

УДК 551.242:[552.578.1+552.578.3](470.21)

## СОВРЕМЕННАЯ ГЕОДИНАМИКА, БИТУМИНОЗНОСТЬ И ГАЗОНОСНОСТЬ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Введенская А.Я., Дертев А.К.

*На Кольском полуострове и прилегающей северной акватории установлена сопряженность скоплений углеводородов с системами долгоживущих глубинных разломов, геодинамика которых проявляется в унаследованных современных вертикальных и горизонтальных движениях земной коры. Это отражает происходящие в настоящее время геологические процессы в глубоких горизонтах осадочного чехла и фундамента. Установленные связи подчеркивают глубинную природу скоплений углеводородов и позволяют использовать при их поисках геодинамические и литологические критерии.*

**Ключевые слова:** современная геодинамика, сейсмичность, углеводороды, газопроявление, битумы, Кольский полуостров.

Кольский полуостров является северо-восточной окраиной Балтийского щита – одного из крупнейших докембрийских образований в Евразии. Проблемы геодинамики раннего докембрия относятся к числу дискуссионных и основные пути их решения лежат в получении нового фактического материала по глубинному строению архейских комплексов. В статье А.И. Слабунова, С.Б. Лобач-Жигуленко, Е.В. Бибиковой и др. [2006] дан краткий анализ работ многих исследователей, посвященных вопросам геодинамических условий формирования палеоархейского комплекса. Большая часть территории Кольского полуострова представляет собой архейский тектонический коллаж террейнов. В составе террейнов установлены архейские зеленокаменные, сланцеватые, парагнейсовые, гранулитовые, гранитогнейсовые комплексы.

Мурманское (северное) и Беломорское (южное) побережья сложены, в основном, мезо- и неоархейскими гранито-гнейсами, зеленокаменными и парагнейсовыми комплексами. Для этих комплексов характерны неоднократные проявления интенсивных деформаций и структурно-метаморфических преобразований как в палеопротерозое, так и в архее.

В развитии современной структуры полуострова, начиная с позднего докембрия и до наших дней, согласно ряду публикаций, отмечается тектонический фактор.

Медленные и «нечувствительные» движения суши на берегах Балтики стали предметом изучения ещё в 17-18 веках. На Кольском полуострове современные движения земной коры изучались с середины 20 века В. Рамзаем, А.А. Полкановым, Г.И. Горецким, М.А. Лавровой, Б.И. Кошечкиным и др., А.А. Никонов в конце 1970-х гг. обобщил накопленный материал [1979]. С начала 1990-х гг. эти исследования были почти прекращены, поэтому авторы этой работе использовали имеющиеся данные за прошедшие годы.

В развитии современной структуры полуострова, согласно ряду публикаций, отмечается тектонический фактор, начиная с позднего докембрия и до наших дней. На фоне воздымания в новейшее время Кольского полуострова, обусловленного тектоническим сжатием, отмечается опускание рифтогенных впадин Баренцева и Белого морей. К линиям максимальных градиентов гравитационного поля приурочены региональные тектонические нарушения. По геолого-геофизическим и сейсмическим данным Г.Д. Панасенко [1957, 1959, 1961, 1980] и А.П. Симоновым и др. [2000, 2001] было выделено три основных зоны разломов, проявляющих признаки современной тектонической активности:

- 1) вдоль Мурманского берега от полуострова Среднего до устья р. Мезень;
- 2) от Ковдозерской низины через вершину Кандалакшского залива и устье р. Северная Двина;
- 3) центральная часть Кольского полуострова осложнена Печенега-Имандра-Варзугским коллизийным швом.

Для северного разлома отмечается более высокая степень геолого-геофизической изученности Кольско-Канинского шельфа (около 20 тыс. пог. км МОГТ) в 1980 – 1990 гг. На основании интерпретации региональных геолого-геофизических материалов отмечается надвиговое строение Кольско-Канинской моноклинали в сторону Кольского полуострова. По данным А.П. Симонова и др. [2000, 2001] поднадвиговая зона этой моноклинали может находиться продолжением Предтиманского прогиба, протягивающегося вдоль северного побережья Кольского полуострова и выполненного мощной толщей рифейских отложений. Однако, эта весьма перспективная зона и тектоническое строение прибрежной зоны Кольского полуострова в полосе развития рифейских отложений пока остается практически слабо изученной. В результате последних исследований по данным МОГТ отмечается, что архейский кристаллический фундамент ступенями дифференцированно погружается до глубины 8 - 12 км в пределах полуострова Рыбачий. Таким образом, в этом районе выделяется грабенообразная структура, которая в тектоническом отношении может принадлежать южному крылу протерозойского палеорифта.

На Кольском полуострове в результате замеров тектонической напряженности кристаллического основания в гранитном слое земной коры были выявлены вертикальные и горизонтальные напряжения. Однако, высокие горизонтальные напряжения фиксируются в кристаллических породах на небольшой глубине. Так, например, по данным К.К. Маркова (1986), по измерениям в Хибинском и Ловозерском массивах эти напряжения, величиной 400 – 600 кгс/см<sup>2</sup> (40 – 60 МПа) установлены на небольших глубинах 100 – 200 м. Горизонтальные тектонические напряжения на таких небольших глубинах в 10 – 20 и даже в

50 раз превышают вертикальное напряжение. Этим объясняется широкое развитие в неотектонически активных регионах приповерхностных сколовых смещений. Однако, как показывают измерения, наибольшие величины горизонтальных напряжений сосредоточены на глубинах до 500 м и существенно уменьшаются с глубиной, при одновременном увеличении (до 10 раз и более) вертикального напряжения [Чувардинский, 2000]. Наибольшие тектонические напряжения приурочены к зонам крупных неотектонических разрывных структур сдвигового и взбросо-надвигового типа.

Подтверждением сложности неотектонических движений является изобилие разрывных нарушений – взбросов, сбросов и сдвигов, выявленных при карьерно-добычных и буровых работах на рудных и нерудных месторождениях Кольского полуострова [Чувардинский, 2000]. По данным А.А. Никонова [1977, 1979] в этом регионе известно множество нарушений близ поверхности кристаллического фундамента с амплитудой от нескольких сантиметров до нескольких метров, возраст которых поздне-последниковый, поскольку они секут «бараньи лбы» и не изменены ледниковыми процессами. В связи с этим отмечается широкое развитие неотектонических разрывных деформаций и проявления сейсмичности. Сейсмический эффект является суммарным результатом регионального напряжения сжатия, обусловленного тектоническим процессом, и локально действующими напряжениями растяжения в зоне зарождения впадин, наложенных на древние ослабленные зоны. В результате этого образуется частая раздробленность системами взаимно пересекающихся разломов, которые образуют мелкую блоковость и вытекающую отсюда кинематическую и динамическую разнородность подвижек. В зонах же наиболее интенсивных дифференцированных вертикальных подвижек какая-то часть будет проявляться через землетрясения. Как правило, рассматриваемые землетрясения приурочены к районам повышенных градиентов скоростей вертикальных движений. По аэрофотоснимкам, прослеживается большое количество разломов и региональных трещин, обусловленных растяжением земной коры, связываемого с общим неотектоническим поднятием Кольского геоблока. Так, на фоне общего воздымания Хибинского и Ловозерского массивов в голоцене отмечаются примыкающие к ним зоны растяжения, представленные озерами Имандра, Умбозера и Ловозеро (рис. 1), которые ограничивают с запада и востока эти поднятия [Чувардинский, 2000].

Важными для понимания современного тектонического строения Кольского полуострова являются работы Н.И. Николаева [1971] - «Карта новейшей тектоники» и «Схема морфоструктур Кольского полуострова» [Стрелков, 1973, 1976; Бонбенков, 1976]. Эти работы свидетельствуют об эндогенной природе современных движений и показывают,

что кристаллический фундамент, как и современный рельеф, имеет разломно-блоковое строение. Эти выводы подтверждаются также данными повторных нивелировок. В результате исследований вертикальных движений на Кольском полуострове и прилегающих территориях были зафиксированы неравномерные подвижки блоков фундамента. На фоне поднятия всего Балтийского щита на территории Кольского полуострова А.А. Никоновым [1979] выявлены флексурные линии голоценового возраста, разделяющие участки с различной интенсивностью поднятия. Эти флексуры наследуют древние зоны разломов.

На Кольском полуострове наиболее активный подъем отмечается в северной части побережья и прилегающих островах. Суммарная средняя скорость поднятия земной коры вдоль северного берега Кольского полуострова в течение плейстоцена увеличилась от 1 до 6 мм/год в голоцене. От северо-западного берега полуострова, где скорость поднятия 0,8 - 2,0 мм/год, Баренцево море ежегодно отступает на 5 – 13 мм. На Мурманском побережье между полуостровами Рыбачий и Средний и материком отмечается разрывы береговых линий, приблизительно на 20 м, относимых к раннему голоцену. На Восточном Мурмане у пос. Дальние Зеленцы скорость поднятия составляет от 2,6 до 4 мм/год. В Кольском заливе, севернее г. Полярный средняя скорость поднятия за последние 3000 лет оценивается величиной 2,0 - 2,7 мм/год и превышает скорость современного поднятия в г. Полярном [Никонов, 1967, 1977, 1979].

В центральной части Кольского полуострова на фоне аномального «вздутия» отмечаются контрастные блоковые движения. Выделяя Хибинско-Ловозерскую неоструктуру, Б.И. Кошечкин [1969] определил амплитуду поднятия за неоген – четвертичное время порядка 600 – 900 м. А за четвертичный период, по данным М.К. Граве, В.Я. Евзерова [1963] и А.А. Никонова [1964, 1977, 1979], - 200 м со скоростью соответственно до 0,3 и 1,2 мм/год и опускание примыкающих к ним Ловозерской и Умбозерской впадин.

В южной части полуострова и на прилегающих островах Белого моря, по данным В.Б. Шостаковича на о-ве Оленьем, вблизи пос. Ковда, скорость поднятия берега составила от 3,1 до 4,5 мм/год. В течение всего послеледниковья также испытали подъем Карельский берег Белого моря (Соловецкие острова - со скоростью до 2 мм/год). Однако, в настоящее время на фоне подъема Балтийского щита, отмечается слабое погружение юго-восточного побережья Кольского полуострова, а также восточного склона Балтийского щита и некоторых его центральных частей. Так, например, в Горле Белого моря наблюдались в начале века затопления прибрежного луга, где раньше были постройки. К опускающимся относятся вершинная часть Двинского залива, Верхнепойская депрессия, а на Кольском полуострове –

Кандалакшинский грабен [Никонов, 1977]. По данным В.М. Яковлева [1982] были зафиксированы постоянные контрастные движения, приуроченные к зоне северной границы Кандалакша-Ботнического глубинного разлома, с амплитудой + 14,6 мм за период с 1977 по 1979 гг. и – 13,9 мм за 1979 – 1981 гг.

Зоны наиболее интенсивных дифференцированных подвижек в современное время проявляются через землетрясения. Наибольшие сгущения эпицентров землетрясений отмечаются в западной и центральной частях полуострова (рис. 1). Они, как правило, приурочены к зонам «живых» разломов северо-западного и субширотного простираний. Отмечается значительное число слабых местных землетрясений (не более 3 – 6 баллов с глубиной очага 3 – 5 км), зарегистрированных сейсмической станцией «Апатиты» [Панасенко, 1957, 1959, 1969, 1980; Ананьин, 1987; Ананьин, Панасенко, 1977]. В южной части Хибинского массива отмечена повышенная сейсмоактивность в 1970-е гг., особенно после землетрясения с магнитудой более 5, произошедшего 30 сентября 1974 г. вблизи Мурманска.

Как установлено, на Кольском полуострове битумопроявления и газопроявления приурочены к зонам глубинных разломов, к которым примыкают массивы щелочных изверженных пород, испытывающих более интенсивный подъем на фоне более слабого современного регионального воздымания. Примером может служить система разломов, трассируемая от Печенгского грабена к центральной части п-ова, к которой приурочены неотектонические подвижки и сейсмическая активность (см. рис. 1). В восточной части полуострова, где неотектонические деформации сжатия и сдвига проявляются слабо, углеводородных проявлений пока не отмечено.

На Кольском полуострове в связи с неоднородным геолого-тектоническим строением и контрастными проявлениями современных движений отмечается пестрота состава газов, исследованных в наиболее подвижных участках. Более изученными в образовании архейско-нижнепротерозойского фундамента являются газопроявления, наблюдаемые при разведке и эксплуатации апатитовых, нефелиновых и никеленосных месторождений Кольского полуострова. Фундамент представлен гнейсами, амфиболитами и различными по составу метаморфическими сланцами (архей), конгломератами, кварцито-песчаниками, базальтами и их туфами (нижний карелий нижнего протерозоя). Породы прорваны более поздними интрузиями гранитов, габбро, сиенитов.

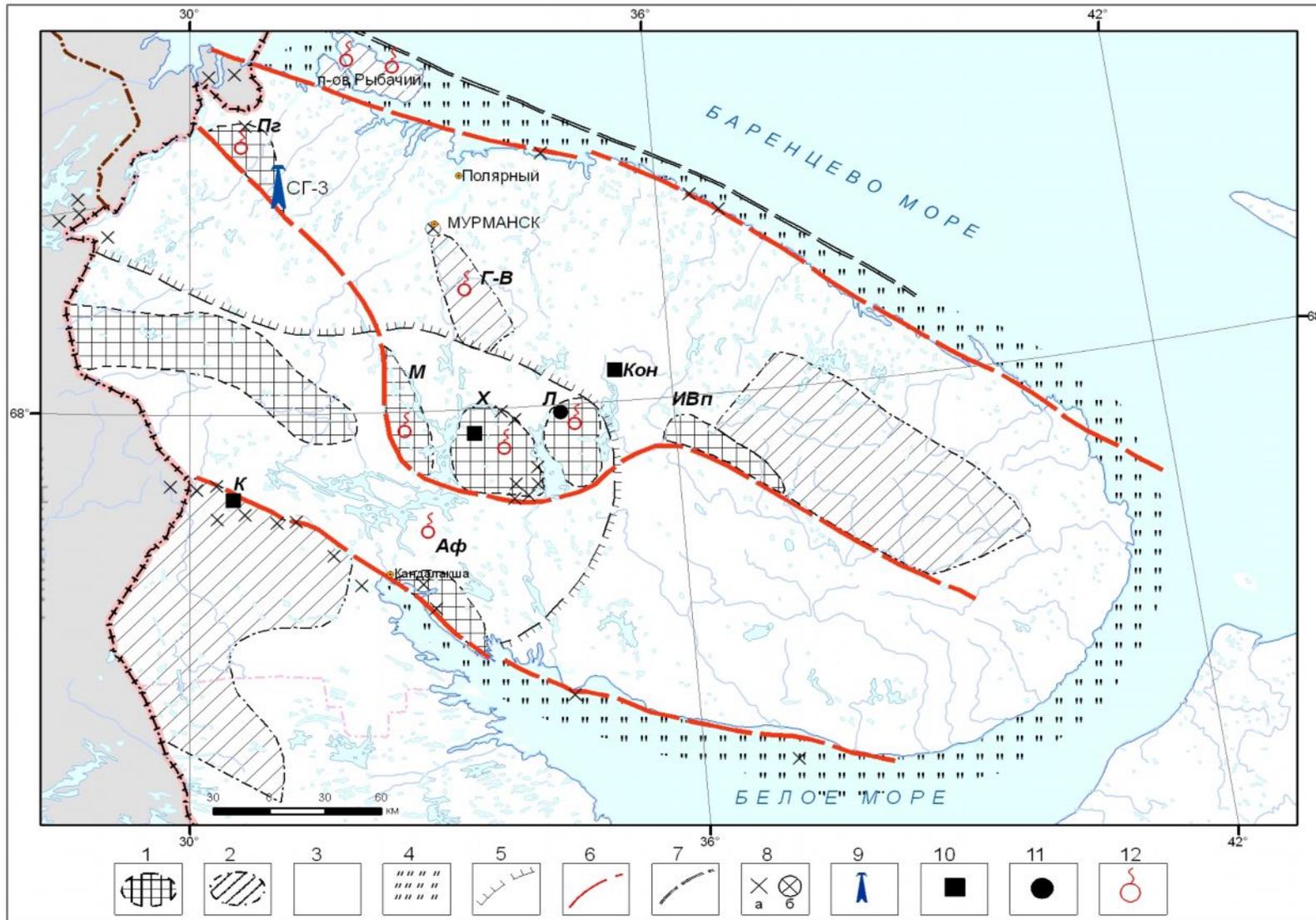


Рис. 1. Обзорная схема расположения неотектонически активных массивов изверженных пород, в которых наблюдается битумо-, нефте-, газопроявления на Кольском полуострове

Условные обозначения.

Интенсивность поднятия морфоструктур новейшими движениями (по С.А. Стрелкову, 1973) и их границы: 1 – повышенная; 2 – умеренная; 3 – слабая; 4 – погруженная; 5 – флексурная линия позднеледникового возраста, разделяющие пояса разноинтенсивного поднятия; 6 – система глубинных разломов; 7 – граница рифейского грабенообразного прогиба в поднадвиговой зоне Кольско-Канинской моноклинали; 8 – эпицентры землетрясений с магнитудой:  $8^a$  – до 3 – 5,  $8^b$  – более 5; 9 – Кольская сверхглубокая скважина (СГ - 3); массивы щелочных изверженных пород, к которым приурочены битумо-, нефте-, газопроявления; 10 – битумопроявления: К – Ковдорский, Кон. – Контозерский, Х – Хибинский, 11 – нефтепроявления: Л – Ловозерский; 12 – газопроявления: Аф – Африканда, Х – Хибинский, Л – Ловозерский, М – Мончегорский, Г – В - Гремяха-Вырмес; Пг – Печенегский.

Газопроявления в скважинах и горных выработках в виде свободно выделяющегося по трещинам и порам пород газа приурочены в значительной мере к интрузивным щелочным и ультраосновным массивам: Хибинскому, Мончегорскому, Ловозерскому, Ковдорскому и др. Так, на южном обрамлении Мончегорского плутона, являющегося крупной дифференцированной интрузией, при поисках медно-никелевых руд на г. Сопчуайвенч в скважинах наблюдалось выделение азотно-углеводородных газов [Кошечкин, 1969]. Газопроявления приурочены здесь к линейным зонам дробления и расщепления в интрузивных породах. Эти зоны, имеющие северо-восточное и северо-западное направления, прослежены буровыми работами на расстоянии от 300 м до 1000 м.

Особого внимания заслуживают оценки масштаба разгрузки углеводородных газов в пределах приразломного Хибинского щелочного массива, приуроченного к наиболее сейсмически активному участку. Средняя плотность потока метана ( $\text{CH}_4$ ) из массива, по подсчетам исследователей [Хитаров и др., 1979], составляет  $60\text{--}80 \text{ см}^3/\text{м}^2$ . В пересчете на площадь Хибинского массива (около  $1300 \text{ км}^2$ ) ежегодная разгрузка метана составляет величину порядка  $n \cdot 10^5 \text{ м}^3/\text{год}$ , конечно, она не может поддерживаться только газами, локализованными во включениях в породах. Для обеспечения таких масштабов разгрузки должны быть и другие источники – находящиеся под массивом изолированные очаги генерации газов. Можно предположить, что при наличии коллекторов и покрышек, поток газов такой интенсивности способен в течение 2-3 млн. лет сформировать месторождение с запасами  $(2 \div 3) \cdot 10^6 \text{ лет} \cdot n \cdot 10^5 \text{ м}^3/\text{год} = 200 \div 300 \text{ млрд. м}^3 \text{ газа}$  [Симонов и др., 2000].

На других массивах струи газов вскрываются забоями горных выработок и скважинами в рудниках апатит – нефелинового месторождения, проявляются в виде внезапных выбросов в тектонически ослабленных зонах. С глубиной из локальных источников увеличивается интенсивность и продолжительность разгрузки свободных газовых струй в атмосферу.

В составе газа преобладает метан до 98 % от объема, на долю тяжёлых углеводородов приходится около 1 %, аргона – 2,5%, азота от 10 до 52%, водорода от 1 до 20%, содержание гелия от 1 до 4%.

Газы тесно связаны с минерализованными водами хлоридно-натриевого типа с высоким содержанием брома (3 мг/л). Факт нахождения углеводородных газов совместно с рассолами представляет большой интерес как прямой признак возможного наличия в районе нефтегазовых залежей [Буданов, Введенская, Дертев, 2003].

Необходимо отметить, что, как установлено на Кольском полуострове, наиболее интересными в смысле интенсивных газопроявлений являются зоны глубинных разломов, вдоль которых происходят относительные смещения блоков земной коры. Примером может служить система разломов, трассируемая от п-ова Рыбачий до Кандалакшской губы, к которой приурочены неотектонические подвижки и сейсмическая активность. Исследования, проведенные в этой зоне, позволили выявить ряд участков, перспективных на газообразные УВ.

Аналогичные газопроявления отмечаются в западной части Балтийского щита в разрабатываемых месторождениях рудных ископаемых. Так, в северной Швеции на месторождении сульфидных руд и мышьяка, приуроченных к архейским образованиям, при пересечении скважинами зон дробления наблюдаются выделения газа. Газ содержит метан до 68,3% по объему, тяжелые УВ до 0,3, азот до 36,6 при повышенном до 5,4%, количестве гелия. По химизму, физическим свойствам индивидуальных компонентов и их отношению к вмещающей среде, а также по особенностям локализации газа, связанные с образованием фундамента, проявление газов можно подразделить на следующие три группы [Кравцов, 1975].

1. Газы, окклюзированные поверхностью вмещающих пород, и свободные газы пор и межкристаллических пространств. Главными компонентами являются азот, углекислый газ, аргон и др.

2. Газы относительно широких капилляров и трещин контракции. Преобладают молекулярный водород, углекислый газ, аргон и др.

3. Свободные углеводородные газы, содержащие гелий. Представлены углеводородными газами ряда метана вплоть до гексана (до 65 – 90 %об.), гелием (до 16,5 %) при достаточно низкой концентрации углекислого газа (не более 1,5 % об.). Однако в отдельных пробах отмечается присутствие молекулярного водорода, содержание которого может возрастать до 20% объема газа.

Наблюдения за фоновым содержанием отдельных компонентов газов в атмосфере горных выработок, а также за изменением со временем состава газов в герметичных скважинах позволили приблизительно оценить масштаб дегазации недр. Только за счет локальных источников здесь могли образоваться довольно большие (до 200 - 300 млн. м<sup>3</sup>)

скопления водородно-углеводородного газа с высокой гелиенасыщенностью, при наличии надежного флюидоупора [Симонов и др., 2000].

Относительно генезиса газов существуют две точки зрения. Согласно первой предполагается, что образование газов происходило в результате дегазации кристаллизующихся щелочных расплавов [Петерсилье, 1962]. Другая точка зрения заключается в том, что газы являются проявлением потока мантийных флюидов, движущихся из недр по глубинным разломам в земной коре [Кудрявцев, 1959].

Битумопроявления обнаружены на Контозерском, Хибинском и Ковдорском массивах нефелиновых сиенитов. Так, в одной из скважин, пробуренных на Контозерском массиве, в жиле флюорита в интервале 45,6 - 46,3 м обнаружена вязкожидкая мальта, или легкоплавкий асфальтовый битум, граничащий по свойствам и составу с тяжелыми высокосмолистыми нефтями, продуктом окисления которых в большинстве случаев является мальта. Элементный и компонентный составы битумов приводятся в табл. 1.

Значительный интерес представляют находки нефтяных битумов в пегматитах и кристаллических породах фундамента на Кольском полуострове. Изученные битумы, содержание которых в породах колеблется от тысячных долей процента до 0,045 % от массы породы, являются следами миграции УВ по трещинам в результате гидротермальной деятельности [Бескровный, Баранова, 1963; Бескровный, 1964].

Таблица 1

**Элементный и компонентный составы битумов Кольского полуострова  
(по данным В.И. Ореховой, 1973)**

Место битумопроявлений	Элементный состав, %				Компонентный состав, %			
	С	Н	S	N+O	Масла	Смолы		Асфальтены
						бензольные	спирто-бензольные	
Контозерский массив	85,4	11,3	0,3	3,0	52,3	18,0		29,7
Хибинский массив	77,0-80,0	11,0-12,0	0,1	0,5	16,0	43,0	35,0	6,0
Ковдорский массив	58,7-65,7	8,1-8,9	29,7-32,3		До 21,7	До 28,4	До 42,9	До 24,5

Данные по нефтегазопроявлениям и битуминозности глубоко залегающих пород архейско-нижнепротерозойского фундамента, полученные при бурении Кольской сверхглубокой скважины, широко известны. Подчеркнем только, что при бурении скважины по ее разрезу отмечались повышенные, до 0,3 см<sup>3</sup> на 1 кг породы, газопоказания, связанные с действием многих факторов, включающих петрологические особенности пород, структуру их пустотного пространства, расслоенность, проницаемость и т. д. Было отмечено

возрастание относительного содержания тяжелых УВ, особенно ниже глубины 8800 м [Кольская свежглубокая, 1984].

Геохимическими исследованиями графит - и углесодержащих архейско-нижнепротерозойских пород восточной части Балтийского щита было установлено, что в условиях высоких фаций метафоризма в породах сохраняется органическое вещество (ОВ). Хотя современными методами из метаморфизованных докембрийских пород извлекается не более 2% ОВ в виде битумоидов, удалось выявить различные их составляющие (масла, смолы, асфальтены и др.), а также ряд аминокислот (валин, лейцин и др.). Это позволяет сделать вывод о возможном существовании в докембрии скоплений горючих ископаемых, которые при метаморфизме могли перейти в качественно иную форму [Сидоренко, Сафронов, 1984].

В подтверждение этого можно привести примеры открытых залежей углеводородов в докембрийских трещиноватых кристаллических породах фундамента во многих странах мира. Это залежи газа - в Австралии (Прингл-Даунс, Джиджеалпа), в Ливии (Хатейба), в Европе (Лубневское), в Предкавказье (Екатерининское). Залежи нефти – в Индонезии (Джатибаранг, Арджила-Нафора-Амаль), в Египте (Гемза, Джубал, Рас-Гариб, Хургада), в Венесуэле (Мара, Ля-Пас), в Европе (Костелянское), во Вьетнаме (Белый Тигр), в Украине (Хухринское, Чернетчинское). Залежи нефти и газа – в США (Центральный Канзас, Хьюгтон-Панхендл), в Украине (Юльевское) и др.

Характерной особенностью для вышеперечисленных залежей является, в большинстве случаев, приуроченность их к выступам фундамента в метаморфических, изверженных (туфы, лавы), кристаллических породах, с формированием массивных залежей, объёмы которых контролируются участками трещиноватых и трещинно-поровых пород, при наличии надёжной покрышки [Высочанский и др., 1992].

Средне-верхнекарельский комплекс представлен толщей слабометаморфизованных пород, конгломератами, песчаниками, глинисто-сланцевыми сланцами, мергелями, доломитами, перемежающимся с пластовыми телами базальтов, кварцевых порфиров.

В Печенегском грабене при опробовании скважин в отдельных пробах было установлено значительное содержание углеводородных газов, в основном, метана. Этот грабен выполнен образованиями среднего верхнего карелия, контролируется системой разломов, тектонически активных в новейшее время. Наличие интенсивных газопроявлений отмечается в северо-западной части Имандра-Варзугского грабена (см. рис. 1), где отложения средне верхнего карелия, его выполняющие, уходят по надвигу под Хибинский и Ловозерский массивы [Буданов, Введенская, Дертев, 2003].

В рифейских отложениях северной поднадвиговой зоны п-овов Рыбачий, Средний и о. Кильдин содержатся газообразные углеводороды, по составу аналогичные газам газоконденсатных и газонефтяных месторождений фанерозоя [Любцов, Петерсилье, Предовский, 1979; Митрофанов и др., 1996]. В 1980-х гг. аналогичный факт был установлен в толще донных осадков в прибрежной зоне Кольского полуострова, соответствующей полосе развития рифейских и палеозойских отложений. При этом, с глубиной отмечается увеличение концентрации углеводородов с широким спектром газообразных гомологов метана, и наличием тяжелых углеводородов [Сидоренко, Сафронов, 1985; Симонов и др., 2001]. Это подтверждает миграционный характер природы газов.

В свете данных о промышленной нефтегазоносности кристаллических пород актуальное значение приобретает изучение разрядки геодинамических напряжений, результирующим эффектом которой являются подвижки по разломам в фундаменте и выделения зон сжатия и растяжения. При этом, наряду с ведущей ролью вертикальных движений, существенное значение для выяснения особенностей формирования внутренней структуры кристаллических пород имеет изучение горизонтальных сдвиговых деформаций непосредственно в фундаменте.

Таким образом, на Кольском полуострове установлена сопряженность скоплений УВ с наиболее активно развивающимися глубинными разломами, динамика которых проявляется в современных вертикальных и горизонтальных движениях земной коры, отражающих геологические процессы в глубоких горизонтах осадочного чехла и фундамента.

Выявлены специфические особенности флюидных систем, и их взаимодействие с вмещающими породами определяет и своеобразие подхода к зональному и локальному прогнозу при поисках приразломных залежей углеводородов. Установленные связи подчеркивают глубинную природу скоплений углеводородов и позволяют использовать при их поисках геодинамические и литологические критерии.

### Литература

*Бескровный Н.С., Баранова Т.Э.* О нефтяных битумах в пегматитах и карбонатах // Докл. АН СССР, 1963, Т. 149, № 4, 6. С. 918 - 921.

*Бескровный Н.С.* Нефтяные битумы в пегматитах и карбонатах. // Геология нефти. М, 1964. С. 95 - 101.

*Бонбенков В.Н.* Морфометрические критерии неотектоники Кольского полуострова // Геоморфология и геология четвертичного периода севера Европейской части СССР. Петрозаводск, 1976. С. 64 - 67.

*Буданов Г.Ф., Введенская А.Я., Дертев А.К.* Геология и закономерности размещения битумопроявлений на северо-западе Восточно-Европейской платформы // Общая и региональная геология, геология морей и океанов, геологическое картирование: Обзор ООО «Геоинфорцентр». М., 2003, вып.3, 38 с.

*Высочанский И.В., Крот В.В., Зюзькевич Н.П., Павленко П.Т., Чебаненко И.И., Ключко В.П.* Модели ловушек углеводородов в породах кристаллического фундамента. Киев: ИГ НАН Украины, 1992, 53 с.

*Граве М.К., Евзеров В.Я.* Новейшие и современные тектонические движения в центральной части Кольского полуострова // Современные движения земной коры. М.: Изд-во АН СССР, 1963.

Кольская сверхглубокая. Исследования глубинного строения континентальной коры с помощью бурения сверхглубоких скважин. М.: Недра, 1984. 490 с.

*Кошечкин Б.И.* Неоструктурный план северо-восточной части Балтийского щита // Природа и хозяйство Севера. Апатиты, вып. 1., 1969. С. 9 - 18.

*Кравцов А.И.* О перспективах нефтегазоносности Кольского полуострова // Изв. ВУЗов. Геология и разведка, 1975, № 5. С. 58 - 93.

*Кудрявцев Н.А.* Нефть, газ, и твердые битумы в изверженных и метаморфических породах Л., 1959, вып. 142. 186 с.

*Любцов В.В., Петерсилье И.А., Предовский А.А.* Углеводороды и органический углерод в отложениях верхнего рифея северо-запада Кольского полуострова // Доклады АН СССР, 1979, Т. 214, № 4. С. 912 – 916.

*Митрофанов Ф.П., Любцов В.В., Предовский А.А., Припачкин В.А.* Углеводороды и органический углерод в верхнепротерозойских отложениях северо-запада Кольского полуострова: значения для оценки перспектив нефтегазоносности шельфа Баренцева моря // Геология и геофизика, 1996, Т. 37, № 6. С. 125 – 135.

*Николаев Н.И.* Карта новейшей тектоники Кольского полуострова // Атлас Мурманской области. М., 1971, 5 с.

*Никонов А.А.* Развитие рельефа и палеогеография антропогена на западе Кольского полуострова. М. – Л.: Наука, 1964, 187 с.

*Никонов А.А.* Проблемы неотектоники северо-восточной части Балтийского щита // Тектонические движения и новейшие структуры земной коры. М.: Недра, 1967. С. 191 – 198.

*Никонов А.А.* Голоценовые и современные движения земной коры. М.: Наука, 1977. 240 с.

*Никонов А.А.* Современные движения земной коры. М.: Наука, 1979. 184 с.

*Панасенко Г.Д.* Сейсмичность Кольского полуострова и Северной Карелии // Изв. АН СССР, сер. геофиз., 1957, № 8.

*Панасенко Г.Д.* Землетрясения северо-восточной части Балтийского щита // Изв. Карельского и Кольского филиалов АН СССР. 1959, № 2.

*Панасенко Г.Д.* Структура земной коры Кольского полуострова по сейсмическим данным // Неотектоника СССР, Рига: Изд-во АН Латвии, 1961. С. 133 – 137.

*Панасенко Г.Д.* Сейсмические особенности северо-востока Балтийского щита. Л.: Наука, 1969, 185 с.

*Панасенко Г.Д.* Сейсмичность восточной части Балтийского щита // Сейсмичность и современные движения земной коры Восточной части Балтийского щита. Апатиты, 1980. С. 7 – 24.

*Петерсилье И.А.* О происхождении углеводородных газов и рассеянных битумов Хибинского щелочного массива. // Геохимия, 1962, № 1. С. 15 – 29.

*Сидоренко С.А., Сафронов В.Г.* Углеродосодержащие породы нижнего докембрия Балтийского щита как бывшие горючие ископаемые // Горючие сланцы, 1985, вып. 2, № 3. С. 225 – 237.

*Симонов А.П., Губерман Д.М., Яковлев Ю.Н., Снетко П.П., Мурзин Р.Р., Казанин Г.С., Беляев В.Н., Заяц И.В.* Кольско-Канинская моноклираль (Баренцево море): тектоника, перспективы нефтегазоносности, меры по решению топливно-энергетических проблем Мурманской области // Перспективы развития и освоения топливно-энергетической базы северо-западного экономического района РФ. СПб.: ВНИГРИ, 2000. С. 149 – 171.

*Симонов А.П., Губерман Д.М., Яковлев Ю.Н., Снетко П.П., Мурзин Р.Р., Беляев В.Н., Берзин Р.Г., Сулейманов А.К., Андрющенко Ю.Н., Заможняя Н.Г., Шаров Н.В., Пожиленко В.И.* Полуостров Рыбачий (Баренцево море): новые данные о тектонике и перспективах нефтегазоносности рифейских отложений прибрежной зоны Кольского полуострова. // Тез. докл. Прогноз нефтегазоносности фундамента молодых и древних платформ. Казань. 2001. С. 333 – 343.

*Слабунов А.И., Лобич-Жученко С.Б., Бибикина Е.В., Балаганский В.В. и др.* Архей Балтийского щита: геология, геохронология, геодинамические обстановки // Геотектоника, 2006, №6. С. 3-32.

*Стрелков С.А.* Морфоструктуры северо-восточной части Балтийского щита и основные закономерности их формирования // Палеогеография и морфоструктуры Кольского полуострова. Л.: Наука, 1973. С. 5 – 81.

*Стрелков С.А. и др.* История формирования рельефа и рыхлых отложений северо-восточной части Балтийского щита. Л.: Наука. 1976. 164 с.

Хитаров Н.И., Кравцов А.И., Войтов Г.И., Ортенберг Н.А., Павлов А.С. Газы свободных выделений Хибинского массива // Советская геология, 1979, №2. С. 62-73.

*Чувардинский В.Г.* Проблема возраста разломов и геодинамика кайнозоя восточной части Балтийского щита. Апатиты, 1992. С. 133 – 141.

*Чувардинский В.Г.* Неотектоника Восточной части Балтийского щита. Апатиты, 2000. 287с.

**Рецензент:** Худолей Андрей Константинович, доктор геолого-минералогических наук.