

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПАЛЕОДЕГАЗАЦИИ НЕОГЕНА И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

Склад флюїдів з Гераклітів принципово не відрізняється від складу газів із сучасних зон струминного виділення в Чорному морі, що є підтвердженням їх генетичного споріднення. Дані аналізів вказують на різкі коливання змістів і непостійний склад газових флюїдів палеодегазації в неогені. Наявність газів вуглеводнів та слідів нафти в Гераклітах, тектонічна будова регіону дозволяють зробити висновок про високі перспективи знаходження родовищ нафти і газу в Південно-Західному Криму.

THE RESULTS OF STUDYING PALEO DEGASSING OF NEOGENE AND OIL AND GAS POTENTIAL THE SOUTH-WESTERN CRIMEA

The composition of fluids from Heraclitus has no fundamental differences from the gas composition from the modern jet ejections zones in the Black Sea, which is a confirmation of their genetic relatedness. Data of analysis show sharp fluctuations of the contents and unstable structure of gas fluids paleo degassing of Neogene. The presence of hydrocarbon gases and traces of oil in Heraclitus, the tectonic structure of the region allow to conclude high prospects of finding oil and gas in the South-West Crimea.

В научной литературе появлялось значительное количество новых данных о процессах углеводородной глубинной дегазации Земли, которые ставят под сомнение биогенный генезис образования нефти и газа [3, 10, 15, 26, 2]. Абиогенная природа образования углеводородов требует иных подходов к поисковым работам и признакам нефтегазоносности, а также переоценки геологических перспектив, ранее изученных регионов [17, 27]. Новыми главными критериями наличия нефти и газа являются процессы углеводородной дегазации недр, тектоническое строение и геодинамическая активность разломной тектоники региона [3, 27].

Важнейшим следствием поступления углеводородных флюидов является подпитка существующих и образование новых месторождений нефти и газа, что сопровождается выделением энергии, изменением геологических свойств горных пород и вспышками жизнедеятельности морских организмов в местах их выхода на границе литосферы, гидросферы и атмосферы (пузырьковая деятельность). В наше время наиболее изучены процессы холодной дегазации в грязевых вулканах суши, на дне океанов, морей и озера Байкал [4, 5, 7, 13, 14, 22, 23]. Обычно в водной среде рядом с выходами холодных флюидов находятся «оазисы жизни», «аутигенные» карбонатные образования и залежи газогидратов [5, 7, 14, 23]. Современные «аутигенные» карбонатные образования из разных частей гидросферы различаются по внешнему виду, минералогическому составу, по геохимии, содержанию изотопов углерода и кислорода, что связано с различными физико-географическими условиями их образования и газовым составом флюидов дегазации [22, 29]. Общим в их генезисе являются наличие дегазации флюидов, содержащих метан, на границе литосферы и гидросферы и бактериальных матов с сообществом метанотрофных архей. Можно наблюдать следующие связи между дегазацией, образованием карбонатов и наличием жизни. Большая часть участков струйного выделения газов характе-

ризуется наличием бактериальных матов с процессами карбонатизации [5, 13, 14, 22, 23]. Известны точки дегазации, где не зафиксированы следы жизни и отсутствуют карбонатные постройки, что связано с молодым возрастом газовых струй углеводородов. Встречаются карбонатные постройки, на которых отсутствуют бактериальные маты в результате прекращения процессов дегазации [13]. Они представлены белоснежными постройками и являются свидетелями выделений метана в недалеком прошлом. Углеводородная дегазация Земли имеет большой временной интервал, а её интенсивность и объемы выбросов в конкретном месте, вероятно, связаны со сравнительно кратковременными фазами тектонической активности [9, 24]. Как правило, просачивание и спокойное пузырьковое выделение углеводородных флюидов обычно сопровождается образованием карбонатных построек и формированием очагов жизни вокруг них. Обычно «оазисы жизни» находятся в зонах разломов, которые отличаются активным сейсמודинамическим режимом [9, 24]. Сейсмические импульсы сопровождаются кратковременными катастрофическими выбросами газов из недр и разрушением хрупких карбонатных строений метанотрофных сообществ микроорганизмов. Обломочный материал построек из-за своей повышенной твердости очень хорошо сохраняется в осадочной карбонатно-глинистой толще, указывая на центры ареалов углеводородной дегазации в прошлом.

Такой обломочный материал «аутигенных» карбонатных построек прошлого был изучен автором в карбонатно-терригенной толще неогена Юго-Западного Крыма и получил название гераклиты [18]. Гераклиты характеризуются особым положением в геологическом разрезе, своеобразной морфологией, цветом, текстурой, минеральным составом, геохимией, газонасыщенностью, пропиткой нефтепродуктами и содержанием обломочного материала макро и микрофауны (рис. 1) [18, 19]. Данные из многочисленных научных работ по геологии, минералогии и морфологии современных карбонатных «аутигенных» образований углеводородной дегазации в морях и океанах [4, 5, 7, 13, 14, 22, 23, 29], позволяют с помощью метода актуализма сравнить и доказать их родство с гераклитами [18, 19]. Гераклиты – обломочный материал «аутигенных» карбонатных построек метанотрофных архей, связанных с палеодегазацией углеводородов в неогене.

Основными признаками отличия гераклитов от вмещающих карбонатных пород являются шлаковидный облик, «оплавленность» поверхности, цветовая окраска, газонасыщенность и пропитка нефтепродуктами (рис. 1) [18, 19, 20].

Характерным свойством для гераклитов является высокая микро- и макропористость [19, 20]. Видимые пустоты занимают в некоторых образцах до 30 % поверхности скола породы. Размеры пор составляют от 0,01 до 3 мм, а по простиранию 1,0–5,0 мм. Они не имеют ничего общего с прожилками и линзами. Для пор характерна сложная форма с заливообразными и резкими контактами (рис. 2). Также они имеют резкие границы с породой, а поверхность пор покрыта сплошной пленкой мелкокристаллического игольчатого кальцита белоснежно-белого цвета. Поры разделяют сеткой внутренний объем черной массивной мелкозернистой породы гераклитов на части различной многоугольной формы.



Рис.1 – Черные и серовато-коричневые гераклиты шлаковидного облика



Рис. 2 – Поры в гераклитах с заливообразными границами. Поверхность пустот покрыта мелкокристаллическим игольчатым кальцитом

При ударе и трении двух образцов гераклитов друг о друга появляется специфический запах, характерный для углеводородов и нефти. Необходимо отметить, что при истирании мелкообломочного материала в порошок этот запах резко усиливается. Поровое пространство в гераклитах заполнено метаном, углекислым газом, этаном, пропаном и азотом [20]. По данным ряда анализов можно выделить три типа газового заполнителя: метановый, тяжелый углеводородный, и азотно-метановый-углекислый (табл. 1). Часто в одной точке

опробования встречается образцы несколько разновидностей, что возможно свидетельствует о непостоянстве газового состава палеодегазации даже в небольшом промежутке времени. Такие явления типичны для современных грязевых вулканов и сипов.

Содержание газов в гераклитах в очень большой мере зависит от пористости пород и изменяется от 2,559 до 216,39 г/т (с разницей в 100 раз). Образцы с высокими содержаниями, имеющие черный и коричнево-черный цвет, были отобраны вблизи зоны пересечения Севастопольского и Стрелецкого разломов. При визуальном изучении образцов с низкой газонасыщенностью видно, что они сильно окварцованы, карбонатизированы и лишены крупных пор.

Во всех пробах в разных количествах содержатся метан и углекислый газ. Содержание метана значительно превышает содержание углекислого газа. Такая ассоциация газов характерна для газовых выделений грязевых вулканов, а так же многих рудных жил, связанных с глубинной дегазацией. Содержание метана в процентном отношении составляет от 33,7 % до 99,3 %, а в весовом - от 0,363 до 112,8 г/т (разница достигает 30 раз). Высокое содержание метана характерно для образцов с черной окраской взятых из зон Севастопольского и Херсонесского разломов.

Концентрация углекислого газа в реликтовых флюидах гераклитов составляет от 0,4 % до 47,8 %, а весовом - от 0,008 до 4,917 г/т (разница в 600 раз). Наибольшие содержания углекислоты обнаружены в плотных окварцованных образцах. Возможно, углекислый газ участвовал в катагенетических процессах переотложения кварца и кальцита. Все крупные и мелкие поры в гераклитах покрыты сплошной пленкой белоснежных прозрачных кристалликов кальцита. Известно, что углекислый газ значительно лучше растворяется в водной среде, где формировались гераклиты, чем метан. Поэтому следует предположить, что его содержание в первичном флюиде было значительно выше, чем сейчас по данным современных результатов анализов. Изотопным состав углерода из карбонатов гераклитов подтверждает, глубинную природу дегазации [16].

В обрывах Маячного полуострова северной зоны Херсонесского разлома в терригенно-карбонатной толще верхнего сармата были встречены прослой гидротермального кальцита и травертинов мощностью от 3.0 до 15.0 см. Они представлены крупнокристаллическим кальцитом серовато-зеленого и медово-коричневого цвета. Верхние и нижние контакты гидротермальных пород с вмещающей толщей резкие. Линзы гидротермального кальцита являются доказательством наличия углекислой фумарольной деятельности. Находки в них обломков гераклитов доказывают, что одновременно на незначительном удалении продолжались процессы углеводородной палеодегазации с образованием карбонатных построек.

В гераклитах серовато-коричневый и кремово-коричневые цвета были обнаружены гомологи метана – пропан и этан. Эти образцы по данным анализов ВНИГРИ СПб характеризуются повышенным содержанием нефтепродуктов [19]. Сравнивая результаты анализов этана и пропана, отобранных из разных точек Гераклейского полуострова, следует отметить, что в зоне Херсонесского

разлома их весовые концентрации несколько выше. Часто при истирании отдельных образцов гераклитов в порошок через незначительный промежуток времени улавливается запах ацетилена. Возможно, образование его происходит за счет разложения карбида кальцита, наличие которого установлено по результатам изучения пород на электронном микроскопе [16].

Содержание азота выявлено в двух пробах гераклитов, в которых также было отмечено повышенное содержание углекислого газа. Можно предположить глубинное происхождение азота, учитывая состав современных вулканических газов, фумарол в Байкальской рифтовой зоне, в грязевых вулканах и в некоторых сипах Черного моря. Этот газ входит в состав пластовых вод месторождений нефти и газа и совместно с сероводородом является поисковым признаком [21].

Сероводород в флюидах гераклитов связан с метановым типом газоносности и концентрации его изменяются от 0,7 до 1,2 %, а весовые - от 0,05 до 1,2 г/т. Данные химических анализов гераклитов, выполненные ВНИГРИ СПб, показывают отсутствие в них сульфидной и свободной серы. При изучении прозрачных шлифов в отраженном свете, в некоторых из них отмечаются очень редкие находки кристаллов пирита (возможно марказита) треугольной и кубической формы. Изотопный состав сульфидной серы из гераклитов соответствует метеоритному стандарту [16], что является доказательством поступления сульфидных флюидов с больших глубин. В районе мыса Херсонес автором изучено обнажение, где встречаются «гераклиты», в прошлом состоящие из сульфидов (предположительно пирита). В наше время они окислены до гидроокислов железа, но в центральном ядре остались фрагменты псевдоморфоз лимонита по пириту. Здесь встречаются крупные обломки гераклита с прожилками, выполненными сульфидами которые окислены до лимонита. Существование в неогене мономинеральных «аутигенных» сульфидных построек позволяет сделать предположение, что в некоторых случаях сероводород был основным компонентом газовых флюидов палеодегазации. Находки современных «пиритовых аутигенных» образований [13], поднятые при драгировании шельфа Черного моря, предположительно связаны с сипами, в которых, как и в неогене, в составе газов преобладает сероводород.

Состав газов из современных зон струйного выделения в Черном море принципиально не отличается от состава флюидов из гераклитов, что является подтверждением их генетического родства [5, 20, 26]. Данные анализов указывают на резкие колебания содержаний и не постоянный состав газовых флюидов палеодегазации в неогене. Были отдельные временные периоды, когда в составе газов палеофлюидов преобладал метан, или углекислый газ, или сероводород. По результатам изучения гераклитов доказательствами глубинной природы палеодегазации в неогене являются: наличие тяжелых углеводородов, углекислого газа, азота и сероводорода; присутствие неокисленной легкой нефти [19, 20]; изотопный состав углерода и серы [16]; импульсный характер палеодегазации; значительный разброс содержаний и непостоянство состава флюидов; большие объемы выбросов; связь с неотектоникой и сейсмическими процессами [9].

Таблица 1 – Состав флюидов в гераклитах по данным масс-спектрометрического химического анализа [20]

Номер образца	Место Отбора	Название породы, минерала	Компоненты: объемная доля, % весовые концентрации, г/т пробы						Относительная Газонасыщенность ΔP, Па	Суммарная весовая концентрация, г/т пробы
			CO ₂	N ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	H ₂ S		
Л-К	Пляж Херсонес	Гераклит	0,6 0,011	-	99,3 111,333	0,1 0,0003	-	-	1,46	111,344
Л-987/А	Мыс Хрустальный	Гераклит черный	2,8 0,130	-	96,5 52,000	-	-	0,7 0,005	0,53	52,135
Л-987/Б		Гераклит Коричнево-черный	1,2 0,104	-	94,4 215,600	3,9 0,660	0,5 0,026	-	2,13	216,390
Л-24/А	Мыс Солнечный	Гераклит черный	0,4 0,003	-	97,3 82,467	2,3 0,087	-	-	1,13	82,558
Л-24/Б		Гераклит серовато-коричневый	2,3 0,150	-	82,4 87,583	10,9 2,250	4,4 0,525	-	1,03	70,508
Л-24/В		Гераклит кремовый	47,8 2,000	18,5 0,192	33,7 0,367	-	-	-	0,04	2,559
Л-28/А	Мыс Херсонес	Гераклит черный	0,5 0,008	-	98,6 112,800	-	-	0,9 0,010	1,00	112,818
Л-28/Б		Гераклит серовато-коричневый	13,9 4,917	0,5 0,004	60,7 35,583	14,2 3,833	10,7 3,000	-	1,00	47,337
Л-997/А	Голубая бухта	Гераклит черный	7,1 0,880	-	91,7 56,467	-	-	1,2 0,020	0,87	57,367
Л-997/Б		Гераклит серовато-коричневый	4,7 0,583	-	72,5 48,917	14,5 3,750	8,3 0,660	-	0,97	55,000
Л-997/Д		Гераклит серый	1,3 0,018	-	98,7 41,404	-	-	-	0,44	41,422

Дополнительным доказательством является отсутствие в неогеновой карбонатно-терригенной толще прослоев, обогащенных органикой для создания биогенного метана, а в районе мыса Фиолент породы с гераклитами залегают непосредственно на юрских эффузивах, мощность которых по данным геофизики – более двух километров. Эти данные позволяют поставить под сомнение гипотезу о преимущественно биогенном генезисе углеводородов современных холодных шельфов Черного моря и других морей [5, 6, 7, 13, 14, 22]. Конечно, нельзя полностью отрицать существование биогенного метана, но его количество, по нашему представлению, значительно меньше объемов метана, поступающего из недр.

Данные по литологии и геологическому строению вмещающих толщ с гераклитами позволяют высказать предположение, что образование гераклитов происходило в шельфовой зоне юго-восточной части Паратетиса по следующей схеме в две стадии [18, 19]. В начале, в результате просачивания и пузырькового выделения углеводородов в зоне активных разломов формировались бактериальные маты, чья деятельность способствовала формированию карбонатных построек. Вокруг них складывались своеобразные «оазисы жизни», где органическое вещество, полученное при переработке метана археями, использовалось в процессах жизнедеятельности колониями моллюсков, гастропод и серпул. Большинство обломочного материала фауны из гераклитов покрыто черной пленкой органики, это характерно для зон современной дегазации [14]. Затем происходил крупный импульс выброса газа, связанного с сейсмической активностью региона [9, 24]. В этот момент происходило разрушение построек до брекчиевидного материала и его быстрое захоронение. После этого наступал некоторый перерыв в поступлении газов из недр в гидросферу и происходило формирование обычных карбонатно-терригенных осадков. Общий временной интервал активной палеодегазации включает в себя время с середины караганского до конца сарматских веков, что по абсолютной геохронологии соответствует более трем миллионам лет. Наиболее интенсивно импульсные выбросы газа происходили в верхнем сармате, в это время их было больше десяти. Временной интервал между отдельными выбросами составлял от десяти тысяч до пятисот тысяч лет, что предположительно связано с периодами сжатия и растяжения верхней части земной коры региона. Процессы углеводородной дегазации из мантийного вещества в литосферу идут постоянно. В периоды, когда нет крупных выбросов газов в атмосферу и гидросферу, возможно, происходит накопление и формирование залежей нефти и газа в верхней части осадочной толщи земной коры.

Следы палеодегазации через значительный промежуток времени проявляются в плейстоценовых отложениях бухты Севастополя. Они были выявлены в акваториях бухт при проведении буровых работ изыскания под строительство. В глинистых толщах, выполняющих бухты, часто встречаются 1–3 интервала, где песчано-глинистые отложения пропитаны нефтепродуктами. Прослой со следами нефти часто содержат остатки отмерших растений. В геологический отсчетах Военморпроекта – 30 за 1946–1990 годы считалось, что следы пропитки нефти связаны с техногенными процессами загрязнения окружающей сре-

ды в периоды мировых войн. Ревизионный анализ материалов бурения в Севастопольских бухтах позволяет отказаться от такой трактовки этих геологических фактов. Морские плейстоценовые отложения бухт имеют очень сложное литологическое строение, что связано с активными геодинамическими процессами в регионе в это время. Они залегают в нижней части бухт, которые имеют форму корытообразных каньонов, прорезающих коренные породы среднего сармата. Мощность морских отложений в них составляет 20–50 метров. Осадки в толще имеют линзовидное строение и представлены глинами различного цвета с многочисленными прослоями алевролитов, песчаников и гравеллитов на глинистом цементе. В средней и нижней части толщи встречается песчано-глинистые прослойки обогащенные нефтью. По простиранию они обычно прослеживаются до 100 метров и характеризуются очень изменчивой мощностью (от 0,05 до 0,3 метра). Горизонты с нефтепродуктами приурочены к бортам бухт и часто пропадают в ее центральной части. В вертикальном разрезе прослойки с нефтью отделены друг от друга глинами мощностью 5–10 метров, а с поверхностью они перекрыты глиной и глинистыми алевролитами мощностью 12–23 метра. Такое положение их в разрезе, позволяет сделать предположение, что нефтепродукты связаны, возможно, с деятельностью грязевого вулканизма 30–150 тысяч лет назад. Центры палеоизвержения приурочены к бортам бухт, которые контролируются тектоникой. Процессы палеодегазации в плейстоцене характеризуются высокой интенсивностью. Предположительно было как минимум два периода всплесков грязевого вулканизма. Возможно, что черный глинистый материал морских отложений в бухтах частично является продуктом грязевого вулканизма. Рядом в обнажениях береговых обрывов Севастопольских бухт картируются прослойки с гераклитами, что позволяет говорить об унаследовании связей зон дегазации плейстоцена у неогена.

Современные струйные потоки газовых пузырьков на внешнем рейде Севастопольской бухты впервые были зафиксированы в 1992 году НИС «Профессор Водяницкий» в ходе проведения гидроакустических наблюдений [6]. В 2006 году на катере «Антарес» были выполнены детальные работы по поиску газовых аномалий в прибрежной зоне города Севастополя с помощью эхолота SeaCharger 480 DF. Подтвердились места струйного выделения газа прошлых лет и найдены более десятка новых площадок дегазации, которые «располагались вдоль линий геодинамических нарушений по стержню Северной бухты» (в зоне Севастопольского разлома) [5, 6]. Изучение газовых струй проводилось дистанционными геофизическими методами, детальные работы по опробованию проводились на площадке около радиобиологического корпуса ИнБИОМ НАНУ. Здесь на площади 25 м² периодически выделялись пузырьки газа. Газ пузырьков представлен метаном (от 30 до 97 %), азотом (от 10 до 20 %), углекислым газом (от 5 до 10 %), а также кислородом и серосодержащими газами [5]. Радиоуглеродная датировка метана, показала, что «его возраст не превышает 150 лет и это свидетельствует о его биогенном происхождении» [5]. Такой вывод «о биогенном происхождении газа» основанный на результате датировки, вызывает сомнения. Непонятно, что можно захоронить в 1850 - 1870 годах, чтобы этот продукт перерабатывали бактерии в метан, сероводород, углекислый газ и

азот, такой большой промежуток времени. В наше время опытами доказано, что процесс разложения органики бактериями протекает очень быстро, это период длительностью несколько дней при хорошей теплой погоде и месяцы при плохой. Биогенному генезису этих газов, наблюдаемых в прибрежной аэробной среде, противоречат следующие факты: импульсный характер выделения газов; периодичность; не постоянство состава газа и сероводородный запах воды при взятии проб. Эти факты находят логичное объяснение с позиции глубинного происхождения струйных выделений газа.

Временной интервал дегазации углеводородных флюидов в Юго-западном Крыму и прилегающей акватории по отдельным фактам удалось проследить за период более 14 миллионов лет. Просачивание и спокойное пузырьковое выделение дегазации, часто сменялось импульсными выбросами, которые имели периодический характер. Крупные объемы выбросов газов происходили в 1927 году во время Ялтинского землетрясения к северо-западу от Севастополя [8]. Всего было зафиксировано 4 выброса которые сопровождались огненными вспышками. Они наблюдались последовательно через небольшой временной интервал после главного толчка 12. 09. 1927 года. Продолжительность вспышек 1 – 1,5 минуты. Высота факелов достигала 500 метров, а протяженность до 2 км [8]. Можно предположить, что это были выбросы метана, водорода и сероводорода. Объёмы их выбросов в течение нескольких минут, сравнимы с объёмом с небольших месторождений.

Факты наличия нефти и газов углеводородов в гераклитах и плейстоценовых отложениях, современные выходы газа являются важнейшими поисковыми признаками. В других регионах с их помощью были открыты многие крупнейшие месторождения нефти и газа [27]. Поэтому необходимо пересмотреть устоявшиеся представления о нефтегазоносности геологии Юго-западного Крыма с учетом новых положений о абиогенном генезисе месторождений нефти и газа [3, 17, 26, 27]. Кроме дегазации, главными факторами их формирования являются глубинные разломы, которые служат каналами доставки газов из недр [15, 27]. Имеются многочисленные факты о взаимосвязи крупных месторождений нефти и газа с активными разломами зон сочленения тектонических разнородных геологических структур. Кроме перечисленных ранее признаков, Севастопольский регион, как и многие нефтегазоносные провинции мира, имеет сложное блоковое строение и находится на стыке Горного Крыма и Скифской плиты. Границей раздела между ними является глубинный Предгорнокрымский разлом [28]. Мощность этой тектонической структуры по отдельным профилям глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ) составляет 10 – 35 км. [1, 2, 25, 28]. Она имеет сложное блоковое строение и включает в себя Бечку-Карагачский, Севастопольский, Бельбекский, Качинский и Альминский коровые близповерхностные нарушения. Зона глубинного Предгорнокрымского разлома имеет трапециевидное строение с расширением к поверхности и наклоном на север [28]. В ней по данным ГСЗ происходит изменение положения всех сейсмических границ и нарушение поверхности Мохоровичича [1, 25, 28]. Здесь наблюдаются многочисленные наклонные, вертикальные и горизонтальные слои пород с пониженной аномальной плотностью. Возможно, разуплотнение связано с тектоникой и гидротермальными процессами глубинной дегазации недр. В зоне разлома со стороны Скифской платформы наблюдается поднятие

на несколько километров поверхности Мохоровичича, уменьшение мощности базальтового слоя и увеличение мощности осадочного. [1, 2, 28]. С южной стороны разлома связано увеличение мощности земной коры и базальтового слоя. К Севастопольскому и Бучку-Карагачскому нарушениям этой структурной зоны разлома приурочены аномалии теплового потока [11], ореолы ртути, сейсмодислокации и эпицентры современных землетрясений, что свидетельствует о современной активности. Значительное усложнение тектоники западной части Гераклейского полуострова связано с южным продолжением меридионального Криворожско-Евпаторийско-Скадовского разлома глубинного заложения, который возможно ограничивает с запада Горный Крым [28]. Он представляет собой протерозойский линеймент и прослеживается через самые различные геологические структуры (Украинский щит, Днепровско-Донецкую и Причерноморскую впадины, Скифскую плиту, Горный Крым и возможно, впадину Черного моря). По результатам глубинного сейсмического зондирования зона разлома имеет мощность 10 – 15 км. Она прорывает толщу земной коры и уходит в верхнюю мантию. Откуда по ней в верхние горизонты проникает материал ультраосновных пород интрузивных тел [25, 28]. Этот глубинный разлом хорошо картируется по полосовым магнитным и гравитационным аномалиям. Время его образования ранний протерозой, но в кайнозое и мезозое он продолжает оказывать влияние на геотектонический режим, характер осадконакопления и процессы дегазации [28]. В Севастопольском регионе с глубинным Криворожско-Евпаторийско-Скадовским разломом связаны меридиональные Сарандинакинское и Херсонесское приповерхностные коровые нарушения. Они сопровождаются линейными положительными и отрицательными магнитными и гравитационными аномалиями и разделяют регион на крупные тектонические блоки с различным геодинамическим режимом и характером седиментации. На современную геодинамическую активность Херсонесского разлома указывают сопровождающие его многочисленные оползни, обвалы и абразионный характер пляжной зоны в береговом обрыве. Можно предположить, что описанные огненные вспышки западнее Севастополя во время Крымского землетрясения 1927 г связаны с нарушениями зоны Криворожско-Евпаторийско-Скадовского разлома [8]. Возможно, современные выходы газов в акватории Севастопольской бухты приурочены к узлам пересечения зон глубинных разломов Криворожско-Евпаторийско-Скадовского с Предгорнокрымским. Такие узлы могут являться трубами дегазации углеводородов из недр для формирования месторождений нефти и газа.

Приведенные факты наличия газов углеводородов и следов нефти в гераклитах, наличия нефтепродуктов в плейстоценовых отложениях бухт Севастополя и тектонического строения региона позволяют сделать вывод о большой вероятности нахождения крупных полиэтажных месторождений нефти и газа в Юго-Западном Крыму.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдулов М.В. Строение земной коры Кавказа и Крыма по результатам геофизических исследований / М.В. Авдулов // Геотектоника. М.: Наука, -1970. – С. 119 – 123.
2. Бурьянов В.Б. О строении земной коры Горного Крыма / В.Б.Бурьянов, Н.И. Павленкова // Советская геология. -1974. - № 7. – С. 112 – 119.
3. Валяев Б.М. Углеводородная дегазация Земли и генезис нефтегазовых месторождений / Б.М. Валяев // Геология нефти и газа. -1997. – №9. – С. 1–6.
4. Геворкьян В.Х. Газовыделяющие постройки на дне северо-западной части Черного моря / В.Х. Геворкьян, В.И. Бураков, Ю.К. Исагулова // Докл. АН УССР. – 1991. – №4. – С. 80–85.

5. Егоров В.Н. Метановые сипы в Черном море средообразующая и экологическая роль./ В.Н. Егоров, Ю.Г. Артемов, С.Б. Гулин. - Севастополь: Изд-во НПП «Гидрофизика», 2011. –405 с.
6. Єремєєв В.М. Нові струминні метанові газові виділення із дна моря в акваторії Севастополя / В.М. Єремєєв, В.М. Єгоров, Г.Г. Полікарпов // Вісник НАН України. – 2007. – №4. – С. 47–50.
7. Иванов М.В. Биохимия цикла углерода в районе метановых газовыделений Черного моря / М.В. Иванов, Г.Г. Поликарпов, А. Ю. Леин // Доклад АН СССР. - 1991. – Вып. 320. - №5. – С. 1235 – 1240.
8. Двойченко П.А. Черноморское землетрясение 1927 г. в Крыму / П.А. Двойченко // Природа. – 1928. - №6. – С. 523 – 542.
9. Игнатченко Н.А. О влиянии землетрясений на образование газогидратов в осадках Черного моря // Н.А. Игнатченко / Геол. журн. – 1996. – №1–2. – С. 187–192.
10. Кропоткин П.Н. Дегазация Земли и генезис углеводородов / П.Н. Кропоткин // Журнал Всесоюз. Хим. общества им.Д.И. Менделеева. - 1986. - т. 31.-№5.- С 60 - 67.
11. Кутас Р.И. Геотермические условия зон газовой выделения и грязевого вулканизма в Черном море // Геология морей и океанов / Р.И. Кутас. – М.: Наука, 2007. – Т. 4. – С. 108–110.
12. Лебедев Т.С. Строение земной коры Горного Крыма и впадины Черного моря по данным гравиметрических исследований // Глубинное строение Кавказа / Т.С. Лебедев, К.А. Болюбак. - М. : Наука, 1966. – С. 147 – 155.
13. Леин А.Ю. Жизнь на сероводороде и метане / А.Ю.Леин // Природа. - 2003. – №10. – С. 1 – 13.
14. Леин А.Ю. Метан как источник органического вещества и углекислоты карбонатов на холодном сипе в Норвежском море / А.Ю. Леин, Н.В. Пименов, А.С. Савичев // Геохимия.- 2000. – №3. – С. 268– 281.
15. Летников Ф.А. Флюидный механизм деструкции континентальной земной коры и формирования осадочных нефтегазоносных бассейнов / Ф.А. Летников // Доклады АН. – 2005. -Т 401, №2. – С. 406 – 409.
16. Лукин А. Е. О происхождении гераклитов / А. Е. Лукин, В. И.Лысенко, Н. И. Лысенко, И. М.Наумко // Геолог Украины. – 2006. –№3. – С. 23–39.
17. Лунин А.Е. Контуры учения о нефтегазоносных кристаллических массивах / А.Е. Лунин // Геолог Украины – 2005. – №4. – С. 33 – 53.
18. Лысенко Н. И. Необычный камень – «гераклит» и проблемы дегазации метана в миоцене Крыма / Н.И. Лысенко, В. И. Лысенко // Сб. докл. III Междунар. Конф. «Крым-2001». Геодинамика и нефтегазоносные системы Черноморско-Каспийского региона.– Симферополь, 2001. – С. 76 – 82.
19. Лысенко В. И. Гераклиты – карбонатные образования газовых источников и грязевых вулканов миоцена / В. И. Лысенко // Сб. докл.7 Междунар. Конф. «Крым-2007». Геодинамика и нефтегазоносные системы Черноморско-Каспийского региона. – Симферополь, 2008. – С. 214 – 225.
20. Лысенко В.И. Газовый состав флюидов из гераклитов (Юго-западный Крым) / В.И. Лысенко, М.С. Ковальчук М.С // Сб. докл.8 Междунар. Конф. «Крым-2009». Азово-Черноморский полигон изучения геодинамики и флюидодинамики формирования месторождений нефти и газа.– Симферополь, 2010. – С. 96 – 103.
21. Лысенко В.И. Новые данные о перспективах нефтегазоносности Юго-западного Крыма / В.И. Лысенко, М.С. Ковальчук // Тез.докл.9 Междунар. Конф. «Крым-2011». Азово-Черноморский полигон изучения геодинамики и флюидодинамики формирования месторождений нефти и газа. – Симферополь, 2011. – С. 78 – 80
22. Пименов Н.В. Бактериальные обрастания на кораллоподобных постройках в местах выхода метановых газовой выделений в Черном море / Н.В. Пименов, И.И/ Русанов, М.Н. Поглазова // Микробиология. – 1997. –№6. – С. 7 – 14.
23. Прасолов Э.М. Происхождение карбонатов в районах современной разгрузки флюидов по данным изотопной геохимии / Э.М. Прасолов, К.И. Лохов, Е.А. Логвина //Геохимия. – 2005. – №3. –С. 3-14.
24. Ризначенко Ю.В. Сейсмическая сотрясаемость Крымского региона / Ю.В. Ризначенко, В.И. Бунэ, А.И. Захарова // Изв. АН СССР. Серия Физика земли. М.: Наука, 1969. – №8 – С. 3 – 15.
25. Соллогуб В.Б. Результаты глубинного сейсмического зондирования// Строение земной коры Центральной и Юго-Восточной Европы / В.Б. Соллогуб, А.В. Чекунов - К.: Наукова думка,1971. – С. 116 – 182.
26. Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация Земли и глубинные катастрофы / В.Л. Сывороткин. – М.: Изд-во ООО «Геоинформцентр», 2002. – 250 с.
27. Тимурзиев Ф.И. Прогнозирование нефтегазоносности недр и методика поисков месторождений на основе глубинно-фильтрационной модели нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции / Ф.И.Тимурзиев, А.С. Шумейкин // Геология, геофизика и разработка нефтегазовых месторождений. - 2010. – №9, – С. 22 – 29.
28. Чекунов А.В. Структура земной коры и тектоника юга европейской части СССР / А.В. Чекунов. - К.: Наукова думка,1972. –175 с.
29. Шнюков Е. Ф. Палеоостровная дуга севера Черного моря / Е. Ф. Шнюков, Е. Е. Щербаков, Е. Е. Шнюкова – К.: Изд-во «Чернобильинтеринформ», 1997. – 287 с.

КАТАГЕНЕТИЧНЕ ГАЗОУТВОРЕННЯ У ВІДКЛАДАХ ДОНБАСУ

Наряду с традиционными запасами природного газа, находящегося в углях, как дополнительный источник его, рассматриваются вмещающие терригенные отложения.

KATAGENETIC GASIFICATION IN DONBAS DEPOSITS

Along with the traditional supplies of natural gas being in coals, as additional source of him, the containing terrigenous deposits are examined.

Проблема нафтогазоносності теригенних відкладів вугільних родовищ, зокрема і Донбасу, не втрачає актуальності від початку видобутку чорного „золота”. Їй присвячено багато публікацій як вітчизняних, так і закордонних науковців. Вагомий внесок у вивчення цієї характеристики вугілля та породної товщі зробили співробітники академічних інститутів: геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України (м. Дніпропетровськ) та геології і геохімії горючих корисних копалин НАН України (м. Львів). Вченими ІГТМ НАНУ розроблена та впроваджена методика прогнозу зон скупчення вільного метану [1-5]. Увага дослідників зосереджувалась на газах у вугільних пластах, основними компонентами яких є – метан, азот і вуглекислий газ. Вивчалось поширення і вміст всіх складових природного газу у вугленосній товщі. Але концентрація газів у вугіллі та породах різна через відмінність умов їх утворення, що породжувало взаємовиключні теорії походження газів. Проблема утворення кожного з провідних компонентів природного газу вугільних родовищ дотепер не вирішена.

Запропонована вашій увазі робота переслідує мету узагальнення теоретичних та практичних досліджень газоутворення в теригенних відкладах Донбасу. В.А. Соколов [6] вважає, що формування газових і нафтових скупчень може відбуватись кількома шляхами. Один із них – утворення газу в самому пісковіку. Літологічна строкатість розрізу осадоної товщі та тектонічна активність у регіоні породжують різні процеси, які неоднаково змінюють органічну речовину і породи: гіпергенез, катагенез та інші. Щодо шахтного метану – висуваються такі гіпотези його виникнення: біогенна, термогенна і ендегенна (генерація флюїдів з мантиї). Прихильники синтетичного абіогенно-біогенного походження природних вуглеводнів вважають їх утворення результатом дії глибинних катагенетичних [7-8] і посткатагенетичних чинників [9-11]. Як один із можливих способів генерації вуглеводнів розглядалася також реакція їх синтезу з гранично окислених сполук вуглецю (карбонатів, CO_2 , CO_3^{-2} , води) і водню (H_2O) [12]. Експериментально доведено – при механічній активації речовин, імітуючій дію тектоно-сейсмічних процесів, синтез вуглеводнів відбувається при температурах від $20-90^\circ$ до $250-300^\circ\text{C}$ із неорганічних компонентів гірських порід. Кожний з авторів названих гіпотез знаходив аргументи на свою користь.

Як відомо [13, 14], біогенний метан відрізняється від генерованого з глибин легшим ізотопним складом вуглецю – вміст C^{13} вкладається в діапазон від 55 до 85 %, а значення від 35 до 50 % характерне для газів нафтового походження. Вивчення карбонатних конкрецій теригенних відкладів виявило зростання зна-