

**В.А. Краюшкин<sup>1</sup>, Н.Б. Шевченко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ГНУ «Центр проблем морской геологии,  
геоэкологии и осадочного рудообразования НАН Украины», Киев

<sup>2</sup> ЦГГИ ПАО «Укрнафта», Киев

## **К ПРОБЛЕМЕ НЕБИОГЕННОЙ ПРИРОДЫ НЕФТИ И ПРИРОДНОГО ГАЗА**

---

*Теория глубинного небиотического происхождения нефти и природного газа признает их примордиальными субстанциями и рассматривает их миграцию и аккумуляцию как часть процесса дегазации Земли, который ответственен за создание ее атмосферы, гидросферы и литосферы.*

**Ключевые слова:** нефтегазообразование, дегазация, метаногидрат.

Естественная история нефти и природного газа начинается не на Земле, а в безднах мироздания, читаясь инструментально по составу газово-пылевой среды межзвездного пространства, относительно холодных звезд, комет, метеоритов, планет, их спутников и атмосфер: при нормальных температуре и давлении содержание метана в атмосфере Сатурна определялось бы слоем толщиной 350 м, Юпитера — 800 м, Урана — 2300 м и Нептуна — 40000 м [2]. Фотографии, сделанные НАСА в декабре 2014 г. с межпланетного зонда «Кассини» доказали, что на Титане (спутник Сатурна) существуют громадные метановые озера. Крупнейшая концентрация такого метана там характеризуется площадью около 2400 км<sup>2</sup> и глубиной не менее 1 м. Углеводороды (УВ) на Титане падают с его неба дождем, собираясь в колоссальных осадках, образующих озера и дюны. У Титана в сотни раз больше жидких УВ, чем все известные запасы нефти и природного газа на Земле, согласно данным «Кассини». А двумя годами ранее ученые из германского Института им. Макса Планка открыли, что галактика «Облако Лошадиная Голова» в созвездии Ориона вмещает колоссальное поле/месторождение небиогенной нефти, которая присуща и другим галактикам [11, 17].

Небиогенные углеродистые соединения, в том числе УВ, обнаружены в 35 метеоритах изотопного возраста 1,9—4,8 млрд лет. Это — железные метеориты, урейлиты, амфотеритовые, бронзи-

© В.А. КРАЮШКИН, Н.Б. ШЕВЧЕНКО, 2018

товые, гиперстеновые, углистые и энстатитовые хондриты, упавшие в Северном и Южном полушариях нашей планеты. В этих 35 метеоритах установлены различные концентрации нормальных алканов от C10 до C32, кроме того метан, этан, пропан, бутан, изобутан, пентан, изопентан и бензол, норпристан, пристан, фитан, жирные кислоты, оптически активные вещества, порфирины и др. [2]. Все это вошло в тело Земли, когда она формировалась из газово-пылевого облака, окружавшего Солнце, аккумулировалось в ее недрах и мигрирует оттуда по глубинным разломам как нефть и природный газ в земную кору, образуя промышленные нефтяные и газовые залежи в любых горных породах и в любой структурной позиции [15].

Первыми на этом пути небиогенных нефти и природного газа к земной поверхности оказываются граниты, гнейсы, амфиболиты, кварциты и другие изверженные и метаморфические кристаллические горные породы в двух таких главных структурных позициях, как докембрийский щит и кристаллический фундамент (КФ) осадочных бассейнов. Согласно нашему анализу [2, 5, 6, 15], наибольшие промышленные запасы небиогенной нефти разведаны и добываются на двух щитах: около 680 млрд т в отложениях нижнего мела, карбона, девона и КФ на западном моноклиномальном склоне Канадского (Атабаска, Боннивил, Ллойдминстер, Колд-Лейк, Пис-Ривер, Уобаска) и 600-650 млрд т в отложениях олигоцена, мела и КФ на северном моноклиномальном склоне Гвианского щита (Ориноковский нефтяной пояс). И здесь, в обоих случаях, эти сверхгигантские нефтегазонакопления находятся в зонах активного открытого водообмена [5, 6].

Из КФ 52 осадочных бассейнов также добываются нефть и природный газ. Среди почти 500 таких месторождений, 55 являются гигантскими и сверхгигантскими. Из них — 13 газовых: Ачак (155 млрд м<sup>3</sup>) и Гугуртли (86) в Туркменистане, Гомес (73) в США, Джиджеалпа (153) и Мумба (153) в Австралии, Дуриан Мабок (68,5) и Субан (71) в Индонезии, Казанское (102), Лугинецкое (86), Мыльджинское (99), Пунгинское (70) и Чаяндинское (1240) в РФ и Хатейба (411 млрд м<sup>3</sup>) в Ливии. Газонефтяных гигантов есть 9 — Баш Хо (37 млрд м<sup>3</sup> газа и 600 млн т нефти, в том числе 500 млн т в КФ) во Вьетнаме, Бомбей Хай (177 млрд м<sup>3</sup> газа и 1640 млн т нефти) в Индии, Ла Веля (47 и 54) в Венесуэле, Синьлонтай (залежь нефти толщиной 500 м с газовой «шапкой» высотой 180 м в КФ) в КНР, Паккетт (93 и 87,5) Хьюгтон-Панхендл (2000 и 223) в США, Пис-Ривер (147 и 19000) в Канаде, Бованенковское (2400 и 55) и Тахомское (100 и 1200) в РФ. Нефтяных гигантов есть 33 — Амаль (183 млн т), Ауджила-Нафура (178), Бу Аттифель (90), Ваха (178), Дара (97), Дефа (85), Джало (569), Интиссар-А (227), Интиссар-Б (187), Нассер (575), Рагуба (144) и Сарир (1150) в Ливии, Дай Хунг (60—80), Ранг Дон (80,2) и Сю Тю День (65), во Вьетнаме, Клэйр (635) в Соединенном Королевстве, Элк Бэйсн (70), Керн Ривер (200,6) Лонг Бич (121) и Уклмингтон (326) в США, Кармополис (160) в Бразилии, Ла Бреа-Париньяс (137) в Перу, Ла Пас (224) и Мара (104,5) в Венесуэле, Мангала (137) в Индии, Джатибаранг (90) в Индонезии, Зарзайтен (173) в Алжире, Рамадан (115) в Египте, Северо-Варьеганское (70) Советско-Соснинско-Медведовское (228), Куюмбо-Юрупчино-Тайгинское (1000—2000) в РФ, Ленцю-Хуабей (160) и Шенли (3230) в КНР.

Суммарные начальные извлекаемые запасы только этих 55 гигантов и супергигантов исчисляются 7768 млрд м<sup>3</sup> природного газа и 32728,6 млн т нефти, делая КФ важным нефтегазопромышленным объектом. Чаще всего нефтегазодобыча

производится из верхней части КФ, где толщина залежей нефти в граните может достигать 450 м, как в ливийских месторождениях Амаль и Ауджила-Нафура, или 500 м, как в индонезийских месторождениях Дуриан Мабок и Субан, где длина газовой залежи также в гранитах КФ измеряется 70 км. Нефтегазовый поиск можно успешно вести и в более глубоких частях КФ: промышленная добыча нефти получена 200—300 м ниже кровли КФ на северном борту Днепровско-Донецкой впадины (ДДВ), 750 м ниже кровли КФ в китайском месторождении Синьлонтай, 800 м ниже кровли КФ в Еллей-Игайском и 1500 м в Малоичском месторождениях Западной Сибири, 1000—1500 м ниже кровли КФ во вьетнамском Баш Хо.

Как могли образоваться такие нефть и природный газ и откуда они? Ответы на эти вопросы дают фундаментальные научные исследования состава первичных флюидных включений (ПФВ) в минералах, образовавшихся при температуре 1000—1500 °С и давлении 4—5 ГПа на глубине 400—500 км, и продуктов дегазации мантии на современных осях — центрах спрединга дна в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах.

Абиссальные магматические горные породы (габбро, граниты, толеитовые и щелочные базальты, перидотитовые кумуляты и тектонизированные перидотиты) Австралии, Антарктиды, Зимбабве, Индонезии, Италии, Канады, Кипра, Кореи, Норвегии, Папуа-Новой Гвинеи, Португалии, России, Сейшеллов, США, Турции, Филиппин, Финляндии, Южной Африки и Японии содержат ПФВ, в которых идентифицированы  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$  и  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . Кроме того, миоценовые граниты интрузива Осуми (южная часть острова Кюсю) имеют ПФВ, содержащие  $\text{C}_1$ — $\text{C}_4$  и  $\text{C}_{14}$ — $\text{C}_{33}$  парафины. Их *in situ* концентрации равны 0,1—0,2 г/т, а  $\delta^{13}\text{C} = -27\text{‰}$  [1, 15].

Докембрийские граниты и кристаллические сланцы интродуцированы диабазовыми дайками, богатыми многочисленными гнездами протерозойского (1,1 млрд лет) кварца в Бетанийском и Вармбадском районах Намибии. Кварцевые кристаллы здесь содержат ПФВ, состоящие частично из  $\text{n-C}_1$  —  $\text{n-C}_4$  и  $\text{n-C}_1$  —  $\text{n-C}_{33}$  парафинов, а также  $\text{C}_{11}$ — $\text{C}_{20}$  изопреноидов (пристан, фарнезан, фитан). Их концентрации в этих ПФВ не опубликованы, но суммарные минимальные содержания  $\text{n-C}_1$ — $\text{n-C}_4$  парафинов, оживленных естественным давлением в ПФВ, определяются 11—12 г/т, концентрации изопреноидов чрезвычайно высокие, порфиринов нет, а  $\delta^{13}\text{C}$  для УВ измеряются  $-20\text{‰}$ . И такое наблюдается повсюду, хотя расстояние между дайками достигает 100 км и более [1, 15].

Весьма любопытно наличие УВ и нефти в перидотитовых ксенолитах, представляющих собой истинные фрагменты верхней мантии Земли. Так, например, неизменные перидотитовые мантийные ксенолиты (гарцбургиты, дуниты, лерцолиты и пироксениты) в щелочных базальтах Австралии, Антарктиды, Гавайев, Северной Америки и Японии имеют ПФВ, состоящие из  $\text{n-C}_{14}$  —  $\text{n-C}_{33}$  алканов с такими изопреноидами, как пристан и фитан. Суммарные концентрации здесь алканов измеряются 0,1 — 1,0 г/т, а  $\delta^{13}\text{C}$  от  $-26,1$  до  $-28,9\text{‰}$ . ПФВ тектонизированных перидотитовых ксенолитов, представленных неизменными вебстеритами (вехритами), гарцбургитами, дунитами и пироксенитами из подошвы офиолитовых толщ Папуа-Новой Гвинеи и России также содержат  $\text{n-C}_{14}$ — $\text{n-C}_{33}$  алканы концентрацией 0,1—2,3 г/т, а  $\delta^{13}\text{C}$  от  $-23$  до  $-28\text{‰}$  [15].

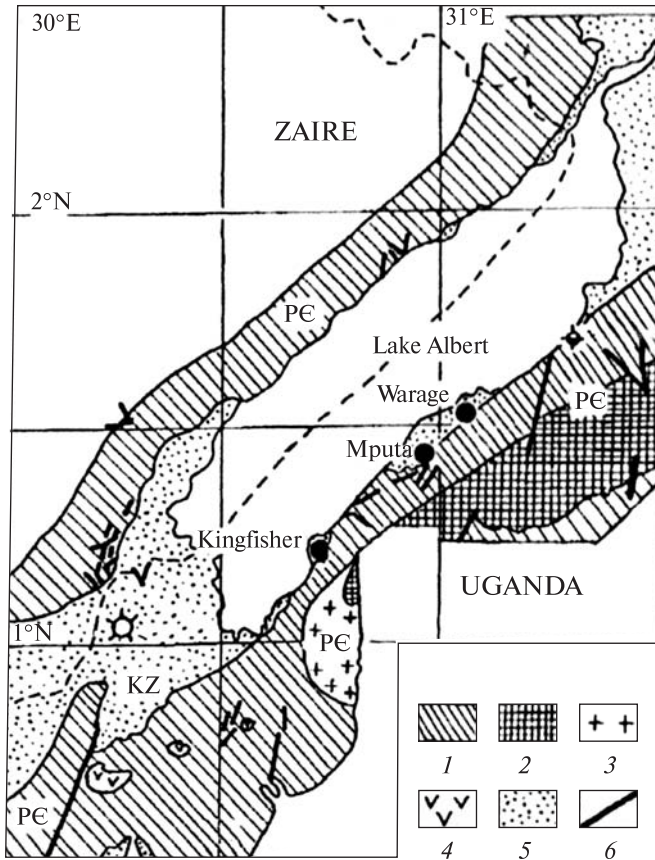
Нефтегазоносные ПФВ выявлены и в амфиболах мантийных ксенолитов, лерцолитов и пироксенитов, образцы которых отобраны из плейстоцен-современных базанитовых лав Трона Вулкана, что на северном краю Большого Каньона (штат Аризона, США). Кристаллы амфиболов находятся здесь в виде крупных ойкокрисов, окружающих оливин, шпинель, клино- и ортопироксен в ксенолитах перидотита и пироксенита; зерен, заполняющих поры в хромшпинелевом перидотите; каемок по ксенолитам лерцолита; мономинеральных (90—95 %) роговых обманок и мегакрисов. Согласно масс-спектрометрии, эти ПФВ содержат  $C_1$ — $C_4$  алканы на уровне 200—300 г/т в мегакристаллах, 300 — в амфиболитовых каемках, 400 — в роговых обманках и 200—500 — в ойкокрисах, а  $\delta^{13}C$  этих УВ изменяются от  $-22,2$  до  $-27,1$  ‰ [15].

Недавно выполнено самое пока обширное исследование наличия нефти и газа в порах, жеодах, миндалинах, кавернах, трещинах, расщелинах и ПФВ, которые находятся внутри базальтов, габбро, гранитов, перидотитов и их мантийных ксенолитов. Коллекция этих горных пород состоит из 227 образцов, собранных по всему миру. Все они содержат  $CH_4$ , а ультрамафиты содержат и  $n-C_{14}$  —  $n-C_{33}$  УВ концентрацией 0,1—2,3 г/т, а  $\delta^{13}C$  от  $-23$  до  $-28,9$  ‰ [15].

В Африке — обилие природного газа в докембрийских изверженных и метаморфических кристаллических горных породах кратона Каапвааль. Здесь, в горнодобывающем районе Витватерсранд, природный газ обильно встречался в архейских кристаллических горных породах, заполняющих древний грабен. К 1958 г. зарегистрировано более 190 взрывов углеводородного газа в шахтах этого района, а общее суммарное количество метана, полученное от вентиляции шахт и скважин, превышает 500 млн м<sup>3</sup>/год [2]. В Уганде, на восточном берегу озера Альберта, где обнажены докембрийские гнейсы, гранито-гнейсы, кристаллические сланцы, граниты, вулканиты и современные пески, открыты бурением нефтяные месторождения Буйвол, Варага, Жираф, Мпута, Кингфишер и газовое месторождение Турако (рис. 1). Их совокупные запасы нефти оцениваются 210—260 млн т [19, 24].

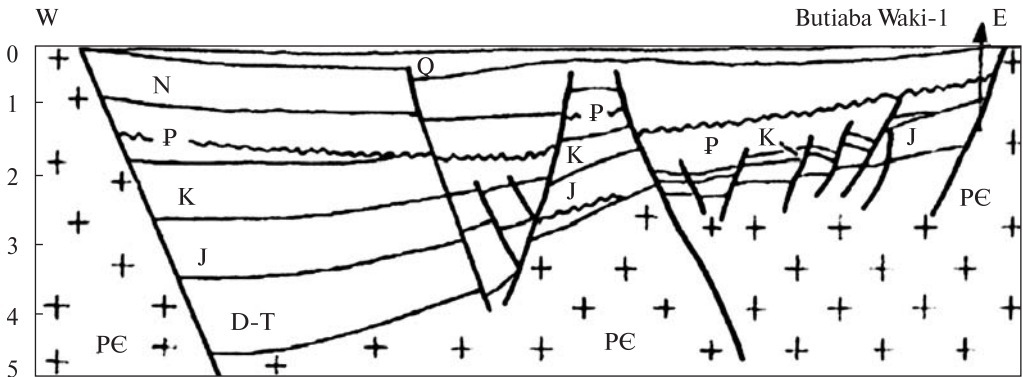
На Балтийском щите, 240 км северо-западнее Стокгольма, нефть встречена в гранитах на глубине 2883 м в скважине 1-Стенберг и на глубине около 6800 м в скважине 1-Гравберг, пробуренных в кристаллических горных породах докембрия. В Кольском же секторе этого щита, в РФ, все докембрийские горные породы содержат, помимо углеводородных газов, от 90 до 110 г/т вазелинообразного битума, состоящего на 32 мас. % из  $n-C_{27}$ — $C_{31}$  алканов. Сверхглубокая (12261 м) скважина 3 — СГ — Кольская вскрыла на глубине 7004—8004 м нефтяные пласты, с глубины 12261 м (забой) притекал промывочный раствор, кипящий/вскипавший водородом [15].

В Канаде во время углубления меднорудной шахты Андерсилмайн (пров. Онтарио) был встречен пульсирующий приток метана с рассолом NaCl при аномально высоком (8,1 МПа на глубине 510 м) пластовом давлении. Шахта очень богата самородной медью, которая залегает в жеодах, вакуолях, порах и трещинах докембрийских кристаллических горных породах возле озера Верхнее. В соседней шахте Сентрал Патрисия, которая также богата промышленными рудами меди, были очень обильными эмиссии метана из архейских кристаллических горных пород: в 1940—1950 гг. было зарегистрировано более 135 вспышек и взрывов метана в обеих шахтах [2, 15]. А в горнодобывающем районе Уайт Пэйн,



a

Рис. 1. — геологическая карта Альбертского грабена и его промышленных нефтяных месторождений [24] (a); б — генерализованный структурный разрез Альбертского грабена [19]. Условные обозначения: 1 — гнейсы и гранито-гнейсы, 2 — кристаллический сланец, 3 — граниты, 4 — вулканиты, 5 — песок, 6 — сброс



б

что на гигантском берегу оз. Верхнее, докембрийские кристаллические горные породы, вмещающие промышленные медные руды, импрегнированы легкой жидкой природной нефтью. Она сочится с груди забоя, кровли и стенок шахты; состоит из полного и типичного нефтяного спектра УВ, включая оптически активные вещества, порфирины, пристан и фитан [15].

В Западной Гренландии, возле полуострова Нууссуак, докембрийские кристаллические горные породы рассечены множеством разломов и интродуцированы

платобазальтами третичного возраста. Имея суммарную мощность более 6500 м, они регионально налегают на горные породы Гренландского щита. В 1993 г. здесь пробурена до глубины 448 м поисковая скважина, прошедшая серию пористых зон в базальте, вскрыв на глубине 90 м в базальте жидкую нефть. На востоке острова, где палеоценовые платобазальты налегают на докембрийскую кристаллическую горную массу щита, обнаружен активный естественный выход/высачивание тяжелой вязкой нефти/битума из третичных платобазальтов, обнаженных у подошвы палеоценовой лавовой подушки. Все поры, пустоты, жеоды и каверны в лаве и базальте полностью заняты битумом на площади около 1 км<sup>2</sup> вверх по восстанию [15].

На Сино-Корейском щите, в Северном Китае, Яншаньский авлакоген заполняют преимущественно средне- и позднепротерозойские кристаллические известняки, доломиты и мраморы суммарной мощностью более 9000 м и изотопным возрастом от 800 до 1850 млн лет. Здесь закартировано 65 естественных выходов жидкой нефти в обнажениях кристаллических карбонатов Тилинь и Вумишань, тогда как линзовидный битуминозный базальный кварцит Ланьтанчоу изотопным возрастом 1000 млн лет залегает на более древних кристаллических породах авлакогена. Концентрация битума в кварците изменяется от 8 до 15 мас. %. Горная порода, вмещающая битуминозный кварцит (формация Зямалан) интродуцирована габбро-диабазовыми силлами, изотопный возраст которых около 763 млн лет [15].

В Виктории (юго-восток Австралии) плейстоценовые щелочные базальты выявлены на южном окончании мезозойско-современного пояса базальтоидов (на стыке с одним из блоков Австралийского щита). Эти базальты содержат мантийные ксенолиты шпинельных лерцолитов с множеством ПФВ, содержащих до 6 г/т алифатических УВ,  $\delta^{13}\text{C}$  которых измеряется  $-28,9\text{‰}$ .

В Восточной Антарктиде хр. Шеклтона богат докембрийскими супракрупными вулканогенно-осадочными горными породами и их зональными формами метаморфизма (кианит-силлиманитовые серии Сирии). ПФВ в 13 кристаллах граната из параметаморфитов данного хребта содержат метан и тяжелые УВ, а мантийные ксенолиты, обнаруженные в современных лавах горного вулкана Эребус, что на острове Росса в море Росса (Восточная Антарктида), это — дуниты, гарцбургиты и пироксениты. Концентрация газа в ПФВ этих ксенолитов равна 0,2—1 г/т, и в нем есть метан и другие УВ [15].

Мезозойские базальты, прорывающиеся через докембрийскую кристаллическую горную массу Бразильского щита в штате Санта Катарина Бразилии, являются невыветрелыми, бедны трещинами, богаты жеодами и другими пустотами, которые заполнены жидкой природной нефтью, напоминая ситуацию на Балтийском щите: хотя на площади Арендаль (Швеция) и вокруг нее нет никаких осадочных горных пород, долеритовые (температура кристаллизации 1000—1200 °С) дайки, прорывающиеся архейские гнейсы, имеют миндалевидные пустоты и полости, нацело заполненные жидкой нефтью из  $n\text{-C}_{10}\text{—}n\text{-C}_{22}$  алканов с некоторой примесью изопреноидных УВ [2, 15].

Лерцолиты из современного Байкальского рифтового пояса богаты ПФВ, в которых концентрация метана достигает 3 г/кг [15]. На Памире битум обнаружен в мантийных ксенолитах, внедренных в изверженные горные породы, а углеводородоносные ПФВ — в ксенолитах гранатовых пироксенитов (горные по-

роды мантии), в горных породах трубок взрыва, дайках фергюссит-порфиоров или тингуайитов (производные мантийной магмы), амфиболитах, гранитах, гипербазитах, чарнокитах, основных гранулитах и эклогитах (гранулитобазитовый слой). Средняя концентрация нефтяного флюида в здешних ПФВ варьирует в интервале 6—8 г/т, регулярно уменьшаясь в направлении от мантии к гранито-гнейсовому слою [2, 15].

Углеродородная дегазация глубинных недр Земли присуща и Украинскому докембрийскому щиту: в 1957—1968 гг. отмечались вспышки и взрывы горючих газов при проходке горных выработок в докембрийских кристаллических породах на шахтах Криворожского железорудного бассейна. Газовыделение там происходило из амфиболитов лежащего блока из обнажаемых стенок выработок и отбитой горной массы, длилось несколько суток и измеряется от 0,2—0,4 до 40—50 л/мин. В рудничном воздухе шахт «Гвардейская» и им. Ленина содержание метана достигло 15 % в забое шпура главного квершлага, 45—50 % у груди забоя и 75—80 % в забое шпура, восстающего 92-й оси, так что в забоях тупиковых выработок (особенно в восстающих), категорически запрещено курение, применение открытого огня и светильников не в исполнении повышенной надежности, а также заезд контактных электровозов [2, 15].

Анализы газа показали, что в нем содержится до 80 % метана и 3,93 % тяжелых УВ. Кроме того, в Кобелякском районе Полтавской области жидкая нефть на глубине 380—900 м была встречена в четырех поисковых буровых скважинах, наблюдаясь в трещинах керна амфиболитов и гранитов [2].

Активная углеродородно-нефтяная дегазация мантии Земли сейчас присуща в масштабе реального времени современным центрам — осям спрединга дна Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Общая длина этих осей — центров равна 55000 км, причем изверженные горные породы занимают 99 % этой длины, и только 1 % ее — осадочные породы толщиной не более 450—500 м [22]. Там, кроме того, поддонные гидротермальные системы разряжаются горячей (170—430 °С) водой через донные родники — белые и черные «курильщики». На сегодняшний день более 100 гидротермальных систем этого вида изучаются в научных экспедициях, использующих подводные лодки «Алвин», «Мир», «Нотиль» и «Наутилус». Эти исследования настойчиво, неизменно поддерживают и подтверждают глубинную небиогенную природу нефти.

Донные «курильщики» глубоководных рифтовых долин извергают воду, метан, некоторые другие газы, УВ и нефть. Активные «факелы» или «плюмажи» высотой до 600—1000 м выделяющегося «курильщиками» метана открывались через каждые 20—40 км между 12° и 39° с.ш. вдоль Срединно-Атлантического хребта (САХ) на протяжении более 1200 км. Самыми интересными участками САХ являются «Трансатлантический Геотраверс» (ТАГ, 26° с.ш.), «Снейк Пит» (23° с.ш.), «Рейнбоу» (39° с.ш.), «Мендес Гвен» (37° 50' с.ш.) [15].

На участке Рейнбоу, где обнажены ультрамафические горные породы мантийного происхождения, масс-спектрометрией/хроматографией было продемонстрировано присутствие  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{N}_2$ , а также нефти, состоящей из  $n\text{-C}_{16}$ — $n\text{-C}_{29}$  алканов вместе с изопреноидными алканами и диароматиками [15, 22].

В ТАГ нет осадков, осадочных пород и погребенного органического вещества (ОВ) или каких-нибудь «нефтематеринских» пород [15, 22]. У гидротермаль-

ного флюида здесь температура измеряется 290—321 °С, в результате чего маты микроба Беггиатоа находятся на расстоянии от «курильщиков».

Активные подводные гидротермальные системы Восточно-Тихоокеанского поднятия (ВТП) продуцируют сульфидные залежи руды металлов вдоль всей его длины. На 13° с.ш. ось ВТП лишена каких-либо осадков, но здесь в гидротермальных флюидах черных «курильщиков» есть алифатические УВ: в сульфидных рудах металлов идентифицированы метан и алканы выше C<sub>25</sub> [15, 22].

В Калифорнийском заливе (бассейн Гуаймас) и троге Эсканаба на подводном хребте Горда были изучены с п/л «Алвин» и глубоким морским бурением нефтяные залежи. Эти участки Тихого океана не имеют осадки, а нефти присуще гидротермальное происхождение [15]. В целом же на осях — центрах спрединга дна ВТП ежегодно выделяются 1,3 млрд м<sup>3</sup> водорода и 160 млн м<sup>3</sup> метана [2, 15].

Что касается других поддонных гидротермальных систем и их УВ-носности, с помощью подводных лодок и других средств установлено, что метановые «факелы» имеются над донными морскими «курильщиками» и другими гидротермами в Красном море, возле Галапагосских островов, в Марианской и Тонгалезской глубоководных впадинах и Калифорнийском заливе [2, 15, 22].

В общем же, все вышеупомянутое свидетельствует, что метан и нефтяные флюиды в современных центрах-осях спрединга дна океанов могут объясняться только как результат восходящей вертикальной миграции мантийных флюидов. Кстати, теория глубинного, небиотического происхождения нефти и природного газа признает их восходящую вертикальную миграцию единственно ответственной за формирование и размещение газовых и нефтяных залежей и месторождений во всех горных породах и отложениях: латеральная же гравитационная миграция нефти и природного газа является *science fiction*, как видно из следующего. Дело в том, что капиллярные силы, связанные с радиусом пор и поверхностным натяжением на водо-нефтяном или газо-водяном контакте (процесс, описываемый уравнением Лапласа), обычно в 12—16 тыс. раз больше, чем силы плавучести (описываемые уравнением Навье-Стокса) в природной пористой, проницаемой и водонасыщенной среде. Это подтверждено исследованиями на грунтовых лотках-моделях моноклиналей и антиклиналей [15]: во всех экспериментах газ, поданный в нижнюю часть модели антиклинали (моноклинали) из прозрачного стекла, заполненной песком (водонасыщенностью 100 %), так и оставался там, никогда не всплывая к своду антиклинали или вверх по восстанию моноклинали. Не способствовало увеличению плавучести газа и нефти изменение зернистости водонасыщенного песка: ни газ, ни нефть как не всплывали, так и не всплыли, что подтверждается и практикой строительства искусственных промышленных подземных газохранилищ (ПГХ) в наклонных и горизонтальных водоносных пластах песка или песчаника: природный газ, нагнетаемый в такое ПГХ, остается вокруг и у инъекционной скважины, не всплывая к кровле пласта или вверх по его восстанию.

Согласно теории глубинного небиотического происхождения нефти и природного газа [1, 2], нефтяные и газовые залежи (месторождения) формируются следующим образом. Поднимаясь из подкоровых зон по глубинным разломам и оперяющим их трещинам в КФ и осадочную толщу, газонефтеносный мантийный геофлюид нагнетается под высоким давлением в любую горную породу и распространяется в ней. Углеводородный состав нефтяных и газовых залежей, образующихся так, зависит от скорости миграции и остывания (охлаждения)



природного газа и нефти во время внедрения (инъекции) в горные породы земной коры. Когда поступление новых порций упомянутого нагнетаемого геофлюида из мантии прекратится или упадет (снизится) его давление, перемещение газа и нефти в земной коре прекратится, и сформируются газовые или нефтяные залежи антиклинального, моноклинального и синклинального вида.

Наиболее убедительным свидетельством в пользу вышеупомянутого механизма является существование газовых гигантов Дип Бэйсн (рис. 2), Милк Ривер и Сан Хуан, успешно и давно разрабатывающихся в Канаде и США. Эти месторождения находятся в синклиналиях, где природный газ должен генерироваться из погребенного рассеянного в глинах ОВ, согласно гипотезе о биотическом газонефтеобразовании, а не промышленно аккумулироваться? Гигантские объемы природного газа (12,5 трлн м<sup>3</sup>) в Дип Бэйсн, 935 млрд м<sup>3</sup> в Сан Хуане и 255 млрд м<sup>3</sup> в Милк Ривер сосредоточены в очень тонкозернистых, плотных, непроницаемых аргиллитах, глинах и глинистых сланцах, конгломератах, плотных песчаниках и алевролитах. Эти газонасыщенные плотные горные породы вверх по их восстанию постепенно переходят в крупнозернистые, крупнопористые и высокопроницаемые водоносные пески и песчаники без всяких литологических, стратиграфических и тектонических экранов/барьеров, препятствующих гравитационной латеральной миграции газа вверх по восстанию пластов. Таким образом, ясно видно, что даже громадные объемы природного газа этих гигантов с невообразимо огромной силой всплывания его 255 млрд м<sup>3</sup>, 935 млрд м<sup>3</sup> и даже 12,5 трлн м<sup>3</sup> никогда не преодолеют капиллярное сопротивление в порах и межпоровых каналах водонасыщенных земных недр [1, 15]. Существование вышеупомянутых газовых гигантов указывает на следующее.

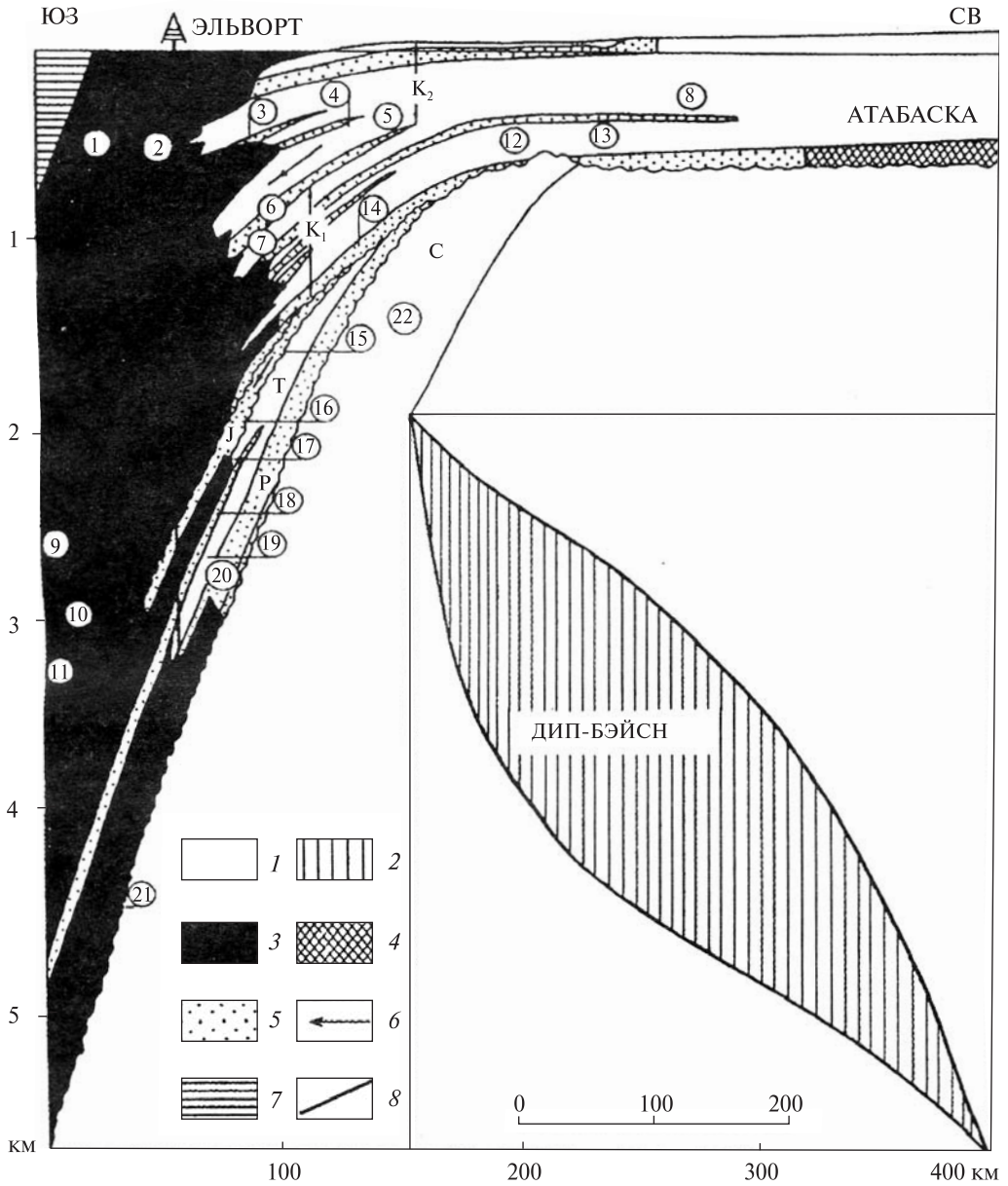
1. Общепринятые в геологии природного газа и нефти модели их гравитационной латеральной миграции не согласуются с законами классической физики, описывающими связь между капиллярными силами и силами всплывания (плавучести) газа и нефти в природных пористых водонасыщенных средах.

2. Месторождения Дип Бэйсн, Сан Хуан и Милк Ривер образовались в результате восходящей вертикальной миграции природного газа из мантии к земной поверхности [15].

На мантию Земли, как на источник снабжения природным газом, нефтью и другими битумами, указывают многие факты, где важное место занимает постоянное присутствие природного газа, нефти и битума в природных алмазах, карбонадо и кимберлитах Азии, Африки, Европы, Северной и Южной Америки.

Хорошо известные алмазодобывающие шахты Дан Карл, Финш, Кимберли и Робертс Виктор находятся в одноименных кимберлитовых трубках Южной Африки, где Африканский докембрийский кристаллический щит характеризуется дизъюнктивной дислоцированностью и неорогенным магматизмом, которые продуцировали там огромное количество карбонатитовых и кимберлитовых интрузивов и трубок взрыва на площади вокруг озер Танганьика, Малави и Виктория в период от 70 до 3000 млн лет назад [9, 15], в Великой Восточно-Африканской Рифтовой долине, склоны которой и дизъюнктивные края сложены кристаллическими горными породами Африканского щита.

Из упомянутых шахт отобраны и изучались под микроскопом 258 алмазов [9]. Все они оказались с ПФВ, где в составе их газа выявлены CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>, твердые УВ, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>ОН, Ar, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O и N<sub>2</sub>.



**Рис. 2.** Сверхгигантское (12,5 трлн. м<sup>3</sup> газа) месторождение Дип-Бэйсн, Канада, в разрезе и плане [17]: 1 — неколлекторские негазоносные отложения различных (1—22) свит и формаций; 2 — промышленно газоносная площадь; 3 — промышленно газоносная толща, сложенная неколлекторскими (пористость до 10 %, проницаемость 0,0001—0,005 мдарси) породами; 4 — нефтяные залежи (140 млрд. т) Атабаски; 5 — крупнопористые водоносные пески, песчаники и конгломераты проницаемостью 50—1000 мдарси; 6 — направление инфильтрации; 7 — надвинутые отложения Скалистых гор; 8 — глубинный разлом на границе между Дип-Бэйсн и Скалистыми горами

Изучались природные алмазы и из Арканзаса, США, Конго, Заира, Бразилии и Восточной Сибири. В составе газовой фазы их ПФВ, а также карбонадо и пиропа (твердое включение в алмазе) идентифицированы  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  и твердые УВ (Конго, Бразилия, Заир);  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$  и  $\text{Ar}$  (Арканзас), гомологи нафталина ( $\text{C}_{10}\text{H}_8$ ), фенантрена ( $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$ ) и пирена ( $\text{C}_{16}\text{H}_{10}$ ) в карбонадо Бразилии,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{C}_{12}\text{H}_{10}$ ,  $\text{C}_{20}\text{H}_{12}$ ,  $\text{C}_{16}\text{H}_{10}$  и другие полиароматические УВ концентрацией 0,136 г/т (Восточная Сибирь, трубки Мир, Русловая и Удачная Восточная) [15].

На гранях (фацетках) природных алмазов из Бразилии, Среднего Тимана, Урала и Вишеры выявлено и идентифицировано 9–27 металлических пленок, состоящих из алюминия, кадмия, кальция, хрома, церия, меди, золота, железа, лантана, олова, магния, неодима, никеля, палладия, серебра, титана, иттербия, иттрия, свинца и даже  $\text{Au}_2\text{Pd}_3$ . Толщина пленок — от долей микрометра до нескольких микрометров. Эти пленки являются свидетельством роста алмазов из углерода, растворенного в расплаве золота и палладия. Размер алмазных кристаллов в кимберлитовых и лампрофитовых трубках зависит от размера капель благородных металлов в соответствующей зоне (верхней, переходной и нижней) мантии Земли [15].

Исследования ПФВ в алмазах показали наличие в них битума. ПФВ в алмазах сохранили в себе битум и содержат мантийные УВ. Это является свидетельством, что исходными (материнскими) материалами для абиссального природного синтеза алмазов были углеводородные флюиды, которые насыщали дегазирующуюся мантию и снабдили мантийные силикаты способностью восстанавливать металлы в их самородное состояние. Природные алмазы Бразилии были отобраны из поля кимберлитовых трубок Жуин в штате Мату Гроссу и являются верхнемеловыми. Один из природных алмазов этого поля, отобранный возле ручья Сан Луиш, оказался нижнемантийным алмазом и содержал ПФВ с нижнемантийным битумом [15].

Изучены и  $\delta^{13}\text{C}$  213 природных алмазов из разных трубок: оно изменяется от  $-1,88$  до  $-16$  ‰. Химические и изотопные особенности природных алмазов отражают различные мантийные среды и условия. Алмазы с  $\delta^{13}\text{C}$  от  $-15$  до  $-16$  ‰ происходят из области на меньшей глубине, чем природные алмазы с  $\delta^{13}\text{C}$  от  $-5$  до  $-6$  ‰ [15].

Из анализа вышеизложенного явствует следующее.

1. Нет никакого сомнения, что алмазы, карбонадо и кимберлиты образуются на огромных глубинах.

2. Присутствие первичных углеводородных включений ПФВ в алмазах, карбонадо и кимберлитах свидетельствует, что углеводородные мантийные флюиды были материалом для синтеза этих минералов в мантии.

3. Наличие небиотических углеводородных флюидов в мантии Земли является научно доказанным фактом.

Для проблемы происхождения нефти и природного газа небезынтересны условия газонефтенакопления и его природа в недрах ударно-метеоритных структур (астроблем). Их известно около 170, а газ и нефть добываются из 10 ударных кратеров, диаметр которых от 2,5 до 25 км и даже 240 км. Среди этих промышленно газонефтеносных астроблем находятся Авак (Барроу), Кальвин, Маркес, Ньюпорт, Рэд Уинг Крик, Сьерра Мадера и Эймс в США, Вьюфилд и Стин Ри-

вер в Канаде, Чиксулуб в Мексике. Коллекторами их газа и нефти являются карбонаты, пески, песчаники и граниты на глубине от 61 до 5185 м, откуда скважины фонтанировали с суточными дебитами от 7363 м<sup>3</sup>/сут. до 3 млн м<sup>3</sup>/сут. газа и от 4,8 до 334 м<sup>3</sup>/сут. нефти [15]. Крупнейшим месторождением является Кантарель (зал. Кампече). Его кумулятивная добыча равна 83 млрд м<sup>3</sup> природного газа и 1,1 млрд м<sup>3</sup> нефти, тогда как ее остающиеся запасы — 1,6 млрд м<sup>3</sup>, а газа — 146 млрд м<sup>3</sup> в трех продуктивных зонах. Текущая добыча нефти составляет суммарно 206687 м<sup>3</sup>/сут., и 70 % добываются из карбонатной брекчии с пористостью 8—12 % и проницаемостью 3—5 мкм<sup>2</sup> (3—5 дарси). Залегая на границе мел/третичные, эта брекчия (ударный выброс) генетически связана или привязана к ударному кратеру Чиксулуб (диаметр 240 км), что на полуострове Юкатан [15].

Соль или суть вопроса здесь в том, что никакие астроблемные газ и нефть не могут быть биогенными вообще. Во-первых, в любое время после ударного события никакая латеральная гравитационная миграция нефти и газа доставить внекратерные газ и нефть в кратер через окружающие его кольцевые валы и впадины не в состоянии из-за их глубины (высоты) 100 м. Во-вторых, внутрикратерные «нефтегазоматеринские» горные породы также не могут приниматься во внимание вследствие специфики кратерирования: метеоритный (кометный) удар, создающий кратер диаметром 15—20 км, это всегда и сверхгигантский взрыв, во время которого выделяется энергия более 50 квадриллионов кДж (эквивалентно энергии от взрыва 12 млрд т ТНТ), дробятся, распыляются, плавятся, испаряются (температура взрыва не менее 3000 °С) и выбрасываются горные породы мишени [7, 15]. Метеорит диаметром 500 м, массой 2,5×10<sup>14</sup> г, скоростью 20 км/с создает ударный кратер диаметром 10—15 км и гигантскую сеть ударных трещин, дробя земную кору до глубины 30—35 км и буквально зондируя газонефтеносную мантию Земли [7, 15].

Небезынтересно и залегание нефти и природного газа в современных действующих и погребенных вулканах и вулканогенно-осадочных толщах. В 60 осадочных бассейнах Австралазии, Австралии, Азии, Африки, Европы, Северной и Южной Америки имеются 650 месторождений газа, нефти и асфальта, запасы которых частично или полностью находятся в вулканитах и вулканогенно-осадочных горных породах. В Азербайджане это — месторождение нефти и газа Агдам-Хачинчай, Борсуклу, Дальмамедлы, Дамиртепе-Удабно, Пурзунда, Яндаргель, Джафарлы, Казанбулаг, Мурадханлы и Тарсдалляр, в Грузии — Гурджаани, Ниноцминда, Патардзеули, Рустави, Самгори, Тарибани и Телети, на Украине — Витвицкое, Долинское, Глинско-Розбышевское, Исачковское, Леляковское, Ново-Троицкое, Рыпенское, Солотвинское, Спасское, Струтинское и Талалаевское.

Самыми интересными оказываются 10 газовых месторождений, разрабатывающихся более 45—50 лет на острове Сицилия: Бронте, Гальяно, Казалини, Катания, Комизо, Миралья, Монте Перельини, Риццо, Феудо Гранде и Чизина [15, 20, 25]. Они — на склонах огнедышащей Этны, окружая ее тугим ожерельем (рис. 3), а среди погребенных вулканов — Бьюкенен, Дэйл, Морисвил Бьютс, Литтон Спрингз и Чэпмэн в США, Бакурао, Гуанабо, Санта Мария и Харуко на Кубе, где залежи нефти находятся в серпентинитах, заполняющих жерла вулканов, их кратеры и кальдеры [21].

Запасы нефти и газа в разных месторождениях — неодинаковые, но имеются 12 гигантских и сверхгигантских газовых — Викинг (110 млрд м<sup>3</sup>), Индифей-

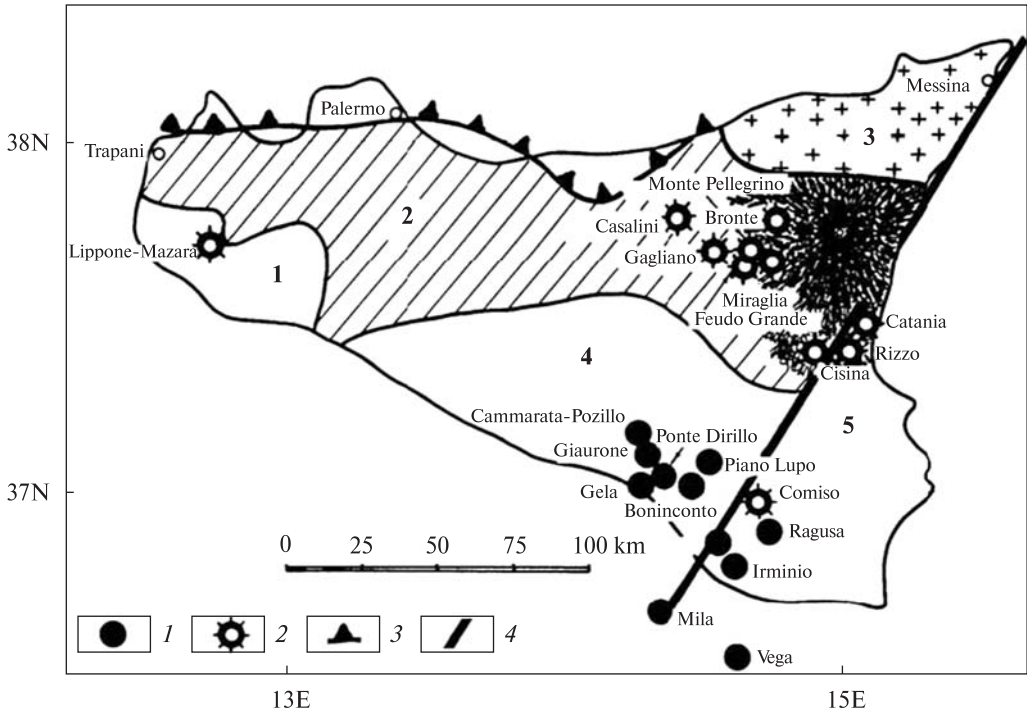


Рис. 3. Промышленные нефтяные и газовые месторождения [20, 25]. Условные обозначения: 1 — плиоценовая котловина Трапани, 2 — миоценовый пояс предгорья, 3 — комплекс метаморфического фундамента, 4 — центральная плиоценовая впадина, 5 — платформа Иблео. Условные обозначения: 1 — нефтяные месторождения, 2 — газовые месторождения, 3 — мезозойский надвиг, 4 — зона скалывания Мессина-Этна-Комизо

тигебл (226) и Лэман Бэнк (340) в Соединенном Королевстве, Хасси Р'Мель (1522) в Алжире, Кенай (150), Монро (266) и Сан Хуан (935) в США, а также Нигата (99) в Японии и Лутинецкое (70 млрд м<sup>3</sup>) в РФ; 5 газонефтяных гигантов — Гальяно (120 млрд м<sup>3</sup> газа и 20 млн т нефти) на острове Сицилия, Сараджи (142 и 160) в Иране, Хьюготон-Панхендл (2000 м<sup>3</sup> газа и 223 млн т нефти) в США; 28 нефтяных гигантов — Амаль (193 млн т), Ауджила-Нафура (178) в Ливии, Анк-лешвар (130), Бомбей Хай (1640) и Гандар (200) в Индии, Бекасап (75), Джатибаранг (90), Дури (258) и Минас (953) в Индонезии, Верхнечонское (260) в РФ, Шенли (3223) и Ляохе (120) в КНР, Бузачи (500) и Каражанбас (500) в Казахстане, Джела (176) и Рагуза (290) на острове Сицилия, Котурдепе (230) в Туркмении, Мендоса (100) в Аргентине, Мурадханлы (70) в Азейбарджане, Хасси Месауд (1491) в Алжире, Наранхос-Серро Асуль (192) и Эбано-Пануко (157) в Мексике, Сага (70) в Эквадоре, Пайпер (216) и Фотис (348) в Соединенном Королевстве и Тарибани (110 млн т) в Грузии. В сумме — 45 гигантских и сверхгигантских месторождений, в недрах которых разведано 6157 млрд м<sup>3</sup> природного газа и 12906 млн т нефти, откуда они добываются с глубины от 187 м (месторождение Чэпман, США) до 5980 м (Шенли, КНР). Их коллекторами являются андезиты, базальты, долериты, риолиты, пепел, туфы и кимберлит.

Кимберлит и прилегающие к нему кембрийские карбонаты и песчаники промышленно нефтегазоносны в Восточной Сибири: в алмазоносных трубках

Мир (Иреляхское месторождение природного газа и нефти), Индустриальная, Русловая, Удачная Восточная и др. В последней кимберлит и осадочные породы, прорванные кимберлитовой трубкой взрыва, насыщены битумом, мальтой и желтоватой нефтью, а их суммарные запасы оцениваются 3,4 млрд т, причем установлено, что до внедрения трубки ни нефти, ни битума в осадочных породах не было [8].

Таким образом, во-первых, вулканиты и вулканогенно-осадочные горные породы нельзя не оценивать как импозантный крупный объект промышленного нефтегазового поиска: он имеется в 79 осадочных бассейнах Австралии, Австралии, Азии, Африки, Европы, Северной и Южной Америки, местами визуально привлекая к себе внимание активными естественными высачиваниями нефти и асфальта как, например, на прибрежной равнине Мексиканского залива, где в богатом нефтеносном районе Тампико-Тухпам, в Мексике, имеются десятки тысяч таких высачиваний асфальта, нефти и битума в андезитах, базальтах, долеритах и других обнаженных вулканогенных горных породах.

Во-вторых, «замечательной» естественной особенностью нефтегазонакопления в вулканических структурах любого типа и возраста оказывается отсутствие достоверной генетической связи их природного газа и нефти с «нефтегазоматеринскими» горными породами, что характерно и для газонефтяного богатства Среднего Востока и Западной Канады.

На Среднем Востоке [3], где разрабатываются такие гигантские нефтяные месторождения, как Абкаик (1600 млн т), Абу Сафа (900), Берри (1600), Гавар (11100 млн т нефти и 1,5 трлн м<sup>3</sup> природного газа), Даммам (700), Катиф (1300), Манифа (1500), Марджан (1400), Сафания (4100), Шейба (2000 млн т), Северный Купол (35 трлн м<sup>3</sup> природного газа и около 600 млн м<sup>3</sup> конденсата), геологические запасы нефти Саудовской Аравии оцениваются 160 млрд м<sup>3</sup> [3, 15].

Их «нефтематеринские» породы имеют объем, равный 5000 км<sup>3</sup> и содержание в них керогена — 10 об. % [3, 15]. Таким образом, при объеме керогена 500 км<sup>3</sup>, коэффициенте его превращения в битум равным 15 об.%, можно, согласно общепринятой количественной геохимической модели биотического нефтегазообразования, получить 75 км<sup>3</sup> битума, что при коэффициенте его миграции в 10 об% составляет 7,5 км<sup>3</sup> или иначе — 7,5 млрд м<sup>3</sup> нефти, т.е. менее 5 % от суммарных геологических запасов Саудовской Аравии [3].

Похожая ситуация и на западном моноклиналином склоне Канадского щита, где в гранитах и отложениях мела, девона и КФ разведаны и разрабатываются нефтяные месторождения Атабаска, Боннивилл, Колд Лэйк, Ллойдминстер, Пис Ривер, Уобаска и газовые месторождения Дип Бэйсн (12,5 трлн м<sup>3</sup>) и Милк Ривер (255 млрд м<sup>3</sup>). Запасы здесь нефти оцениваются 600—800 млрд т, и применение общепринятой геохимической количественной модели биогенного происхождения нефти может объяснить не более 7 % от запасов нефти, ничего не говоря об источнике природного газа в Дип Бэйсн. Последнее — почти в 300 км в них по падению моноклинали от Атабаски, находится в мезозойских отложениях и своим западным краем длиной более 700 км «прижато» к плоскости глубинного разлома-надвига Дерби, отделяющего Западноканадский осадочный бассейн от предгорьев Скалистых гор [1, 3, 15].

Нет достоверной геолого-химической информации о биогенном происхождении и 600 млрд т тяжелой (900—1030 кг/м<sup>3</sup>) природной нефти Оринокского

нефтяного пояса длиной 700—750 км, что на левом берегу Ориноко, на северном моноклинальном склоне Гвианского щита [3, 15].

Была надежда установить природу нефти с помощью изучения изотопного состава углерода нефти и других углеродистых веществ, но она не оправдалась, и это видно из следующего:  $\delta^{13}\text{C}$  в природной нефти обычно определяется в интервале от  $-20$  до  $-30$  ‰, попутном нефтяном газе — от  $-30$  до  $-55$  ‰, метаногидрате — от  $-36$  до  $-96$  ‰, метеоритном графите  $-20$  ‰, керотене (нерастворимый «органический» сополимер) углистых хондритов — от  $-17$  до  $-27$  ‰, природных алмазах — от  $-0,5$  до  $-32$  ‰, некарбонатном углероде ультрамафических изверженных горных пород и мантийных ксенолитов — от  $-22$  до  $29$  ‰, а в морской современной биоте из средних и тропических широт — от  $-8$  до  $-32$  ‰ [1, 15].

Неорганический синтез нефти и нефтепродуктов по схеме Фишера/Тропша давно стал хорошо известным заводским нефтехимическим процессом, благодаря которому миллионы тонн искусственной, небиогенной нефти и нефтепродуктов ежегодно вырабатываются из  $\text{H}_2$  и  $\text{CO}$  или  $\text{CO}_2$ , реагирующих на катализаторах из железа, его оксидов или силикатов, которые имеются и в верхней мантии Земли. Как и природная нефть, это синтезное вещество состоит из газа, бензина, керосина, дизельного топлива и восковых фракций, которые все богаты насыщенными алифатическими УВ. Изотопный состав углерода в этих небиогенно синтезированных нефтепродуктах имеет следующий вид: для УВ группы  $\text{C}^{2+}$ , например,  $\delta^{13}\text{C}$  изменяет от  $-65$  ‰ при  $120^\circ\text{C}$  до  $-20$  ‰ при  $277^\circ\text{C}$ , когда небиогенный синтез нефти идет на базе  $\text{H}_2$  и  $\text{C}_2\text{O}$ . При синтезе же нефти из  $\text{H}_2$  и  $\text{CO}$ , УВ группы  $\text{C}^{2+}$ , синтезированные в течении начальной стадии процесса Фишера/Тропша, имеют  $\delta^{13}\text{C} = -25$  ‰, а в конце этого же процесса синтеза — уже  $-14$  ‰. Что касается более тяжелой (восковой) фракции небиогенно синтезных УВ, она имеет  $\delta^{13}\text{C} = -25$  ‰ при  $127^\circ\text{C}$  [1, 15].

Синтез нефти, ее УВ и родственных им соединений по Фишеру/Тропшу является достоверной доказательной базой небиогенной их природы и в космосе: австралийские ученые наблюдали и изучали облако белка и аминокислот на расстоянии 30 тысяч световых лет от Земли, а радиоастрономы из Манчестерского института науки и технологии — «облачко», которое при минус  $148^\circ\text{C}$  в созвездии Орла (10 тысяч световых лет от Земли) состоит из такого количества метилового спирта ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), что в 10 тысяч раз больше суммарного объема всех океанов Земли [1].

Беспредметными, неверными являются представления и о катагенезе нефти, ее разрушении и исчезновении в недрах с пластовой температурой  $150$ — $170^\circ\text{C}$ : во всех природных нефтях есть высокомолекулярные ее соединения, концентрация которых обычно достигает не менее  $40$ — $60$  % по объему и которые при перегонке нефти по Энглери выкипают в интервале  $350$ — $580^\circ\text{C}$  [13]. Кроме того, достоверно установлено в Северном море: в месторождениях Элгин (Франклин) и Джейд, что  $130$ — $180$  км восточнее Абердина, газ, конденсат и нефть в юрских песчаниках добываются на глубине  $5490$ — $5764$  м, где пластовое давление равно  $112$  МПа, тогда как пластовая температура измеряется выше  $200^\circ\text{C}$ . А  $28$  млрд  $\text{m}^3$  природного газа с  $32$  млн т нефти месторождения Шируотер и  $12$  млн т нефти месторождения Эрскин в юрских песчаниках добываются с глубины  $4880$  м, где пластовые давление и температура равны  $98,3$  МПа и  $340^\circ\text{C}$ ,

причем после 5 лет эксплуатации у нескольких скважин температура на их устьях все еще достигала 160—180 °С [14, 16].

Северное море славится своей необыкновенно богатой нефтегазонасностью, но оно не стало местом массового сверхглубокого (>6100 м) бурения нефтяных и газовых скважин. Таким местом стало глубоководье (200—3050 м) Мексиканского залива в США. Здесь уже более 150 скважин, пробуренных на глубину от 6100 до 10692 м, и открыто 55 промышленных сверхглубоких нефтяных и газовых месторождений с суммарными извлекаемыми запасами, равными 5489,5 млн т в пересчете на нефть (НЭ) (табл. 1) в песках и песчаниках плейстоцена, плиоцена, миоцена, эоцена и палеоцена.

При этом, газовых месторождений — три (Мергансер, Рэд Хок, Бушвуд). На глубине от 6487 до 7716 м они содержат 25,5 млрд м<sup>3</sup> природного газа. Остальные месторождения — это 19 газонефтяных и 33 нефтяных. Газонефтяными являются Блайнд Фейт, Блэкберд Уэст, Дэвилз Айленд, Дэйви Джонс, Каскида, Луций, Льяно, Макарони, Марс, Миссисипи Каньон-941, Мэд Дог, Мэнса, Рэд-рокк, Таити, Тандер Хорс Норт, Тандер Хорс Саут, Телемарк, Чэмплейн и Юджин Айленд-330. На глубине от 6100 до 10064 м они содержат запасы газа и нефти в виде 1376,5 млн т НЭ. Нефтяные месторождения — это Аварийное Дипуотер Хорайзн, Бакскин, Биг Фут, Бэй Маршан-Тимбалье Бэй-Кайу Айленд, Вито, Ганфлинт, Гейдельберг, Джек, Джулия, Дрожки, Дэс Бамп, К-2 Норт, Каскад, Кодяк, Мираж, Мишн, Нотти Хэд, Озона Дип, Ойгер, Пони, Пэтфайндер, Сен Мало/Дэйна Пойнт, Сизар, Стоунс, Тайбер, Тонга Уэст, Трайидент, Фрисиэн, Фудзи, Чингиз Хан, Чинук, Шенандоа и Шеньцзы, содержащие на глубине от 6100 до 10692 м совокупные начальные извлекаемые 4087,5 млн т нефти (табл. 1).

Примечательно, что на глубине от 7716 до 10692 м здесь нет ни одного газового месторождения, на глубине от 10428 до 10692 м залегают 1093,5 млн т в трех ее месторождениях — Нотти Хэд (10428 м, 68,5 млн т), Аварийном Дипуотер Хорайзн (10500 м, 550 млн т), Тайбер (10692 м, 475 млн т) и что это не свидетельствует о происхождении нефти из ископаемого ОВ, тонко рассеянного в аргиллитах, глинах и глинистых сланцах [4, 15].

И с увеличением глубины залегания коллекторские свойства не ухудшаются и не исчезают: плиоценовые пески нефтяного месторождения Конститьюшн на глубине 3660—4575 м имеют пористость 28 % и проницаемость более 0,82 мкм<sup>2</sup>, миоценовые пески нефтяного месторождения Ойгер на глубине 6100 м — 26 и 0,35, миоценовые/плиоценовые пески нефтяного месторождения Марс на глубине 6100 м — более 30 % и более 1 мкм<sup>2</sup>, палеоцен/эоценовые пески месторождения Дэйви Джонс — пористость 20 % и высокую проницаемость на глубине от 8326,5 до 8581 м, а этого же возраста турбидитные нефтяные пески месторождения Шенандоа на глубине 9150 м характеризуются гораздо более высокими емкостными свойствами, чем до 2009 г. было известно для всей кайнозойской осадочной толщи здешнего глубоководья и ультраглубоководья с пластовыми давлениями до и более 122 мПа и пластовыми температурами до и более 135—150 °С на глубине от 6344 до 8672 м [4, 15].

Дебиты глубоководных (200—3050 м) газовых и нефтяных скважин здесь нигде не уменьшаются с глубиной. Они измерялись по 390 тыс. — 700 тыс. м<sup>3</sup>/сут. газа в 20 месторождениях на глубине от 4575 до 4880 м, по 912 тыс. — 2265 тыс. м<sup>3</sup>/сут. на глубине 4880—5185 м и по 1270 тыс. — 2832 тыс. м<sup>3</sup>/сут. газа с глубины более



Таблица 1. Сверхглубокие газовые и нефтяные месторождения Мексиканского залива, США [4]

Месторождение	Глубина, м	Запасы, млн т	Месторождение	Глубина, м	Запасы, млн т
Луций (газонефтяное)	6100	68,5	Тандер Хорс Норт (газонефтяное)	8235—6640	68,5
Ойгер (нефтяное)	6100	29,5	Мэнса (газонефтяное)	8320	28,5
Марс (газонефтяное)	6100—3050	94	Шеньцзы (нефтяное)	8320	55
Бэй Маршан-Тимбалье	6100—305	460	Чинук (нефтяное)	8433	—
Бэй-Кайю Айленд (нефтяное)			Пэтфайндер (нефтяное)	8540	—
Миссисипи Каньон-941 (газонефтяное)	6113	—	Таити (газонефтяное)	8540—7015	70
Трайдект (нефтяное)	6253	109,5	Дэйви Джонс (газонефтяное)	8620	45
Дрожки (нефтяное)	6463	24	Тандер Хорс Саут (газонефтяное)	8672—6634	130
Фудзи (нефтяное)	6466	11,5	Гейдельберг (нефтяное)	8692,5	14
Мергансер (газовое)	6487	11,5	Стоунс (нефтяное)	8711	—
Мираж (нефтяное)	6632	17	Джек (нефтяное)	8845	68,5
Мэд Дог (газонефтяное)	6832	68,5	Дэс Бамп (нефтяное)	8862	—
Рэд Хок (газовое)	7042	14	(ВНК)		
Рэдрокк (газонефтяное)	7126	13	Сен-Мало/Дэйна Пойнт (нефтяное)	8862	—
Телемарк (газонефтяное)	7320—6100	—	(ВНК)		
Блайнд Фейт (газонефтяное)	7412	14	Ганфлинт (нефтяное)	8930	—
Макарони (газонефтяное)	7478	10,5	Бакскин (нефтяное)	8968	—
Дэвилз Айленд (газонефтяное)	7480	—	Фрисиэн (нефтяное)	8971	—
Мишн (нефтяное)	7625	7,5	Сизар (нефтяное)	9065	27,5
Юджин Айленд-330 (газонефтяное)	7625—1281	160	Шенандоа (нефтяное)	9150	685—2055
Чэмплейн (газонефтяное)	7625—5764	12,5	Джулия (нефтяное)	9500	—
Биг Фут (нефтяное)	664	—	Кодяк (нефтяное)	9501	—
Бушвуд (газовое)	7716	—	Вито (нефтяное)	9760	—
Тонга Уэст (нефтяное)	7832,5	27,5	Пони (нефтяное)	9897	68,5
Чингиз Хан (нефтяное)	8003	—	Каскида (газонефтяное)	9912,5	475
Озона Дип (нефтяное)	8037	17	Блэкберд Уэст (газонефтяное)	10064	85
Каскад (нефтяное)	8082—7732	—	Нотти Хэд (нефтяное)	10428	68,5
К-2 Норт (нефтяное)	8144	14	Аварийное Дипуотер	10500	550
			Хорайзн (нефтяное)		
			Тайбер (нефтяное)	10692	475

5185 м в 13 месторождениях. Скважина глубиной 7042 м в месторождении Рэд Хок фонтанировала 1699 тыс. м<sup>3</sup>/сут. газа из турбидитных песков неогена, а из тех же песков в месторождении Мэнса — 2832 тыс. м<sup>3</sup>/сут. газа с глубины 8320 м. Это же, в общем, относится и к начальным дебитам нефтяных скважин. Так, в месторождении Ойгер и Марс скважины фонтанировали по 2050 и 2400 т/сут. с глубины 6100 м, в месторождении Таити — по 3975 и 4770 т/сут. с глубин 7015—8540 м, а в месторождениях Тандер Хорс Норт и Тандер Хорс Саут — до 6000—6400 и даже 7950 т/сут. с глубины от 6634 до 8672 м в каждой из 27 скважин [4].

На самых больших (8003—8845 м) в мире глубинах разрабатываются нефтяные и нефтегазовые месторождения только в глубоководье Мексиканского залива, США. Это — нефтяное месторождение Чингиз Хан (8003 м), К-2 Норт (8144),

Льяно (8159), Тандер Хорс Норт (8235), Мэнса и Шеньцзы (оба на 8320), Таити (8540), Тандео Хорс Саут (8672), и Джек (8845 м). Последнее дает 1910 м<sup>3</sup>/сут. нефти, Мэнса — 2832 тыс. м<sup>3</sup>/сут. газа, Таити — 1982 тыс. м<sup>3</sup>/сут. газа и 19875 м<sup>3</sup>/сут. нефти, а Шеньцзы — 15900 м<sup>3</sup>/сут. нефти. 14 остальных месторождений, открытых на глубине от 8930 до 10692 м (табл. 1), ожидают финансирования их разведки, технологического обустройства и разработки. Среди них находятся нефтяные месторождения Шенандоа (глубина 9150 м, запасы 2055 млн т), Пони (9897 м, 68,5), Нотти Хэд (10428 м, 68,5), Аварийное Дипуотер Хорайзн (10500 м, 550) и Тайбер (глубина 10692 м, запасы 475 млн т) [4].

1985 г. — это год открытия в Украине первой промышленной добычи нефти и природного газа из КФ северного моноклиального борта ДДВ в результате внедрения в промышленность программы, разработанной для Мингеологии УССР и производственного объединения «Укрнефть» на базе теории глубинного небиотического происхождения нефти и природного газа. Первым начало давать нефть и газ Хухринское месторождение, а затем — Чернетчинское, Юльевское и др. Бурением доказана промышленная нефтегазоносность песчаников юры, среднего и нижнего карбона, а также амфиболитов, гранитов, гранодиоритов и других изверженных и метаморфических кристаллических горных пород КФ на глубине от 840 до 4000—4500 м и более в полосе шириной 30—100 км, простирающейся с северо-запада на юго-восток через Черниговскую, Сумскую, Полтавскую, Харьковскую и Луганскую области в Ростовскую область РФ. Длина этого нового нефтегазопроисходительного и нефтегазодобывного объекта — 600—650 км. Наибольшие индивидуальные дебиты скважин достигают 2,768—2,879 млн м<sup>3</sup>/сут. газа и 350 т/сут. нефти. В ней и природном газе присутствует гелий. Его больше всего (180 млн м<sup>3</sup>) в газе и нефти Юльевского месторождения.

Гелий, как известно, образуется радиогенно в кристаллической земной коре гранитоидного состава, мигрировать снизу-вверх по ней самостоятельно не может (вследствие его чрезвычайно низкой парциальной упругости), но способен транспортироваться снизу-вверх, из КФ в осадочную толщу, будучи растворенным во флюиде-носителе (нефть и природный газ в смеси с азотом, СО<sub>2</sub> или без них). Таким образом, чтобы растворить в себе и накопить 180 млн м<sup>3</sup> гелия, юльевские газ и нефть должны были пройти снизу-вверх через те глубинные зоны кристаллической земной коры и КФ северного борта, где образуется и содержится радиогенный гелий. Это бесспорно и материально свидетельствует, что природный газ и природная нефть пришли из-под земной коры и что они глубинные и небиогенные, тем более что в недрах северного борта ДДВ нет достоверно доказанных «нефтегазоматеринских» свит и их достоверно доказанной генетической связи с нефтью и газом северного борта ДДВ. Кстати, в ряде случаев получены промышленные фонтаны газа и/или нефти из КФ от 291 до 336 м ниже его кровли, а нефтегазопроявления — в 760 м ниже его кровли.

В 1992 г., когда на северном борту ДДВ было открыто 12 первых месторождений нефти и газа с коэффициентом промышленных открытий 0,55, реальный экономический эффект от этого оценивался Госкомитетом геологии Украины в 4,38 млрд долларов США, восемь геологов (И.И. Чебаненко, В.А. Краюшкин, В.П. Ключко, Е.С. Дворянин, В.В. Крот, П.Т. Павленко, М.И. Пономаренко и Г.Д. Забелло) были награждены Государственной премией Украины в области науки и техники [1, 15].

Сейчас на северном борту ДДВ уже есть более 60 месторождений нефти и природного газа (в том числе Харьковское). Среди них — 14 промышленных месторождений, где нефть и газ залегают в КФ и осадочной толще (песчаники среднего и нижнего карбона). Это — Безлюдовское, Белозерское, Добропольское, Евгеньевское, Западно-Скворцовское, Золочевское, Кадницкое, Кияновское, Коробочкинское, Мерчиковское, Нарыжненское, Огульцевское, Островерховское и Юльевское, а еще три месторождения (Гашинское, Хухринское и Чернетчинское) нефтяные залежи имеют только в КФ, т.е. в целом, в КФ — 17 месторождений. И как тут не вспомнить слова лауреата Нобелевской премии Людвига Больцмана: «Нет ничего более практически полезного, чем теория» [1].

В 1970-х гг. мир нефти дополнился новым углеводородным топливом — «горючим льдом» (метаногидрат). Он выявлен на дне Мирового океана и в вечномерзлотных земных недрах островной и материковой суши на севере Европы, Азии и Северной Америки.

Единственным естественным источником метаногидратов, природной нефти, природного газа, газоконденсата, асфальта и природного битума является мантия Земли. Ее глобальная дегазация снабжала и снабжает геофлюидами атмосферу, гидросферу и литосферу, участвуя в образовании и слоя «горючего льда» (метаногидрат, газогидрат), и «подледного метана» (подгидратный природный газ) разной толщины (до 1000 м и более) в голоцен/современных донных осадках на 93—95% площади Мирового океана всего 0,4—2,2 м ниже его дна, где суммарные мировые запасы «горючего льда» измеряются, согласно Геологической Службе США [23], 113 сотнями квадриллионов кубометров метана или, иначе говоря, 8,5 квадриллионами тонн метанового углерода. Запасы же некарбонатного углерода в морской биоте определяются 3 млрд т, атмосфере — 3,6, детритном органическом веществе (ОВ) — 60, торфе — 500, биоте суши — 830, почве — 1400, извлекаемых и неизвлекаемых ископаемых топливах (нефть, природный газ, уголь) — 5000 млрд т, а также растворенного в воде ОВ — 980. Совокупно — 8,8 трлн т, согласно также Геологической Службе США [15]. Таким образом, запас углерода мирового метаногидратного слоя превосходит запасы некарбонатного углерода нефти, природного газа, торфа и угля в 1540 раз, почвы — в 6050 раз, ОВ, растворенного в воде, — в 8640 раз, биоты суши — в 10210 раз, детритного ОВ — в 141250 раз, атмосферы — в 2 350 000 раз, морской биоты — в 2 825 000 раз, а совокупные запасы всех этих видов некарбонатного углерода — в 965 раз и имеет, следовательно, небиотическую мантийную природу.

Около 2 % мировых запасов «горючего льда» — это ресурс материковых и островных вечномерзлотных областей, и за его вычетом суммарные мировые запасы субмаринных метаногидратов равны  $111 \times 10^{17}$  м<sup>3</sup> метана. Под «горючим льдом» залегают свободный «подледный метан». Его суммарные мировые субмаринные ресурсы, исходя из данных Аутер Блэйк Ридж, где на долю подледного метана приходится 34, 4 % запасов, равны  $39 \times 10^{17}$  м<sup>3</sup>, что вместе с запасами субмаринного «горючего льда» составляет  $150 \times 10^{17}$  м<sup>3</sup> метана [4, 15].

Невообразимо громадные запасы, распространение на 93—95 % площади Мирового океана, голоцен/современный возраст и пресноводность субмаринного «горючего льда» естественно никак не согласуются с представлениями о седиментационных фациях «нефтегазоматеринских свит», диагенезе и катагенезе/метаногенезе погребенного рассеянного ОВ, латеральной гравитационной

миграции природного газа, газосборных осадочных бассейнах и образовании всех месторождений газа и нефти на Земле в доплейстоценовое время. Данное скопление метаногидрата образовано восходящей вертикальной миграцией небиотического газонефтеносного мантийного геофлюида не только по разломам, но и по всем трещинам и порам горных пород и осадков Мирового океана. Их превратил в газопроводящие-газоаккумулирующие и взаимно сообщающиеся емкости естественный гидроразрыв надкритическим геофлюидом в процессе дегазации мантии Земли не более 16—18 тыс. или 8200 лет назад. Ныне эта дегазация лучше всего наблюдается в современных субмаринных центрах — осях спрединга дна [4, 15].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владимир Борисович Порфирьев. Ученый, геолог, педагог, человек. Киев: Науч. изд. Ин-та геол. Наук НАН Украины. 2000. 364 с.
2. Краюшкин В.А. Абиогенно-мантийный генезис нефти. Киев: Наук. думка, 1984. 176 с.
3. Краюшкин В.А. Природа сверхгигантских скоплений нефти и газа. *Геол. и полезн. ископ. Мирового океана*. 2008. №1. С. 19—57.
4. Краюшкин В.А. Небиогенная природа гигантского газонефтенакпления на мировом континентальном склоне. *Геол. и полезн. ископ. Мирового океана*. 2013. № 4. С. 29—45.
5. Краюшкин В.А., Гусева Э.Е., Науменко У.З и др. Зоны активного водообмена и их нефтегазовый потенциал на западном склоне Канадского щита. *Геол. и полезн. ископ. Мирового океана*. 2015. № 1. С. 5—14.
6. Краюшкин В.А., Гусева Э.Е. Успехи нефтеразведки на северном склоне Гвианского щита. *Геол. журнал*. 2015. № 1. С. 69—76.
7. Масайтис В.Л., Данилин А.Н., Машак М.С. Геология астроблем. Санкт-Петербург: Недра, 1980. 236 с.
8. Сафронов А.Ф., Зинчук Н.Н., Кашинцев В.А. Нафтидопроявления в кимберлитовых трубках и вмещающих породах Якутской алмазоносной провинции. *Геология и геофизика*. 2005. № 46 (2). С. 151—159.
9. Deines P.J., Harris W., Spear P.M., Gurney Y.Y. Nitrogen and <sup>13</sup>C content of Finish and Premier diamonds and their implication. *Geochim. Cosmochim. Acta*. 1989. №. 53 (6). P. 1367—1378.
10. Donofrio R.R. North American impact structures hold giant field potential. *Oil Gas G*. 1998. №. 96 (19). P. 69—80.
11. Engdahl F.W. Needless wars over oil. *New Eastern Outlook*. 2016. P. 1—3.
12. Hunt C.W., Collins L.G., Skabelin E.A. Expanding Geospheres. Energy and Mass Transfers from Earth's Interior. Calgary, Alberta, Canada: Polar, 1992. 432 p.
13. International Petroleum Encyclopedia. Ed.: G. McCaslin. Tulsa (OK): Petrol. Publ. Co., 1976. 456 p.
14. Knott D. Tight squeeze for Texacos Erskin. *Oil Gas J*. 1997. No. 95 (10). P.27.
15. Krayushkin V.A., Kutcherov V.G. Deep-seated abiogenic origin of petroleum: From geological assessment to physical theory. *Rev. Geophys*. 2010. Vol. 48. No. 1. P. 1—30.
16. Lasocki J.J., Guemene M., Hedayati A. et al. Elgin and Franclin fields: UK blocks 22/30-c, 22/30-b and 29/5-b. *Petroleum Geology of Northwest Europe*. Vol. 2. London: Geol. Soc. of London, 1999. P. 1007—1020.
17. Masters Y. Deep Basin gas trap, West Canada. *Amer.Assos. Petrol.Geol.Bull*. 1979. Vol. 63. №.2. P. 152—181.
18. O'Sullivan Y. Rusians and NASA discredit «Fossil Fuel» theory: demise of junk CO<sub>2</sub>. *Science. Principia Scientific International*. 2014. N 12. P. 13—19.
19. Patton D.K., Kashanbuzi R., Rubondo E.N.T. Active seeps, investment climate draw interest to Uganda. *Amer. Assos. Petrol. Geol. Bull*. 1995. Vol. 93. N. 18 P. 125—130.
20. Pieri M., and Matavelli L. Geologic framework of Italian petroleum resources. *Amer. Assos. Petrol. Geol. Bull*. 1986. Vol. 70. N. 2. P. 103—130.

21. Powers S. Notes of minor occurrences of oil, gas and bitumen with igneous and metamorphic rocks. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 2014. — No. 12. P. 13—19.
22. Rona P.A. Hydrothermal mineralization at oceanic ridges. *Can. Mineral.* 1983. Vol. 26. No. 3. P. 431—465.
23. Syntroleum unveils hydrate recovery process. *Oil and Gas J.* 1999. Vol. 97. No. 44. P. 40—42.
24. Uganda discoveries turn heads, but petroleum may be distant. *Oil and Gas J.* 2006. Vol. 104. No. 33. P. 56—58.
25. Vercelino Y., and Rigo F. Geology and exploration of Sicily and adjacent areas. *Geology and Giant Petroleum Fields*. Tulsa (OK): *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 1970. P. 388—398.

Статья поступила 12.02.2018

*В.А. Краюшкин, Н.Б. Шевченко*

#### ДО ПРОБЛЕМИ НЕБІОГЕННОЇ ПРИРОДИ НАФТИ І ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Теорія глибинного небіотичного походження нафти і природного газу визнає їх примордiальними субстанціями і розглядає їх міграцію та акумуляцію як частину природного процесу дегазації Землі, який був відповідальним і за утворення її атмосфери, гідросфери і літосфери.

**Ключові слова:** *Нафтогазоутворення, дегазація, метаногідрат.*

*V.A. Krayushkin, N.B. Shevchenko*

#### TO THE PROBLEM OF NON-BIOGENIC NATURE OF PETROLEUM

Theory of abyssal non-biotic petroleum origin recognizes that crude oil and natural gas are the primordial substances and considers their migration and accumulation as a part of the natural process of the Earth's outgassing, which has been responsible for a creation of its atmosphere, hydrosphere and lithosphere.

**Keywords:** *oil-gas formation, outgassing, methane hydrate.*