

## ГЕОДИНАМИКА БАРЕНЦЕВО-КАРСКОГО РЕГИОНА С ПОЗИЦИИ РОТАЦИОННОЙ ТЕКТониКИ

Э.Р. Казанкова, Н.В. Корнилова  
Институт проблем нефти и газа РАН, kazankova@ipng.ru

На основе системных исследований (Э.И. Кутырев, 1997 г.) для Вселенной в целом обосновано 11 уровней организации, из них 8 включают объекты геологии. Первому порядку геологических ритмов отвечает элементарная ячейка структуры минералов, второму – элементарный ритм осадочных, метасоматических, магматических пород, третьему – парагенерация горных пород (например, ритм флиша), четвертому – формационный ритм, пятому – слой коры, шестому – серия блоков, седьмому – оболочка (как ритм геотектонических систем), восьмому – планета на определенном этапе ее развития.

Ротационные процессы известны, как минимум, со времен Древней Греции. Применительно к Земле эти процессы математически обоснованы Л. Эйлером (1707 – 1783 г.), упоминаются в работах Дж. Дарвина (1879 г., 1898 г.), А.И. Воейкова (1893 г.), использовались Ф. Тейлором (1910 г.) для объяснения смещения материков от полюсов к экватору, а А. Вегенером (1912 г.) – для объяснения их смещения к западу. Особенности вращения Земли приведены в цикле работ Н.И. Парийского (1945–1955г.), в монографии У. Манка и Г. Макдональда, переведенной в 1962 году. Геологической роли ротационных сил и вихревых структур посвящены работы Ли-Сы-гуана (1928 г., 1952 г., 1958 г.), Р. Зондера (1956 г.), М.В. Стоваса (1951–1975 г.), Г.Н. Каттерфельда (1958 г., 1959 г.), Б.Л. Личкова (1962 г., 1965 г.), И.И. Чебаненко (1963 г.), О.И. Слензака (1972 г.), П.С. Воронова (1968 г., 1993 г., 1997 г.), А.В. Долицкого (1968 г.), Д.И. Гарбара (1987 г.), Я.Г. Каца, В.В. Козлова (1990г.), А.И. Полетаева (1990г., 2004-2006г.). А.В. Викулина (2003–2005 г.), Е.Г. Мирлина (2003–2006 г.) и других талантливых исследователей.

В геологических разрезах пространственные и временные координаты геометрически и физически связаны. Этот феномен постулируется принципом Н. Стенона выше/ниже = позже/раньше, который плодотворно используется в геологии уже более 300 лет. И прошлое и будущее как бы «вморожены» в пространство, занятое геологическими телами. Применительно же к соотношениям возраста и времени можно констатировать, что любому возрасту всегда соответствует время, но не любому времени отвечает возраст, то есть фиксированное состояние объекта.

Фундаментальной основой наших исследований является признание спиралевидно-скручивающих движений масс Земли как единого механизма самоорганизации геологического пространства. В условиях несовпадения поступательного смещения твердых, жидких и газообразных масс Земли с ее вращением возникают разноуровневые и разномасштабные пространственно-временные структуры, представляющие собой вложенные друг в друга сегменты, адекватные ранжированию геологической среды на блоки, соответствующие ее напряженно-деформированному состоянию. В центре спиралевидно-скручивающихся систем, как правило, возникают условия для сжатия, а на краю – для растяжения, сопровождающихся отрывами горных масс. Структуры такого типа наблюдаются повсеместно (Сигачева Н.Н., Шейнкман А.Л., 1995 г.; Малышев Ю.Н., 1996 г., и др.). Спиралевидно-скручивающаяся система напряжений реализуется адекватным этой системе деформированием горных масс и движением флюидов вдоль ослабленных проницаемых зон, возникающих по плоскостям деформаций.

подавляющее большинство объектов традиционного геологического анализа, строго говоря, являются объектами не классической, а нелинейной геологии – науки о процессах упорядоченности, структурирования, об организационных процессах, дифференциации (Иванюк Г.Ю., Горяинов П.М., Егоров Д.Г., 1996 г.).

В основу наших исследований легли физика неравновесных состояний, демонстрирующая фундаментальную особенность сильно неравновесных систем – способность порождать высокоупорядоченные структуры, и теория динамических систем, изучающая, каким образом это происходит. По мнению И.Р. Пригожина, « во многих геологических отложениях для целого ряда пространственных масштабов наблюдается занятая регулярность структур», а в мире не происходит ничего, кроме изменения кривизны и кручения пространства (Шипов Г.И., 1997 г.).

Особенностью анализа напряженно-деформированного состояния среды в полях напряжений является возможность охвата глобальных объектов без особого искажения реального сочетания элементов структур, используя средства анализа изображений и адекватные модели для достоверной информации.

Под полем напряжений в данной работе понимается квазистационарная составляющая суммарного поля сил разной природы, действующих в геологической среде, или, другими словами, пространственно организованная совокупность всех сосредоточенных в данной точке природных механических, физико-химических,

термодинамических и других процессов, обобщенно отражающая динамику всех физических полей и излучений, определяющих динамическую структуру Земли в каждой конкретной точке с некоторой степенью адекватности (Казанкова Э.Р., 1997 г.).

Поля напряжений неотделимы от других физических реальностей и не могут считаться ни внутренними, ни внешними по отношению к любой изолированной системе. Эти поля представляют собой единое фрактальное семейство, повторяющее свою геометрию на различных масштабных уровнях. Векторы поля напряжений, проходя в течение геологической истории по одной и той же трассе, меняют направление, контролируя, соответственно, разновозрастные вещественные комплексы.

Обобщение результатов предшественников дает возможность более глубокого понимания структуры земной коры и причин ее закономерной организации. Морфология зон сдвигов и элементарных сдвигов подобна, независимо от их размеров. На границах разломов устанавливаются ротационные сдвиги, сдвиго-раздвиги, сдвиго-надвиги, надвиги, взбросы и сбросы.

Процессы эволюции горных пород в земной коре и проявления пластических и разрывных деформаций издавна привлекали внимание не только геологов, но и физиков-механиков. В. Гартман (1925 г.) развил общую теорию равновесия среды, подчиняющейся условно пластичности, в том числе разработал неизвестные ранее поля линий скольжения. В.Б. Соколовой (2000 г.) было установлено, что такие формы деформации в конкретной геологической ситуации встречаются весьма часто. Согласно А. Надаи (1969 г.), подобное сочетание разрывных нарушений и кольцевых форм могло образоваться в пластичных условиях вдоль линий расколов и при «проскальзывании» краев блоков под воздействием растягивающих или сжимающих напряжений. Бесспорное сходство результатов экспериментального моделирования с данными картографических образов, регулярность и правильность всех соотношений свидетельствует об организованности, о самоорганизации структур.

Установлена связь и соподчинение пространственно-временных изменений отдельных локальных, региональных и глобальных объектов на территории Восточно-Европейской и Сибирской платформ, Западно-Сибирской плиты и в Папуасском бассейне (Папуа – Новая Гвинея). Ранее, в результате детальных исследований на отдельных участках территории Восточно-Европейской платформы, было установлено, что Калужская, Якшуновская, Щелковская и Невская геологические структуры, к которым

приурочены подземные хранилища газа, расположены в условиях сдвиговых деформаций и вертикальных колебаний; Касимовская – в условиях регионального нелинейного сжатия, вертикальных колебаний и сдвиговых деформаций. На Восточно-Перевальной площади (Западная Сибирь) нижнемеловые отложения деформированы за счет смещения нижних слоев свит по отношению к вышележащим, с образованием структуры «скручивания». Фиксируется поворот антиклинальной структуры по кровлям выделенных свит, снизу вверх против часовой стрелки (Щекатуров А.В., 2002 г.; Казанкова Э.Р., Корнилова Н.В., Судо М.Р., 2008 г.). Рассмотренные структурные рисунки повторяются в сходных ситуациях в разных местах. Необходимо признать, что повторяемость структур одного и того же типа в сходных ситуациях, разумеется, не может быть случайной.

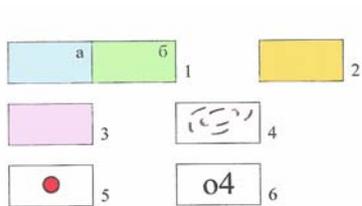
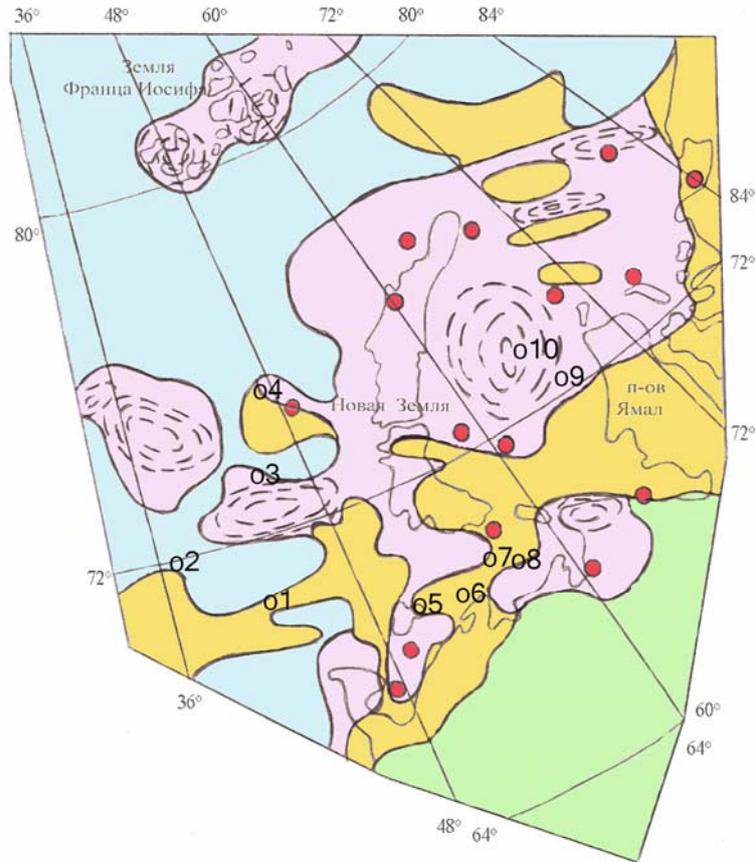
Сложность и разнообразие геологического строения Земли определили наличие многочисленных месторождений нефти и газа на суше и в акватории.

Разведка и освоение нефтяных и газовых месторождений в приполярных районах с суровыми природными условиями связаны с решением сложных экономических проблем.

Установлена геодинамическая позиция известных месторождений углеводородов Баренцево-Карского региона (рис. 1).

Проведенные исследования показали перспективность использования метода реконструкции напряжений для понимания причин неравномерного распределения нефти, а также для прогнозирования залежей нефти и газа в комплексе с традиционными методами.

Интерпретация геолого-геофизических материалов с учетом установленных закономерностей формирования и развития геологических структур в полях напряжений может быть базой, а также очередным этапом цикла работ, направленных на поиск, разведку и разработку нефтяных и газовых месторождений. С новых позиций, по нашему мнению, могут быть оценены и перспективы нефтегазоносности Арктики. В частности, особый интерес могут представлять тектонические ловушки структур, которые на отдельных участках, возможно, перекрыты надвигами.



Условные обозначения:

1 — территория условной геодинамической стабильности, характеризующаяся: а) преобладанием напряжений растяжения и сдвига-сбросовыми деформациями, б) преобладанием напряжений сжатия и сдвига-взбросовыми деформациями; 2 — территория геодинамической неустойчивости, характеризующаяся сменой растяжения и сжатия, и сменой деформаций сдвига-сбросового и сдвига-взбросового характера; 3 — территория повышенной геодинамической неустойчивости, характеризующаяся не только сменой напряжений сжатия и растяжения и деформаций сдвига-сбросового и сдвига-взбросового характера, но и проявлением напряжений, сопровождающихся деформациями ротационно-сдвигового характера; 4 — области преимущественного проявления скручивающих напряжений, сопровождающихся ротационно-сдвиговыми деформациями; 5 — участки повышенного геодинамического риска, обусловленного короткопериодными проявлениями колебаний земной коры; 6 — месторождения углеводородов: 1) Мурманское, 2) С. Кильдинское, 3) Штокмановское, 4) Лудловское, 5) Песчаноозерское, 6) Поморское, 7) З. Гуляевское, 8) Приразломное, 9) Ленинградское, 10) Русановское.

Рис.1. Геодинамическая карта Баренцево-Карского региона. Составлена на основе анализа нелинейных геодинамических процессов, происходящих в коре и мантии региона, и установления механизма их функционирования (авторы: Казанкова Э.Р., Корнилова Н.В., Сигачева Н.Н.). Масштаб 1: 10 000 000