

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ С ПОЗИЦИИ НЕЛИНЕЙНОЙ ГЕОДИНАМИКИ

Э.Р. Казанкова, Н.В. Корнилова
ИПНГ РАН, email: Elvira.Kazankova@mail.ru, nataliakornilova@rambler.ru

В процессе развития системных исследований в XX веке более четко были определены задачи и функции разных форм теоретического анализа всего комплекса системных проблем. Каждая система характеризуется не только наличием связей и отношений между образующими ее элементами, но и неразрывным единством с окружающей средой, во взаимодействии с которой система проявляет свою целостность. Иерархичность, многоуровневость, структурность – присущи не только строению, морфологии системы, но и ее поведению.

Нефтегазоносные бассейны в настоящее время вызывают повышенное внимание со стороны государственных органов управления недропользованием. Результаты исследований и переинтерпретация значительного количества геолого-геофизической информации по нефтегазоносным системам позволяют уточнить тектоническое и нефтегазогеологического районирование и прогнозировать зоны нефтегазонакопления.

Обычно распределение залежей нефти оценивают по зонам нефтенакпления. В результате формирования нефтегазоносных систем сложились определенные закономерности размещения зон нефтегазонакопления. Геологическую теорию следует строить, используя фундаментальные законы теории самоорганизации сложных систем [1].

Подавляющее большинство объектов традиционного геологического анализа, строго говоря, являются объектами не классической, а нелинейной геологии – науки о процессах упорядоченности, структурирования, организационных процессах, дифференциации. Нелинейная геодинамика исследует упорядочивающие процессы, регулярные явления, процессы структурно-вещественной дифференциации. Геологическая среда, как и все в окружающем мире, нелинейна. Ее адекватно может описать только нелинейная геодинамика [1–2].

Геодинамические процессы имеют ряд общих признаков, связанных с особенностями строения литосферы, инициирования и механизма протекания. Моделирование нелинейных процессов связано с исследованием динамических эффектов, которые в масштабе геологического времени не могут быть изучены ни прямыми, ни

косвенными методами, а их проявление связано с регулярными диссипативными структурами [3–4].

Методологической основой исследований является концепция, базирующаяся на представлениях о повсеместных проявлениях активных флюидодинамических процессов и неустойчивого поведения во времени реальной геологической среды.

Фундаментальной основой этой концепции является признание спиралевидно-скручивающих движений масс Земли как единого механизма самоорганизации геологического пространства [5].

Углеводородонасыщенные разрезы являются согласованными, соподчиненными толщами с иерархической структурой, динамика углеводородов, в пределах которых тесным образом связана с тектоно-, лито-, биогенезом [4, 6].

Для обсуждения сложных геологических проблем используются три вида систем: статические (описывающие геологические тела), динамические (описывающие состояния и процессы) и ретроспективные (исторические и генетические). В ряде случаев при предварительной постановке конкретных геологических задач бывает достаточным формальное определение системы как устойчивой совокупности ряда элементов.

Под системами в данной работе рассматривается множество геологических объектов вместе с отношениями между этими объектами и их свойствами.

Системный подход заключается в том, что любой объект рассматривается одновременно и как система, и как элемент более крупной, объемлющей его системы. Системное изучение геолого-тектонического строения осадочных нефтегазоносных бассейнов позволяет выделить в сверхсложном строении вещества ряд подсистем различной иерархической соподчиненности [7–8].

Исследования базируются на системном анализе неустойчивого состояния геолого-геофизической среды и принципиально новой геодинамической интерпретации информации, основанной на использовании механизма взаимосвязи и соподчинения напряженно-деформированного состояния литосферы, движения блоков и миграции флюидов [9].

Особенностью анализа напряженно-деформированного состояния в полях напряжений является возможность исследовать глобальные объекты, используя адекватные модели для достоверной информации. В полях напряжений (разных рангов) Земли каждая

структура имеет свою динамику напряжений и свой вращательный момент, способствующий «закручиванию» структуры (или блока) по или против часовой стрелки.

Поля напряжений неотделимы от других физических реальностей и не могут считаться ни внутренними, ни внешними по отношению к любой изолированной системе. Эти поля имеют природу, связанную с кручением пространства, и представляют собой единое фрактальное семейство, повторяющее свою геометрию на различных масштабных уровнях. Таким образом, в трехмерном пространстве создается универсальная безразмерная сеть напряжений, которая является опорой, силовым (энергетическим) каркасом, связью на масштабах любых расстояний. Элементарная форма движения находит свое выражение в материальной среде в виде изменений деформационно-разрушительного характера. Поля напряжений разных рангов создают структуры, обладающие свойствами волны и материальной частицы, и имеют поразительное свойство – они не интерферируют при взаимном пересечении, не затухают и проходят друг сквозь друга без изменения амплитуды и частоты, лишь обмениваются энергией. Не исключено, что векторы в пределах одной и той же зоны могут быть инициированы неоднократно, и проходить, в течение геологической истории, по одной и той же трассе, контролируя, соответственно, разновозрастные вещественные комплексы (А.В. Николаев, 2005 г.).

Под полем напряжений 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 [10].

Установлена связь и соподчинение пространственно-временных изменений отдельных локальных, региональных и глобальных объектов на Восточно-Европейской и Сибирской платформах, Западносибирской плиты, территории Китая и залива Папуа (Папуа – Новая Гвинея).

В процессе исследования геодинамической ситуации установлены зоны геодинамической активности и определены участки геодинамической неустойчивости по степени напряженно-деформированного состояния среды в полях напряжений разных

рангов, которые расположены в направлении векторов главных максимальных и минимальных напряжений разных уровней.

Развитие геодинамических процессов происходит в направлении сохранения неустойчивого равновесия, метастабильного состояния.

Получено подтверждение закономерного размещения геологических зон, характеризующихся однотипностью геологического разреза и приуроченностью их к одним и тем же глубинам [7, 11]. Геодинамическая интерпретация геологических, тектонических, геофизических, топографических материалов, данных бурения и результатов дешифрирования космических снимков по отдельным регионам показала, что флюидодинамические процессы и преобразование среды имеет строго событийно-пространственную привязку, проявляющуюся в виде геологических особенностей.

На геологических картах эти особенности отражены в виде тектонически дислоцированных пород, линеаментов разной природы, протяженности и густоты. Механизм эволюционных преобразований действует с удивительным постоянством как на микро, так и на макроуровнях. Накопление напряжений идет постоянно, а разрядки напряжений происходят дискретно. Системный анализ полей напряжений различных рангов показывает их тесную связь с тектоническими движениями соответствующего масштабного уровня, условиями, в которых они протекают, и интегральными свойствами деформируемых объемов литосферы [12].

Геодинамические процессы создают условия для движения флюидов, обуславливают пространственно-временную неустойчивость, напряженно-деформированное состояние осадочного чехла и приводят к образованию ослабленных проницаемых зон. При изменении направлений векторов поля напряжений происходит кратковременное изменение макроструктуры трещиноватости в продуктивной толще (связанное с образованием новых линейных зон трещиноватости, по которым устремляется флюид, находящийся под более высоким давлением) и резкая смена направления флюидопотоков.

Таким образом, зная структуру и направление вектора поля напряжений каждого точечного источника земной коры, можно говорить о направлении диффузных потоков ее газожидких компонентов. Среда таких систем становится энергетически активной, энергия в ней транспортируется в любую сторону. При этом системы чувствительны к сверхслабым внешним периодическим воздействиям, которые попадают на частотах

функциональных колебаний самих систем. Происходит это благодаря полной коллективной самосогласованности всех разнопорядковых движений системы.

Напряженно-деформированное состояние геологической среды обуславливает развитие флюидодинамических процессов в объеме всей структуры. Изменением направления векторов поля напряжений можно объяснить геодинамическую обстановку осадочных бассейнов, интенсивность миграции и аккумуляции углеводородов. С новых позиций, по нашему мнению, могут быть оценены и перспективы нефтегазоносности регионов. В частности, особый интерес могут представить тектонические ловушки структур, которые на отдельных участках, возможно, перекрыты надвигами.

Статья написана в рамках выполнения Государственного задания в сфере научной деятельности на 2017 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Иванюк Г.Ю., Горяинов П.М., Егоров Д.В.* Введение в нелинейную геологию. Апатиты: КНЦ РАН, 1996. 185 с.
2. *Горяинов П.М., Иванюк Г.Ю.* Самоорганизация минеральных систем. Синергетические принципы геологических исследований. М.: ГЕОС, 2001. 312 с.
3. *Казанкова Э.Р.* Системная организация полей напряжений в литосфере. Теория диссипативных структур в геологическом анализе: Сб. ст. Апатиты: КНЦ РАН, 1998. С. 55–57.
4. *Нелинейная геодинамика:* Сб. науч. тр. М.: Наука, 1994. 191 с.
5. *Казанкова Э.Р., Корнилова Н.В.* Калужская кольцевая структура – результат самоорганизации геологического пространства [Электронный ресурс] // Актуальные проблемы нефти и газа. 2015. № 1 (11). С. 6. – Режим доступа: <http://www.oilgasjournal.ru/> (Дата обращения 15.08.2017 г.).
6. *Петухов И.М., Батугина И.М.* Геодинамика недр. М.: Недр. 1996. 217 с.
7. *Казанкова Э.Р., Корнилова Н.В., Судо Р.М.* Закономерности формирования геологических структур с позиции нелинейной геодинамики // Фундаментальный базис новых технологий нефтяной и газовой промышленности: Сб. ст. М.: ГЕОС, 2002. Вып. 2. С. 85–98.
8. *Казанкова Э.Р., Корнилова Н.В.* Закономерности геологического строения и возможного нефтегазонакопления в пределах Восточно-Европейской платформы // Новые

идеи в геологии и геохимии нефти и газа, актуальные проблемы геологии и геохимии нефти и газа: Труды седьмой междунар. конф. М.: изд-во МГУ, 2004. С. 218–220.

9. *Казанкова Э.Р., Корнилова Н.В.* Формирование геологических структур с позиции нелинейной геодинамики // Научные перспективы 21 века. Достижения и перспективы нового столетия: Сб. тр. 13 междунар. науч.-практ. конф. Междунар. науч. ин-т «Educatio». Новосибирск, 2015. № VI (13). С. 24–29.

10. *Казанкова Э.Р.* Принципы системной организации полей напряжений в литосфере // Газовая промышленность. 1997. № 7. С. 39–42.

11. *Казанкова Э.Р., Корнилова Н.В., Сизачева Н.Н.* Геодинамическая модель Щелковского поднятия // Фундаментальный базис новых технологий нефтяной и газовой промышленности: Сб. ст. М.: Наука, 2000. С. 365–370.

12. *Казанкова Э.Р., Корнилова Н.В., Судо Р.М.* Особенности флюидодинамического состояния геолого-геофизической среды с позиции нелинейной геодинамики [Электронный ресурс] // Георесурсы, геоэнергетика, геополитика: Электрон. науч. журн. 2010. Вып. 2 (2). 18 с. – Режим доступа: <http://www.oilgasjournal.ru/> (Дата обращения 21.08.2017 г.).