

ИСТИННОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ, СТРУКТУРА, РАЗМЕР И РАЗМЕЩЕНИЕ МИРОВОГО НЕФТЕГАЗОВОГО ПОТЕНЦИАЛА

Нефтегазовая промышленность стала глобальной отраслью мировой экономики и основой роста, процветания и высококачественного уровня жизни в высоко индустриализованных странах, поскольку пока еще нет другого источника энергии, который мог бы конкурировать с нефтью и природным газом по доступности, обилию, экономике, эффективности и безопасности. Однако, многие ученые, связывающие биотическое происхождение углеводородов с приближающимся исчерпанием мировых запасов нефти и газа, часто говорят о необходимости сократить мировое потребление нефти и газа за счет альтернативных источников возобновляемой энергии – биогаза; кожуры цитрусовых; морских и океанических течений, приливов; камыша; рек; солнца; ветра и т.д.

Между тем современная геологическая мысль все больше обращается к глубинным недрам Земли, содержащим, несомненно, громадные, неисчерпаемые ресурсы нефти и природного газа в свете новой русско-украинской теории их глубинного, небиотического происхождения. Основанная на результатах бурения тысяч скважин, итогах научных исследований, на заводских нефтехимических технологиях, эта теория продолжает привлекать внимание. (Краюшкин, 1984; 1998; 2000).

Открыто уже около 450 промышленных нефтяных и газовых месторождений, запасы которых частично или полностью залегают в кристаллическом фундаменте (КФ) пятидесяти двух осадочных бассейнов. Среди этих месторождений – 38 гигантских. Они включают:

- девять газовых гигантов – Ачак (155 млрд м³) и Гугуртли (109) в Туркмении; Джиджеалпа (140), в Австралии; Дуриан Мабок-Субан (залежь 500 м в гранитах); Казанское (102), Лугинецкое (86), Мыльджинское (99) и Пунгинское (70) в Сибири; Хатейба (340) в Ливии;

- пять нефтегазовых гигантов – Баш Хо (150 млн т нефти и 37 млрд м³ газа) во Вьетнаме; Ля-Веля (54 млн т и 42 млрд м³) в Венесуэле; Пис-Ривер (19 млрд т и 147 млрд м³) в Канаде; Синьлонтай (нефтяная залежь толщиной 500 м с «газовой шапкой» высотой 180 м в КФ) в Китае; Хьюгтон-Панхендл (223 млн т и 2 трлн м³) в США;

- 25 нефтяных – Амаль (673 млн т), Ауджила-Нафура (208), Бу Аттифель (102), Дара (114), Рагуба (165) и Сарир (1339) в Ливии, Бомбей Хай (440) в Индии; Джатибаранг (90) в Индонезии, Зарзаитен (173) в Алжире; Кармополис (150) в Бразилии; Клэр (635) в Англии; Кулюбо-Юрупчино-Тайгинское (1000–2000), Советско-Соснинско-Медведовское (180) и Северо-Варьганское (70) в России; Леньцо-Хуабей (160) и Шенли (3230) в Китае; Лонг-Бич (120) и Уилмингтон (363) в США; Ля-Брея-Париньяс-Талаяра (180) в Перу; Ля-Пас (206) и Мара (127) в Венесуэле; Рамадан (115) в Египте и Ранг Дон (80), Вьетнам.

Их суммарные начальные запасы измеряются более 3290 млрд м³ природного газа и 20627 млн т нефти, что составляет почти 15 % суммарных мировых доказанных

Северо-Татарский свод

Южно-Татарский свод

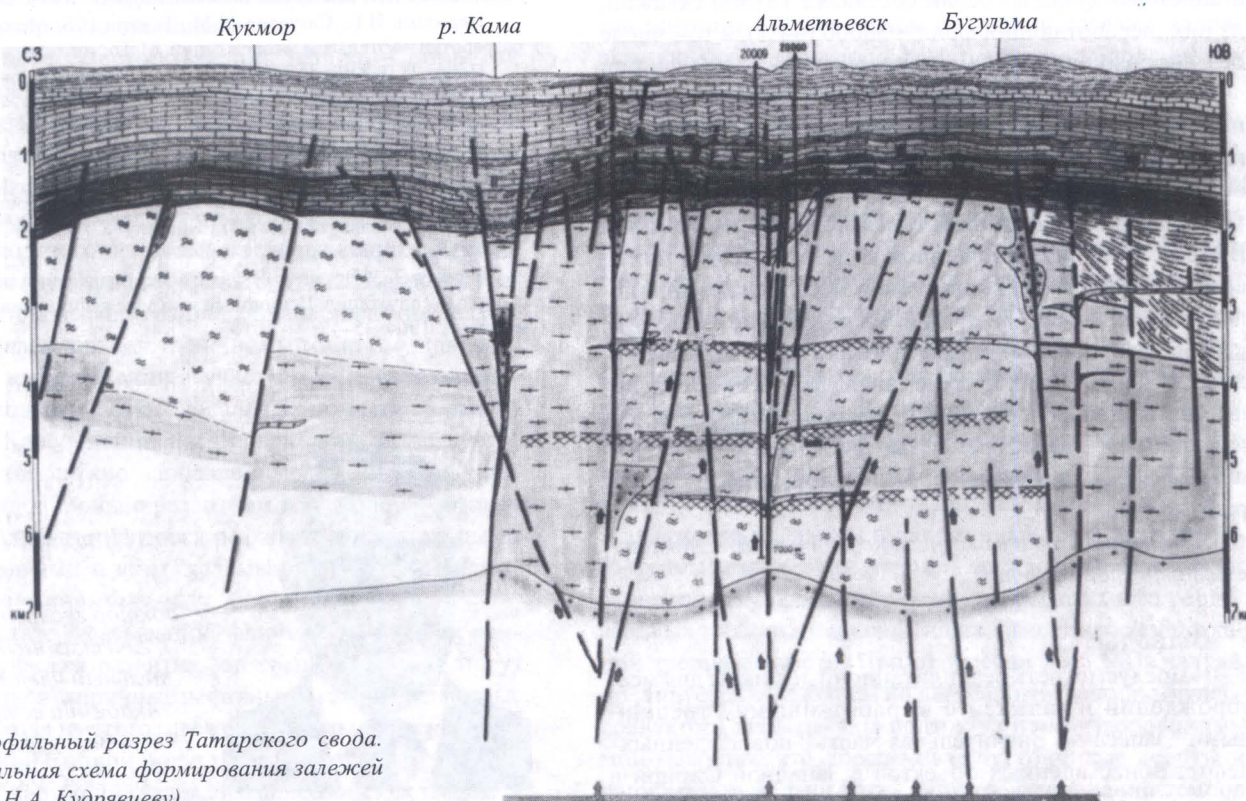


Рис.1. Профильный разрез Татарского свода. Принципиальная схема формирования залежей нефти (по Н.А. Кудрявцеву).

(категория А+В) запасов нефти, составляющих на 1.01.2000 г. 139184 млн т (World-wide...). Промышленный нефтегазовый потенциал в КФ установлен ниже его кровли на глубине 750 м в Синьлонтай; 760 м в Днепровско-Донецкой впадины, 800 м в Еллей-Игайском и 1500 м в Малоичском месторождениях нефти Западной Сибири. Нефтегазоносность КФ до глубины 1000–1500 м ниже кровли доказана 68 морскими скважинами, пробуренными в бассейнах Куу Лонг, Нам Кон Сон и Меконг Вьетнама.

Как могли образоваться здесь нефть и природный газ, откуда они? Какие для этого нужны химические и физические условия? Ответы на эти вопросы можно частично найти путем ознакомления с результатами фундаментальных научных работ, посвященных изучению мантийных углеводородов (УВ) и нефти, залегающих, преимущественно, вдоль границ между зернами (кристаллами) горной породы и в первичных флюидных включениях (ПФВ) минералов, образовавшихся при температуре 1000–1500 °С, давлении 4–5 ГПа и глубине 400–500 км.

Впервые в региональном масштабе распространение и обильность C_1 – C_6 алканов, а также вазелиноподобных черных битумов в изверженных и метаморфических породах России установлены в 1967 г. на Дальнем Востоке (Кокшаровский массив), в Кольском сегменте Балтийского щита (Ловозерский, Салмагорский и Хибинский массивы) и Сибири (Кия-Шалтырский и Средне-Татарский массивы, а также Северо-Западный склон Кузнецкого Алатау). Этими породами являются щелочные основные, ультраосновные и некоторые другие, представленные: фойяитами, ийолитами, ювитами, гранитоидными трахитоидными хибинитами, луявритами, малиньитами, мельтейгитами, ричорритами, турьяитами и урритами Ловозерского, Салмагорского и Хибинского массивов, урритами и оливин-титан-авгитовыми габбро Кия-Шалтырского и нефелиновыми сиенитами Средне-Татарского массива, нефелиновыми сиенитами и пироксенитами Кокшаровского массива, габброидами и титан-авгитовыми габбро Кузнецкого Алатау.

Первичные микротрещины и межминеральные поровые каналы этих пород содержат вышеупомянутые УВ концентрацией 4,09–63,35 л/т, а ПФВ в альбите, апатите, нефелине, сфене (титаните), эвдиалите и эгерине тех же горных пород – 1,30–55,75 л/т. Наибольшие концентрации C_1 – C_6 алканов измеряются 33,58 л/т в габброидах Кийского Комплекса; 41,64 в трахитоидных хибинитах Хибинского массива; 50,43 в урритах Хибинского и Кия-Шалтырского массивов, 55,75 л/т в ПФВ хибинского апатита. Кроме того, все изверженные породы Хибин, содержащие C_1 – C_6 алканы, характеризуются присутствием битумов (90–110 г/т), где 32,10 % приходится на долю C_{27} – C_{31} парафинов, но присутствуют, кроме того, нафтеновые и ароматические УВ (Петерсилье и др., 1967).

Похожие УВ-носные битумы обнаружены в горных породах Памира, где они изучались в ксенолитах гранатовых пироксенитов (породы мантии), породах трубок взрыва и дайках фергюссит-порфиров или тингауйитов (производные мантийных магм); амфиболитах, гипербазитах, чарнокитах, эклогитоподобных породах, ксенолитах основных гранулитов и эклогитов (гранулитобазитовый слой), в гнейсах, гранитах, мраморах и кварцитах. Средние концентрации измеряются 6–8 г/т и закономерно уменьшаются в направлении от мантии к гранито-гнейсовому слою, что свидетельствует о глубинном происхождении этих битумов (Могаровский и др., 1980).

Вышеизложенное не является уникальным, поскольку подтверждается результатами других исследований, выполненных по всему миру. Так, абиссальные магматические породы (габбро, граниты, толеитовые и щелочные базальты, перидотитовые кумуляты и тектонизированные перидотиты) Австралии, Антарктиды, Америки, Европы, Африки содержат ПФВ, в которых идентифицированы CH_4 ; C_2H_6 ; C_3H_8 и C_4H_{10} . Миоценовые граниты интрузива Осуми (южная часть о-ва Кюсю, Япония) имеют ПФВ, содержащие C_1 – C_4 и C_{14} – C_{33} парафины. Их концентрации соответствуют 0,1–0,2 г/т, а $\delta^{13}C$ – -27 ‰.

Докембрийские граниты и кристаллические метаморфические породы интродированы 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 $n-C_1$ – $n-C_4$ и $n-C_{10}$ – $n-C_{33}$ алканов, а также C_{11} – C_{20} изопреноидов (пристан, фарнезан, фитан и др.). Их концентрации в ПФВ не опубликованы, но суммарные минимальные содержания $n-C_1$ – $n-C_4$ парафинов, оживленных естественным давлением в ПФВ, определяются 11–12 г/т, концентрации изопреноидов чрезвычайно высокие, порфиринов нет, а $\delta^{13}C$ для УВ измеряются -20 ‰. Это наблюдается повсюду, хотя расстояние между дайками достигает 100 км и более.

Наибольшее внимание следует обратить на наличие УВ и нефти в перидотитовых ксенолитах, которые представляют собой фрагменты верхней мантии Земли. Так, неизменные перидотитовые мантийные ксенолиты (гарцбургиты, дуниты, лерцолиты и пироксениты) в щелочных базальтах Австралии, Антарктиды, Гавайев, Северной Америки и Японии имеют ПФВ, состоящие из $n-C_{14}$ – $n-C_{33}$ алканов с такими изопреноидами, как пристан и фитан. Их суммарные концентрации здесь определяются 0,1–1 г/т, а $\delta^{13}C$ – от $-26,1$ до $28,9$ ‰. ПФВ тектонизированных перидотитовых ксенолитов, представленных неизменными вебстеритами, веритами (вехритами), гарцбургитами, дунитами, пироксенитами, образцы которых отбирались из подошвы офиолитовых толщ в Папуа-Новой Гвинее и России, также лишены $n-C_{14}$ – $n-C_{33}$ алканов, концентрации которых исчисляются 0,1–2,3 г/т, а $\delta^{13}C$ определяется от -23 до -28 ‰.

Биологическое загрязнение гранитов исключается из-за одинаковых величин $\delta^{13}C$ их УВ, а для нефтегазоносных мантийных ксенолитов это же полностью исключается как первичностью их ПФВ, так и тем, что ксенолиты окружены со всех сторон щелочным базальтом без УВ.

Нефтегазоносные ПФВ выявлены в амфиболах мантийных ксенолитов лерцолитов, перидотитов и пироксенитов, образцы которых отобраны из плейстоцен-современных базанитовых лав Трона Вулкана на северном краю Большого Каньона (Аризона, США). Кристаллы амфиболов здесь находятся в виде крупных ойкокрисстов, окружающих оливин, шпинель, клино- и ортопироксен в ксинолитах перидотита и пироксенита; зерен, заполняющих поры в хромшпинелевом перидотите; каемок по ксенолитам лерцолита; мономинеральных (90–95 % амфибола) роговых обманок и крупных мегакрисстов. Согласно масс-спектрометрическому анализу, ПФВ содержат алканы C_1 – C_4 на уровне 200–300 г/т в мегакрисстах, 300– в амфиболитовых каемках, 400– в роговых обманках и

200 – 500 г/т в ойкокритах, тогда как $\delta^{13}\text{C}$ этих УВ изменяется от $-22,2$ до $-27,1$ ‰ (Краюшкин, 2000).

Фактом наибольшего значения является и присутствие H_2 ; H_2O ; CO ; CO_2 ; CH_4 ; C_2H_4 ; C_3H_6 ; C_4H_8 ; C_4H_{10} ; CH_3OH ; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, а также твердых УВ и других субстанций в ПФ 53 алмазов Азии, Африки, Северной и Южной Америки. Эти алмазы возрастом 3,1 млрд лет, образовавшиеся на глубине около 400 – 500 км, и их УВ являются естественными продуктами превращения небиогенной системы С–Н–О в верхней мантии, тогда как средой генезиса алмазов, их УВ и сопродуктов (например, CH_3OH и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) были частично расплавленные силикаты, содержащие углерод и водород. Концентрации упомянутых УВ измеряются 30 – 35 г/т в алмазах Бразилии, Индии, Южной Африки и Северной Америки, а ПФВ и межгранулярные пространства в кимберлитах содержат $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ и $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ УВ (нефть) в 10 – 100 раз больше. Так, концентрации этих УВ соответственно равны 4456 и 4653 г/т в ПФВ арканзасского и навахского кимберлитов США, 7087 г/т в ПФВ африканского кимберлита и не более 1154 г/т в ПФВ корового амфиболового ксенолита из арканзасского кимберлита (Краюшкин, 2000; Мусатов, Межеловский, 1982).

Изотопный состав углерода в УВ из этих алмазов еще не определялся, но $\delta^{13}\text{C}$ самих алмазов колеблется от $-0,5$ до $-31,9$ ‰ в зависимости от парагенезиса с перидотовыми или эклогитовыми минеральными сериями, а также сульфидами. Химические и изотопные особенности самородных алмазов отражают разные глубины (100 – 500 км) и мантийные среды, в верхней мантии явно имеются гигантские очаги и области, где средние изотопные составы углерода являются неодинаковыми. Давно установлено, что природные алмазы с $\delta^{13}\text{C}$ от -15 до -16 ‰ возникли гораздо глубже, чем алмазы с $\delta^{13}\text{C}$ от -5 до -6 ‰, ассоциируясь с намного большей концентрацией железа, марганца и алюминия, но с гораздо меньшей концентрацией магния, кальция и азота (Краюшкин, 2000; Cartigny et al., 1998; Studier et al., 1968). Кстати, $\delta^{13}\text{C}$ не является одинаковой даже в одном и том же кристалле природного алмаза: например, в алмазе из Конго она равняется $-10,01$ ‰ во внутренней части ядра кристалла; $-9,16$ во внешней части этого же ядра; $-8,06$ во внутренней части «оболочки» кристалла и $-7,80$ ‰ в ее внешней части (Краюшкин, 2000).

Как известно, $\delta^{13}\text{C}$ колеблется от -20 до -30 ‰ в природных нефтях; -30 до -55 в попутном нефтяном газе; -20 до -75 в природном газе, -62 в метане ферментативного брожения (в желудках животных), -14 до -65 в Фишер-Тропшевых нефтях, $-36,1$ – $-94,0$ в метане морских газогидратов, -20 в графите хондритов; -17 – -27 в керогене углистых метеоритов; -22 – -29 в некарбонатном углероде ультрамафических изверженных пород и мантийных ксенолитов; $-0,5$ до -32 в природных алмазах, а -8 до -32 ‰ – в нынешней морской биоте тропических и умеренных широт. О небиотически синтезированных нефтях и нефтепродуктах можно сказать следующее.

Благодаря реакциям Фишера-Тропша многие миллионы тонн синтетических нефтей и нефтепродуктов ежегодно производятся из H_2 и CO или H_2 и CO_2 , которые реагируют на таких катализаторах, как железо, его оксиды и силикаты, обильные и в верхней мантии Земли. Как природная нефть, так и фишер-тропшева нефть состоит

из газовой, бензиновой, керосиновой, дизельно-топливной и восковой фракций, богатых насыщенными алифатическими УВ и изопреноидами. Примечательно, что на всем протяжении углеводородного ряда C_{2+} в фишер-тропшевой нефти $\delta^{13}\text{C}$ изменяется от -65 ‰ при 127°C до -20 ‰ при 227°C , тогда как небиотическая нефть возникает из CO_2 и H_2 . Если она синтезируется из CO и H_2 , то те же УВ характеризуются $\delta^{13}\text{C}$ в -25 ‰ на начальных стадиях синтеза, но -14 ‰ на его конечных ступенях. При 127°C восковые фракции фишер-тропшевой нефти имеют $\delta^{13}\text{C}$ в -25 ‰ (Shatmari, 1989; Studier et al., 1968).

Все изложенное доказывает, что жидкая нефть реально существует на глубинах 400 – 500 км, где биогенного материала нет (Cartigny et al., 1998), а пластовые давления и температуры достигают 4 – 5 ГПа и 1200 – 1500°C (Краюшкин, 1984; 2000); что небиотический нефтегазовый синтез естественно происходит в глубинных недрах; и что при мировом потреблении нефти в 2 млрд т/год нефтегазовых ресурсов там достаточно на 500 тыс лет.

Неодинаковые средние изотопные составы углерода алмазов, такие же концентрации и ассортименты УВ в ПФВ (см. выше) указывают на разное нефтегазонасыщение кристаллической коры и верхней мантии Земли по глубине и площади. Можно говорить о множестве гигантских одинарных или, наоборот, кластерных очагов, которые синтезируют по-разному, но всегда небиотически естественные нефтегазовые смеси. Вероятно, это одна из причин, ответственных, во-первых, за колоссальный нефтегазовый протенциал Среднего Востока и, во-вторых, за существование газоносных бассейнов отдельно от нефтеносных, что можно видеть в США (Аркомский газоносный бассейн), Северном море (Южный газоносный и Северный нефтеносный суббассейны), Венесуэлле (Маракайбский и Оринокский нефтяные пояса) и т.д.

Первобытный, космогенный метан также можно рассматривать в качестве исходного материала для небиотической нефти в глубинах Земли. Дело в том, что метан и другие алканы становятся активными под влиянием редкоземельных металлов и других металлокомплексов. Так, например, метан присоединяется по тройной связи ацетилену, давая пропилен, в то время как благодаря присутствию водорода при высокой температуре углерод-углеродная связь высших алканов расщепляется, что продуцирует низшие парафины – гептан, гексан, пентан... Имеются массовые реакции, которые превращают обычно инертные алканы в нефтепродукты, спирты, кетоны, амины и др. вследствие действия металлоорганических катализаторов даже без существенного нагрева. В целом, все это революционизировало нефтехимию, и было отмечено Нобелевской премией (Шилов, Шульгин, 1985).

Громадный небиотический нефтегазовый потенциал имеется и на меньших глубинах – в земной кристаллической коре и осадочном чехле. Одна часть его приурочена к астроблемам. Метеоритный или кометный удар, дающий кратер диаметром $D = 20$ км и более, дробит земную кору до глубин 30 – 35 км так, что гигантская сеть ударных трещин буквально зондирует нефтегазоносную мантию. С учетом средней пористости и проницаемости надкратерных брекчий и трещиноватости подкратерной земной коры вместе с породами, окружающими кратер, нефтегазовый потенциал только одной астроблемы $D =$

20 км может превышать нефтегазовый потенциал Среднего Востока. За три миллиарда лет метеоритно-кометная бомбардировка Земли должна была создать не менее 3060 астроблем $D = 10\text{--}100$ км на суше и 7140 - на дне Мирового океана (Краюшкин, 1998, 2000). Их суммарные потенциальные ресурсы могут равняться суммарным запасам нефти и газа Среднего Востока (92553 млн т и 49538 млрд м^3 , соответственно (World-wide look...), т.е. 944 трлн т нефти и 505 тыс трлн м^3 газа. При суммарном мировом ежегодном потреблении, равном, скажем, 2 млрд т нефти и 2 трлн м^3 газа, астроблемных запасов хватит на 470 тыс лет, а газа на 250 тыс лет.

Промышленные месторождения нефти и газа разведаны в 14 астроблемах Канады, Мексики и США, крупнейшим является месторождение Кантарель в зал. Кампече Мексики. Его накопленная добыча превышает 1102 млн м^3 нефти и 83 млрд м^3 газа, а остающиеся извлекаемые запасы – 1618 млн м^3 нефти и 146 млрд м^3 газа в трех продуктивных зонах. Они дают нынешнюю добычу 206687 $\text{м}^3/\text{сут}$ нефти, но 70 % ее поступает только из одной зоны карбонатной брекчии. Ее пористость – 8–12 %, а проницаемость – 3000 – 5000 миллидарси. Залегая на границе между третичными и меловыми отложениями, эта брекчия и лежащий на ней слой доломитизированного карбонатного ударного выброса являются породами, генетически связанными с соседним импактным кратером Чиксулуб $D=240$ км (Grajales-Nishimura et al., 2000).

Необходимо подчеркнуть, что астроблемные нефть и газ не могут быть биотическими. Во-первых, после ударного события латеральная миграция нефти и газа не в состоянии доставить в кратер внекратерную нефть (природный газ) через кольцевые валы и впадины, окружающие каждый импактный кратер. Во-вторых, внутрикратерные нефтегазоматеринские породы не могут приниматься во внимание вследствие специфики кратерирования. Метеоритный (кометный) удар дробит, расплывает, плавит, испаряет и выбрасывает породы мишени. Удар, создающий кратер диаметром 15 – 20 км, это всегда и сверхгигантский взрыв, во время которого выделяется энергия более 50 квадрионов кДж, что эквивалентно энергии от взрыва 12 млрд т тринитротолуола.

Другая часть абиотического нефтегазового потенциала находится в породах погребенных и действующих вулканов. Так, в 60 осадочных бассейнах всего мира имеется 650 месторождений нефти, газа и асфальта, связанных частично или полностью с вулканическими и вулканогенно-осадочными породами. Их начальные суммарные запасы достигают 8,5 млрд т нефти, 1 млрд т конденсата и 4,7 трлн м^3 природного газа. Среди них 28 нефтяных, 4 нефтегазовых и 12 газовых гигантов. Это:

Амаль-Ауджила-Нафура (768 млн т) в Ливии; Анкleshвар (150) и Гандар (200) в Индии; Бекасап (75), Дури (258), Джатигбаранг (90) и Минас (953) в Индонезии; Верхнечонское (260) в Восточной Сибири; Даган (102), Дацин (1860; накопленная добыча – 832; текущая, ежегодная – 30), Ляхоз (120; нак. добыча – 84), Синьлонтай (нефтяной слой толщ. 500 м с «газовой шапкой» 180 м) и Шенли (3262; нак. добыча – 358; тек. –30) в Китае; Джела (176) и Рагуза (290) на о-ве Сицилия, Италия; Каражанбас (500) и Северо-Бузачинское (500) в Казахстане; Клэр (635) в Великобритании; Котуртепе (230) в Туркмении; Мендоса (100) в Аргентине; Мурандханлы (110) в Азербайджане; Наранхос-Серро Асуль (192; нак. добыча – 185) и Эбано-Пануко (157; нак. – 45) в Мексике; Сача (70) в Эквадоре; Тарибани (110) в Грузии; Фотис (348) и Пайпер (246) в британском секторе Северного моря; Хасси Мессауд (1491) в Алжире. Нефтегазовые гиганты охватывают Гальяно (120 млрд

м^3 газа и 25 млн т нефти) на западном склоне Этны, о-в Сицилия; Викинг (130), Индифейтигебл (226) и Леман-Банк (340) в брит. секторе Северного моря; Джиджеалпа (140) в Австралии; Кенай (150) и Монро (266) в США; Лугинецкое (90) и Мильджинское (92) в России; Ниигата (70) в Японии и Хасси Р'Мель (1522 млрд м^3) в Алжире.

Несомненно, к этому следует добавить наличие притоков $\text{C}_{10}\text{--C}_{40}$ УВ (нефти) из горячих (330 – 400 $^{\circ}\text{C}$) глубоководных вулканических гидротерм на 13 и 21 $^{\circ}$ с.ш. (ось Восточно-Тихоокеанского поднятия); на 26 $^{\circ}$ с.ш. (ось Срединно-Атлантического хребта) и т.п., где отсутствуют осадочные породы. Магмотогенно-гидротермальная нефть обнаружена п/л «Алвин» в вулканиках и геотрещинной зоны Лау, у о-вов Фиджи, где на дне океана также нет осадочных пород. Промышленные залежи гидротермальной нефти разведаны в донных сульфидных рудных буграх рифтовых трогов Эсканаба и Гуйамас, расположенных в центрах современного спрединга дна Тихого океана. Многие из этих притоков сопровождаются «факелами» метана высотой 600 – 1000 м, а, в целом, дегазация верхней мантии ежегодно составляет не менее 1,3 млрд м^3 водорода и 160 млн м^3 метана с мантийным (космогенным) ^3He через глобальную систему центров рифтинга и спрединга только в Мировом океане.

На принципиально новые виды, размеры и размещение мирового нефтегазового потенциала указывают также морские и материковые газогидраты. Согласно Геологической Службе США (Syntroleum unveils..., 1999), их суммарные ресурсы достигают 113 сотен квадриллионов м^3 метана, что в 77 тысяч раз больше суммарных мировых доказанных (категория А+В) запасов нефти и природного газа, измеряемых 146 трлн м^3 на 1.01. 2000 (World-wide...). При суммарном мировом ежегодном потреблении газа, равном 2 трлн м^3 , этих запасов «горючего льда» хватит на 5,65 млн лет. Газогидратная толща является породой-покрышкой для свободного газа, залегающего непосредственно под ней и образующего запасы в 226 сотен квадрионов м^3 метана, если принимать во внимание соотношение газогидрат/свободный газ, выявленное в их материковых месторождениях – Мессояхском (Западная Сибирь) Прадхо-Бей, Купарук-Ривер (Аляска, США) и дельте Маккензи (Канада). В сумме, запасы газогидратов и подгидратного газа в Мировом океане достигают 339 сотен квадрионов м^3 метана, что в 230 тысяч раз превышает суммарные мировые запасы нефти и газа, на 1.01.2000 равные 146 трлн м^3 . При упоминавшемся уровне мирового потребления газа их хватит на 17 млн лет.

Весь этот потенциал – также небиотический, поскольку его размер и залегание в современных донных осадках на 90 – 95% площади Мирового океана являются несовместимыми с гипотезой о нефтегазоматеринских породах и газосборных осадочных бассейнах.

Кроме Мирового океана, газогидраты найдены в вечномёрзлых недрах Канады, России и США, где запасы «горючего льда» оцениваются в 226 тыс трлн м^3 метана (2 % от газогидратного потенциала Мирового океана (Syntroleum unveils..., 1999), а запасы газогидрата/подгидратного газа – 678 тыс трлн м^3 метана. Его хватит на 340 тыс лет, если мировое потребление метана сохранится на уровне 2 трлн $\text{м}^3/\text{год}$. Установлено, что метаногидратообразующий процесс имеет место даже при 20 $^{\circ}\text{C}$ и 25 МПа, а смесь метана, этана, пропана и изобутана с пресной водой образует сложный газогидрат при 20 $^{\circ}\text{C}$ и

8 МПа (Краюшкин, 1998). Эти термодинамические условия в недрах существуют повсюду вне вечномёрзлых регионов, и непрерывный газогидратный слой должен простирается с севера и юга до экватора. Так, наличие природных газогидратов установлено в осадочной толще Оренбургского газоконденсатного месторождения.

Как и вся масса материковых газогидратов вечно мёрзлых регионах Евразии и Северной Америки, так и вся масса океанско-морских газогидратов (вне Каспийского и Черного морей) имеют вид, по сути, единой залежи с переменной толщиной, сложной конфигурацией и почти всемирным размером. Она образовалась благодаря вертикальной восходящей миграции в антропогене не только по глубинным и иным крупным разломам и зонам трещиноватости диапирового, жильного и другого характера, но и по всем порам пород и донных осадков.

Эти разломы и поры были превращены тогда в газопроводящие газоаккумулирующие емкости 90–95 % площади мирового океана вследствие их естественного «гидроразрыва» глубинным флюидом из природного газа и водяного пара (при таянии 1 куб м метаногидрата освобождается 164–180 м³ CH₄ и 0,87 м³ пресной воды) очень высокого давления. Некоторая часть этого давления «законсервирована» в газогидратах: залегая уже на 20–40 см ниже дна моря (океана), глубиной, например, 750 м, «горючий лёд» внутри своей кристаллической решетки содержит метан под давлением не 7,5 МПа, а 25 МПа!

Хотя δ¹³C измеряется от –36,1‰ до –94‰ в океанско-морских газогидратах, их ареал распространения 90–95 % площади мирового океана. Увы, современный возраст газогидратоносных донных осадков не совместим с гипотезой о нефтегазоматеринских фациях седиментации, о катагенезе-метаногенезе рассеянного органического вещества и о газосборных осадочных бассейнах.

На пути к глубинному, небиотическому нефтегазовому потенциалу Земли уже имеются успехи.

Одним из них является находка нефтенасыщенных пластов докембрийских изверженных пород на глубине 7–8 км в скв. 3–СГ–Кольская. Хотя скважина достигла 7 км ещё в 1976, и 10,7 км – в 1980 г., об этих пластах не упоминается в книге «Кольская сверхглубокая» (1984). Лишь в 1991 г. на состоявшемся в Москве семинаре по сверхглубокому бурению было объявлено о возможности продажи за рубеж информации по скв. 3–СГ–Кольская и другим сверхглубоким скважинам (в Тюменской и Тимано-Печорской нефтегазоносных провинциях) и отмечено: в одной из скважин выявлены нефтяные пласты на ранее не известных в мире глубинах. СГ–3 проектировалась на 15 км, ее обсадная колонна диаметром 245 мм спущена на рекордную глубину 8732 м (Soviets to reveal..., 1991, с.34). В 1992 г. Л. Певзнер, зам. ген. директора ярославского НПО «Недра», касаясь состояния скв. 3–СГ–Кольская, сообщил, что «... достигли отметки 12261 м. Практические результаты таковы: на глубине 7–8 км обнаружены следы присутствия нефти и газа, ряда металлов – меди, никеля, золота. При освоении необходимых технологий их можно будет добывать» (Газета «Труд», 1992., с.8; Russia won't drill..., 1992).

Понятно ли, о чем идет речь? Во-первых, скв. 3–СГ–Кольская достигла глубины 12261 м не в 1991, а еще в 1988 г. (Drilling..., 1999). Во-вторых, сверхглубокие сква-

жины в Тюменской и Тимано-Печорской нефтегазоносных провинциях нефтяных пластов на ранее не известных в мире глубинах не выявляли. В-третьих, даже при освоении необходимых технологий добывать следы присутствия нефти и газа на глубине 7–8 км без ущерба для экономики, увы, не удастся, согласно физическим основам нефтегазодобычи (Маскет, 1953; Пирсон, 1961).

Другой успех достигнут группой ученых и инженеров ВВС, армии и НИИГаз (Чикаго, США): заканчиваются разработки лазерного забойного двигателя и буровых долот, отклонителя лазерного луча (для наклонного бурения) и лазерного перфоратора обсадных колонн скважин. Это делается на базе средневолнового инфракрасного химического лазера «MIRACL», являющегося бортовым противоракетным оружием боевых кораблей ВМФ с наивысшей энергией излучения среди всех среднемощных лазеров мегаватного класса и с широким его опробованием в 1980–1990 гг., а также на базе кислородно-йодного высокоомощного химического лазера «COIL», изобретенного ВВС США в 1977 г. как авиабортовое оружие против ракет класса «воздух-воздух». Фирма «Филлипс Петролеум» применяла лазер «MIRACL» при бурении в многослойной толще горных пород и показала, что лазерная технология революционизирует проходку нефтяных и газовых скважин, увеличивая скорость их бурения в 100 раз и больше (Grow, 1998), так что, по-видимому, добираться до глубины 12261 м уже не придется 18 лет.

Литература

- Кольская сверхглубокая. Ред. Е.А. Козловский. М. Недра. 1984. 490.
- Краюшкин В.А. К проблеме глубинной, абиотической нефти. *Доп. НАН України*. № 4. 2000. 13–133.
- Краюшкин В.А. К оценке нефтегазоносного потенциала Земли. *Доп. НАН України*. №. 1998. 126–129.
- Краюшкин В.А. *Абиогенно-мантийный генезис нефти*. Киев. Наукова Думка. 1984. 176.
- Маскет. М. *Физические основы технологии добычи нефти*. М. Гостоптехиздат. 1953. 605.
- Могаровский В.В., Буданова К.Т., Дмитриев Е.А. К геохимии углерода в изверженных метаморфических породах Памира. *Докл. А.К. Назипов УССР. Север. Б.* № 2. 1980. 26–29.
- Мусатов Д.И., Межеловский Н.В. *Значение рифтогенных структур для формирования нефтегазоносных бассейнов и месторождений (с позиционной гипотезы глубинных газов Земли)*. М. ВИЭМС. 1982. 50
- Петерсилье И.А., Павлова М.А., Малашкина В.Т. Органическое вещество в изверженных и метаморфических горных породах. *Генезис нефти и газа*. М. Недра. 1967. 342–345.
- Пирсон С. Дж. *Учение о нефтяном пласте*. М. 1961. 580.
- Шилов А.Е., Шульгин Г.Б. Парафиновые углеводороды реагируют с комплексами металлов. *Природа*. № 8. 1985. 13–23.
- Cartigny P., Harris Y., Yavoy M. Eclogitic diamond at Jwaneng: no room for recycled component. *Science*. Vol. 280. 1998. 142–1423.
- Drilling milestones. *Oil and Gas Journal*. Vol. 97, № 50. 1999. 61.
- Grajales-Nishimura J.M., Cedillo-Pardo E., Rosales-Dominguez C., et al. Chicxulub impact: The origin of reservoir and seal facies in the south-eastern Mexico oil fields. *Geology*. Vol. 28, № 4. 2000. 307–310.
- Grow J.J. IADC/SPE Drilling Conference sets new attendance record. *World Oil*. Vol. 219, № 4. 1998. 39.
- Russia won't drill superdeep Kola Peninsula hole to 15,000 m target. *Oil and Gas J.* Vol. 90, № 49. 1992. 32.
- Shatmari P. Petroleum formation by Fischer-Tropsch synthesis in plate tectonics. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* Vol. 73, № 8. 1989. 989–998.
- Soviets to reveal technical details on superdeep hole. *Oil and Gas J.* Vol. 89, № 4. 1991. 34.
- Studier M.H., Hauatsu R., and Anders E. Origin of organic matter in early solar system. *Geochim. Acta*. Vol. 32, № 2. 1968. 151–173.
- Syntroleum unveils hydrate recovery process. *Oil and Gas J.* Vol. 97, № 44. 1999. 40–42.
- World-wide look at reserves and production. *Ibid.*, № 51, 92–93.