасу (М 1:25000). Слева – карта фактов и опробования (горизонтالي через 40 м), справа – геологическая схема (заштриховано – скальные алевропелиты, угловатое – делювий, округлое – пролювий, залито – собственно зона разлиствания -сыпучка).

тыгем. Остальная часть трубы закрыта: сверху - тонким слоем рыхлых водно-ледниковых отложений, пролювием, мхами, растительностью, либо находится выше линии увлажнения; внизу – погружается в аллювий и болото поймы р. Кокоря.

В левом борту поймы остепненный склон пенеплена с редкими скальными останцами резко переходит в отвесный (высотой до 100-120 м) скальный обрыв южной экспозиции и протяженностью около 800 м. До половины высоты обрыв закрыт крутосклонным мощным курумником, плавно переходящим от отвесной стены узкими скальными ступенями в мелкощелочистые, далее – крупноглыбовые делювиальные свалы. Перед самым началом осыпи скальной наклонной ступенью и контрастным освещением выделяется мощностью 3 м зона разлиствания зеленых тальк-хлоритовых сланцев (аз. пад. $60^\circ \angle 60^\circ$) в среднедевонских серо-зеленых алевропелитах, разбитых системами трещин: $190^\circ \angle 60^\circ$; $0^\circ \angle 70^\circ$; $40^\circ \angle 10^\circ$; $170^\circ \angle 70^\circ$; $100^\circ \angle 85^\circ$ и др. (рис. 3).

В этой зоне с целью поиска алмазов и минералов-спутников в мумие (вслед за Новгородовой М.И., Юсуповым Р.Г., Дмитриевой М.Г., 1984) по 3 пробам минералогом В.П. Куропаткиной по кокчетавско-архангельской термохимической методике во вмещающем, контаминирующем, глинистом материалах и жмыхе, отмытом от субстанции мумие, установлены гематит (до 100 %) циркон (до от 2 до 100 %), эпидот (ед. зн.), а в тальк-хлоритовых и алевропелитовых сланцах муассанит (1-2 зн.) – спутник алмаза класса природных карбидов состава SiC. Собственно алмазов и других минералов-спутников, однако, не обнаружено.

Мумиеносность здесь чаще всего проявляется в элювиальных развалах под плитами, а также в скальных неглубоких (до 1 м) полостях. Непораженные старателями залежи мумие имеют внушительные массы до 30-50 кг и сложены слоистыми, гранулированными разностями первичного буровато-черного сухого мумие, а также песчанистого вторичного, причем в пойме под глыбами преобладает вторичное, но сильно смолистое, свежее влажное мумие. Под этим пойменным курумником растворы мумие проникают до самого скального берега Кокоря: буквально у кромки воды в узкой горизонтальной нише скального уступа высотой 1,5 м обнаружено скопление свежего вторичного мумие.

1. Результаты химического анализа руд мумие мумиеносной трубы Кокоря

№	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	P ₂ O ₅	п.п.п	K ₂ O	Na ₂ O
295	9.01	0.13	2.19	1.21	0.04	1.87	9.83	1	67.52	4.67	0.52
357	17.92	0.21	4.81	2.07	0.07	2.63	8.86	0.66	56.82	5.33	0.55
574	25.48	0.29	6.37	3.02	0.08	2.8	5.19	0.78	47.23	5.96	0.94
578	11.83	0.32	3.52	3.51	0.03	3.83	7.8	0.8	59.43	6.56	0.48
580	17.88	0.27	4.75	3.75	0.06	4.25	5.91	0.77	51.48	8.3	0.71
582	19.07	0.29	3.17	4.18	0.06	12.42	7.52	0.63	47.11	4.15	0.23
583	13.74	0.32	3.45	3.09	0.06	4.78	6.4	1.3	57.4	7.21	0.38
584	16.96	0.269	4.41	-	0.03	2.28	27.3	0.11	16.85	0.87	1.02
585	19.36	0.43	5.5	3.4	0.05	3.52	4.41	0.91	55.55	5.26	1.05
589	16.12	0.17	3.33	1.54	0.06	2.67	8.12	0.9	59.42	5.28	0.48
611	5.21	0.07	1.53	1.4	0.08	2.07	13.56	1.03	66.35	7.34	0.15
615	13.17	0.19	3.52	1.71	0.04	2.76	7.79	1.06	62.05	5.28	0.43
622	23.04	0.29	6.16	2.68	0.08	2.42	7.23	0.72	49.59	5.4	0.66
631	9.42	0.18	2.76	1.71	0.13	2.5	10.9	0.67	64.23	5.91	0.1
637	17.33	0.2	4.53	2.45	0.06	2.22	5.94	0.73	58.55	5.34	0.71

По измерениям остаточной активности углерода на двухканальной установке по бензольно-сцинтилляционному варианту (по периоду полураспада C¹⁴, равного 5570 лет) абсолютный возраст трех слоев рудного тела мумие мощностью 1 м на т.н. 637 вблизи экзоконтакта гранитоидов Камтытыгемского массива показал: низ - 430±25 лет; середина 950±30 лет; верх 610±30 лет (определения лаборатории четвертичной геологии ОИГГИМ СОАН, аналитик Л.А. Орлова). Этому же возрасту отвечает палеокарпологический материал - достаточно скудная растительность одной из ксеротермических фаз позднего голоцена.

Особенностью руд мумие Кокоря является повышенная калиевоность: K₂O до 8,3% (таблица 1).

Установлены (таблица 2): С до 59,8; Н до 13,3; N до 24,2 ; О до 58,75; при зольности до 84,3; S^d до 0,0,48; S^{об} до 2,85; выход бензольного битумоида (Bb_{бенз}) не превышает 1,47.

Калиевоность руд мумие подчеркивается фактом перехода этого компонента в смолистые экстракты из фуигированных водных растворов – с 7,34 до 36,9 % в силу сульфатной его формы (таблицы 3 и 4).

Определены: хлороформенный битум, ХБ – 0,49; пристан/фитан - 0,54; изопреноидный коэффициент, K_i - 0,54; коэффициент нечетности -13,4.

2. Результаты углекислотного анализа руд мумие мумиеносной трубы Кокоря

№№ пробы	Содержание, %%												
	W ^a	A ^d	S ^d	S ^{об}	C	H	N	O	CO ₂	As г/г	Hg	F, %	Bb _{бенз}
295	7.6	42.3	0.28	0.48	59.8	7.3	6.2	26.22	5.1	<0.0005	<0.01	0.004	1.47
574	5.9	48.4	0.31	0.61	50.7	6.8	8.2	33.69	3.9	<0.0005	<0.01	0.003	0.99
578	6.6	51.9	0.32	0.66	52.4	6.9	7.1	32.94	3.8	<0.0005	<0.01	0.004	0.78
580	6.3	55	0.48	1.06	52.4	6.9	6.1	33.54	3.2	<0.0005	<0.01	0.006	0.66
581	4.1	68.4	н/о	н/о	54.2	7.9	7.4	30.5	4.7	<0.0005	<0.01	0.005	0.74
582	4.2	65.4	0.29	0.87	47.7	7.8	6.5	37.13	4.4	<0.0005	0.03	0.004	0.53
583	6.5	49	0.38	0.75	54.7	6.9	6.8	30.85	3.9	<0.0005	<0.01	0.003	1.23
584	1.5	84.3	0.44	2.85	0.9	13.3	24.2	58.75	1.4	<0.0005	<0.01	0.003	0.03
585	5.1	84.3	0.44	2.85	0.9	13.3	24.2	58.75	1.4	<0.0005	<0.01	0.003	0.03
589	7.4	48	0.86	1.66	54	6.8	8.6	28.94	5	<0.0005	<0.01	0.004	0.67
609	7.5	46.6	0.77	1.45	52.1	6.9	8.7	30.85	7.1	<0.0005	<0.01	0.004	0.88
615	6.9	46.3	0.45	1.04	47	6.1	10.5	35.36	4.3	<0.0005	0.02	0.003	0.64
622	5	58.4	0.27	0.65	51.9	7	7.9	32.55	4.6	<0.0005	<0.01	0.006	0.56
631	7.6	49.2	0.32	0.51	53.3	6.9	7.7	31.59	6.9	<0.0005	0.03	0.003	0.96
637	5.3	52.6	0.24	0.51	50	6.8	3.2	39.49	2.8	<0.0005	<0.01	0.004	0.6

3. Результаты химических анализов смолистых экстрактов руд мумие мумиеносной трубы Кокоря

№№ проб	Содержание, % (анализ золы)											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	Mn ₃ O ₄	п.п.п
610	0.89	0.85	0.36	0.02	9.81	13.62	7.1	0.93	36.9	1.1	0.04	10.57

4. Результаты углекислотных анализов смолистых экстрактов руд мумие мумиеносной трубы Кокоря

№№ пробы	содержание, %%								
	W ^a	A ^d	P	S ^d	S ^{oo}	C	H	N	O
317	0.6	29.5	0.019	1.12	1.59	29.2	3.4	7.8	58.01
577	0.9	37.2	0.029	1.11	1.78	13.8	1.9	6.8	75.72
610	0.8	24.1	0.07	0.54	0.71	49	6.4	10.4	33.49
613	0.8	41	0.039	н/о	н/о	56.3	8.4	5.8	29.5
630	1	35.2	0.02	0.63	0.98	50.8	7.8	5.2	35.22

Ранее по большему количеству проб на других трубах дегазации Горного Алтая было показано, что: в рудах горноалтайского мумие выход гидрофобных битуминозных компонентов, выделенных после удаления водорастворимых, не превышает 1,6 %; руды содержат ациклические насыщенные углеводороды – алканы нормального и изопреноидного строения; основными в смеси n-алканов являются высокомолекулярные гомологи с нечетным числом атомов углерода в молекулах (рис.4).

Наличие в смеси алканов изопреноидов пристана (Π) и фитана (Φ), а также изопреноидный коэффициент указывают на неоднородность органического вещества и поступление некоторого количества углеводородных флюидов из катагенетически преобразованных отложений горноалтайской серии, а то и более древних - допротерозойских.

Низкие, в большинстве меньшие единицы, отношения Π/Φ свидетельствуют о восстановительных условиях генерации этих флюидов. Величина изопреноидного коэффициента (Ki) находится в границах, характерных для большинства нефтей. В рудах мумиё, наряду с ациклическими углеводородами, в подчиненном количестве присутствуют углеводороды терпанового ряда (гопаны), этиловые эфиры жирных кислот, би-, три- и тетрациклические ароматические углеводороды. Углеводороды ряда гопана, характеризующиеся одинаковой полициклической системой, отличаются длиной алкильного заместителя. Гопаны представлены рядом C27–C33 с преобладанием C30 гопана. В составе гопанов экстракта зафиксированы только 17αH, 21βH структуры, биологические ββ гопаны не обнаружены. Кроме того, наличие C32 и C33 гомогопанов, характерное только для зрелых нефтяных систем, преобладание среди C32 гомогопанов 22S над изомером, продуцированным биологическими системами 22R, свидетельствует о наличии в рудах мумиё нефтяной составляющей. Аналогичный вывод следует и из особенностей распределения присутствующих в экстракте ароматических углеводородов. Невысокое содержание в смеси ароматических UV фенантронов, обычно доминирующих в современных осадках, высокое содержание метилнафталинов, находящихся в большинстве разновидностей современных осадков (следы), указывают на их глубинное происхождение. Рассчитанная по содержанию отдельных представителей

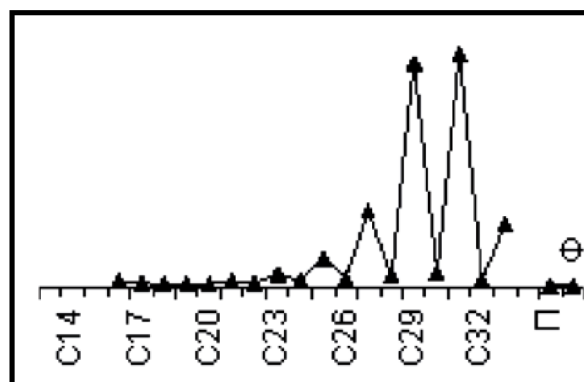


Рис.4. Молекулярно-массовое распределение алканов в рудах мумие Горного Алтая

фенантронов условная отражательная способность витринита отвечает существенному термическому преобразованию органического вещества, стадии катагенеза МКЗ. Состав эфиров жирных кислот также близок к наблюдаемому в нефтях. Имеющиеся данные о составе ароматических углеводородов и гопанов позволяют говорить о наличии зрелой нефтяной составляющей в органическом веществе руд мумиё. Не противоречит этому и состав эфиров жирных кислот.

Геологическое строение мумиеносной трубы Кокоря (неструктурный характер вероятной ловушки), возраст мумиевмещающей толщи (верхне-среднедевонский), аляскитовый (калиевые полевые шпаты) и петрохимический составы Камтытыгемских гранитоидов (в первую очередь, калиевость), мумиеносность с повышенным выходом углеводородной компоненты (бензольный битумоид) и органогеохимический состав руд мумиё (эфирные жирные кислоты и ароматических углеводородов, изопреноидный коэффициент, гомогопаны С32 и С33 и др.) - все они имеют поисковый нефтегазоуказующий характер.

На соседней похожей Минусинской нефтегазовой площади, несущей вязкие, парафинистые нефти, бурение не превышало глубин 2200 м и не выходило из нефтеносных девонских толщ (Соколова и др., 1958; Соколова, Миронов, 1958). В Горном Алтае же современные средства техники разведки могут пересечь эти толщи и войти в мумиеносные: нижнекембрийские и кембро-ордовикские горноалтайской серии, а то и ниже, где, по нашим представлениям, могут обнаружиться углеводороды (Грицюк, Савиных, 2013).

Таким образом, горноалтайское мумиё, фактически являясь геологическим аналогом хакасского и тувинского, известного там как озокеритоподобный битум (на полвека забытый нефтепоисковый признак месторождений вязкой, парафинистой нефти с глубин в 2200 м), должно выполнить аналогичную роль для Горного Алтая. Как отмечено на недавней 6-й Всероссийской научно-практической конференции в Институте химии нефти СО РАН «Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа», разведанные запасы в стране лёгких нефтей и нефтей средней вязкости в несколько раз меньше запасов высоковязких нефтей и битумов, увеличивается доля трудноизвлекаемых и нетрадиционных ресурсов. И такое сырьё, несомненно, скрывается в недрах Республики Алтай.

Литература

Валяев Б.М. Углеводородная дегазация Земли, геотектоника и происхождение нефти и газа (признание и развитие идей П.Н. Кропоткина) // В кн. «Дегазация Земли и генезис нефтегазовых месторождений (к 100-летию со дня рождения академика П.Н.Кропоткина)». – М.:ГЕОС, 2011.- С.10-32.

Грицюк Я.М., Савиных М.И. Ищем месторождения сланцевой нефти в Горном Алтае / Природные ресурсы Горного Алтая, 2013, № 1, с.39-41.

Новгородова М.И., Юсупов Р.Г., Дмитриева М.Г. Кубический карбид кремния в сростании с графитом и алмазом из мумиё // ДАН СССР, 1984, т. 277, № 5, с.1205-1207.

Савиных М.И., Грицюк Я.М., Дмитриев А.Н. Вещественный состав и размещение мумиё Горного Алтая. - Новосибирск: изд. ОИГГиМ, препринт № 6, 1991. - 55 с.

Савиных М.И., Серебренникова О.В. Мумиеносность Алтае-Саяно-Хангайского континентального свода // Региональная геология и металлогения, 2011, № 46, с.98-104.

Савиных М.И., Серебренникова О.В., Николаева Т.Л. Мумиеносные трубы дегазации Горного Алтая // В сб. тез. 2-е Кудрявцевские Чтения – Всеросс. конф. по глуб. генезису нефти и газа. – Москва. – ЦГЭ. – 2013.- С.52-55.

Савиных М.И., Серебренникова О.В., Николаева Т.Л. Мумиеносные трубы дегазации Горного Алтая // Природные ресурсы Горного Алтая, 2013, № 1, с.36-39.

Соколова М. Н., Миронов С. И., Никитина Л. М. Нефти и битумы Минусинской котловины // Нефти и битумы Сибири. – М., 1958. – С. 155–221.

Соколова М.Н., Миронов С.И. Признаки нефтеносности в Туве // Нефти и битумы Сибири. – М., 1958. – С. 222-242.