

ГЕОФЛЮИДОДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ – СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ

Днепровско-Донецкая впадина (как основной структурно-тектонический элемент нефтегазоносной провинции) входит в состав рифтовых систем Восточно-Европейской платформы и представляет собой область интенсивной перестройки земной коры и верхней мантии

К настоящему моменту в пределах впадины выявлено более 200 месторождений нефти и газа в широком стратиграфическом диапазоне – юра-девон и породах кристаллического фундамента.

Компонента единой природной геологической системы нефтегазоносного бассейна «геологическая структура – порода – вода – нефть – газ – живое вещество» существуют в неразрывном единстве и взаимодействии и определяют бытие залежи УВ в активной динамической среде и пространственно-временную упорядоченность событий и процессов развития системы. Распределение стабильных изотопов $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$ всего спектра УВ-соединений определяют критерии глубинного высокотемпературного минерального синтеза и пульсирующего потока УВ в осадочную толщу.

Принципиально новым элементом модели распределения залежей УВ и нефтегазопроявлений в Днепровско-Донецкой впадины является установленная про странствеино-временная периодическая зональность, тектоническая расслоенность разреза, которая определяется волновыми колебательными движениями и формированием резонансных зон динамических полей напряжений.

Ключевые слова: флюидодинамическая система, геологическая структура, стабильные изотопы $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$, углеводородная система (УВ система).

В. О. Кривошея. ГЕОФЛЮІДОДИНАМІЧНА СИСТЕМА ДНІПРОВСЬКО ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ – СТАНОВЛЕННЯ І РОЗВИТОК. Дніпровсько-донецька западина (як основний структурно-тектонічний елемент нафтогазоносної провінції) входить до складу рифтових систем Східно-європейської платформи і є областю інтенсивної перебудови земної кори і верхньої мантиї

До справжнього моменту в межах западини виявлено більше 200 родовищ нафти і газу в широкому стратиграфічному діапазоні - юра-девон і породах кристалічного фундаменту.

Компонента єдиної природної геологічної системи нафтогазоносного басейну «геологічна структура - порода – вода – нафта – газ – жива речовина» існують в нерозривній єдності і взаємодії і визначають буття (існування) покладу ВВ в активному динамічному середовищі та просторово-часову впорядкованість подій і процесів розвитку системи. Розподіл стабільних ізотопів $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$ всього спектру ВВ-сполук визначають критерії глибинного високотемпературного мінерального синтезу і пульсуючого потоку ВВ в осадочну товщу.

Принципово новим елементом моделі розподілу покладів ВВ і нафтогазопроявлень в Дніпровсько-донецької западини являється встановлена періодична зональність, тектонічна розширювання розриву, яка визначається хвилями коливальними рухами і формуванням резонансних зон динамічних полів напруги.

Ключові слова: флюїдодинамічна система, геологічна структура, стабільні ізотопи $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$, вуглеводнева система (ВВ система).

Актуальность.

Днепровско-Донецкая впадина (как основной структурно-тектонический элемент нефтегазоносной провинции) входит в состав рифтовых систем Восточно-Европейской платформы и представляет собой область интенсивной перестройки земной коры и верхней мантии, контролируется системами глубинных разломов, выраженных в рельефе фундамента и осадочной толщи в виде зоны глубоких дифференцированных опусканий.

К настоящему моменту в пределах впадины выявлено более 200 месторождений нефти и газа в широком стратиграфическом диапазоне – юра-девон и породах кристаллического фундамента.

Цель и задачи исследований.

Целью исследований являются природные геологические системы нефтегазоносного бассейна «геологическая структура-порода-вода-нефть-газ-живое вещество», которые заключаются в сущности залежей УВ в активной динамической среде.

Изложение основного материала.

Вскрытый глубинный диапазон разреза солянокупольных поднятий охватывает от 350 м до 6300 м, а значительное количество залежей УВ вскрыто на глубинах более 4500 м в условиях высоких температур (100-160⁰С) и давлений (50-120 МПа) [1].

В последние годы ведущим направлением исследований становятся геодинамические принципы (критерии) развития объектов геологической структуры от глобально-космического уровня (в геотектонике) до атомно-молекулярного (в геохимии) уровней.

Специфика выделяемой природной геологической системы нефтегазоносного бассейна «геологическая структура-порода-вода-нефть-газ-живое вещество» заключается, прежде всего в том, что образующие ее компоненты (являющиеся, в свою очередь, большими системами) существуют в неразрывном единстве и взаимодействии, определяя бытие залежи УВ в активной динамической среде и пространственно-временную упорядоченность событий и процессов развития системы.

Качественные и количественные параметры каждого компонента системы содержат в

себе присущую только ему интегральную характеристику совокупности физико-химических и геологических процессов развития всей системы.

Системоорганизующим принципом процессов выступают колебательные движения, спектр которых по величине периода (частоты) охватывает огромный диапазон значений – от Галактического года (175-200 млн лет) до миллионных долей секунды (γ – излучение при радиационном распаде элементов). При этом, необходимо особо подчеркнуть положение о том, что весь спектр колебаний фиксируется объектами и системой в целом в каждый момент ее бытия, а геология установила и использует значительную их часть как неотъемлемую характеристику (атрибут) разноранговых геологических процессов.

В ретроспективном плане – история геологического развития региона (нефтегазоносного бассейна) выступает ведущим фактором в реконструкции и восстановлении основных структурно-вещественных параметров геологического пространства, динамики становления системы и ее элементов.

Каждый из компонентов системы по-разному реагирует на возникающие в системе возмущения, а время релаксации – переход к новому динамическому (квазистационарному) состоянию совершается с различной скоростью, что позволяет выявить характерные черты развития системы.

Тектоническая активность во времени подчинена определенной периодичности. На фоне крупных периодов выделяются ряды более мелких циклов, включающих эпохи нисходящих движений с накоплением мощных толщ осадочных образований и активного проявления дифференцированных восходящих движений, сопровождающихся эрозийными перерывами, интенсивным деформированием осадочной толщи, соляной тектоникой, дроблением фундамента и осадочного чехла.

Значительным шагом в неизбежном прогрессе познания генезиса, состояния и бытия залежей явились изотопно-геохимические исследования природных и синтезированных УВ-соединений¹.

¹ [Аналитические данные по Днепровско-Донецкой впадине (более 300 опр.) выполнены в лабораториях ВНИГРИ, ВНИИГЕОИНФОРМСИСТЕМ, геологической службы США, Атосо — BP, Petrobras и др., использованы также опубликованные данные Галимова Э.М., Прасолова Э.М., Алексеева ФА и др.] Галимов Э.М. Изотопы углерода в нефтегазовой геологии. Недра, М., 1973, 384с.

Исследованиями особенностей распределения изотопного состава углерода (ИСУ) природных УВ-систем (газа, конденсата, нефти, битумоидов) установлено квантованное распределение величины $\delta^{13}\text{C}$ [5, 6].

Распределение ИСУ в рядах углеводородных соединений природных газов полимодально, а между смежными соединениями метан-этан значение основной моды изотопного сдвига составляет $\sim 8,2\%$, в пределах которой проявляется более тонкая структура с максимумами $4,7\%$ и $11,8\%$ [7].

Квантованная величина изотопного сдвига проявляется в смежных соединениях всего исследованного ряда: этан-пропан, пропан-бутан, узких фракциях (по температурам кипения) нефтей и конденсатов, смолах-асфальтенах, что проявляется (в отдельных системах) инверсией изотопного состава в рядах УВ-соединений. Амплитуды (диапазон) вариаций изотопного состава постепенно уменьшаются с увеличением молекулярного веса УВ-соединений, сохраняя отдельно постоянное соотношение между рядами насыщенных ($\delta^{13}\text{C sat}$) и ароматических ($\delta^{13}\text{C ar}$) соединений в нефтях, конденсатах и битумоидах [2, 4, 9].

Квантованная величина изотопных сдвигов проявляется в системах $\text{CH}_4 - \text{CO}_2$ и $\text{CH}_4 - \text{H}_2$ (D).

Для чистых форм углерода-алмаза – при полимодальном распределении $\delta^{13}\text{C}$ в диапазоне от $+2,7$ до $-34,4\%$ величина изотопного сдвига между основными модами составляет $\sim 8\%$, а в пределах одной из основных и наиболее детально изученной выборки с $\delta^{13}\text{C}$ от $-1,0\%$ до -10% устанавливается аналогичная (тонкая) структура в распределении $\delta^{13}\text{C}$, что дало основание для деления трех разнотолщинных генетических групп [2].

Выявленные особенности изотопного состава УВ-соединений и термодинамические расчеты моделирования системы С – Н в условиях высоких температур и давлений (позволяют более обоснованно развивать концепцию минерального (абиогенного) происхождения нефти и газа [3, 8].

Ведущим процессом образования всего спектра УВ-соединений является высокотемпературный минеральный синтез, а глубинные источники выступают как генераторы волновой направленной эволюции УВ-системы и пульсирующего потока продуктов в осадочную толщу.

На обобщенной фазовой диаграмме изотопного состава углерода каждая группа занимает определенное пространственное положение, образуя упорядоченную систему изотопно-генетических линий эволюции в процессе гене-

рации УВ-соединений. Установлены некоторые диагностические изотопные критерии УВ-систем в пределах крупных геоструктур (нефтегазоносных бассейнов), природа диоксида углерода в залежах УВ и современных геотермальных системах.

Типы выявленных углеводородных скоплений в пределах нефтегазоносного бассейна рассматриваются как компоненты миграционного потока глубинных УВ-флюидов, а особенности их существования в различных фазовых состояниях и широкий спектр физико-химических показателей состава и свойств связаны с проявлением нескольких импульсов (циклов) и отражают современный момент в развитии геоструктуры и динамическое состояние залежи.

Геохимическая эволюция нефтей (УВ-систем) в термобарическом поле верхней части земной коры и осадочной толщи бассейна связана с процессами дегазации, потери легких фракций и рассеяния. В зоне активно функцио-

нирующих микробиологических систем происходит переработка УВ-соединений до CO_2 и H_2O (в предельном случае), включающихся в последующие циклы биосинтеза, частично минерализующихся или уходящих в резервуары гидросферы и атмосферы.

Принципиально новым элементом модели распределения залежей УВ и нефтегазопроявлений в Днепровско-Донецкой впадины является установленная про странствеино-временная периодическая зональность, тектоническая расчлененность разреза, которая определяется волновыми колебательными движениями и формированием резонансных зон динамических полей напряжений.

Перспективы открытия и развития новых типов залежей связаны с пространственным положением геодинамических уровней (этажей) нефтегазонакопления в сочетании с благоприятными структурами и литофациальными условиями.

Литература

1. Загороднов, А.В. Місце ендогенних факторів в гіпотезах галогенезу і галокінезу [Текст] / А.В. Загороднов // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна, серія «геологія-географія-екологія», 2012. – № 1033. – С. 69-79.
2. Галимов, Э.М. $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ алмазов. Вертикальная зональность алмазообразования в литосфере [Текст] / Э.М. Галимов // Геохимия и космохимия. – М.: Наука, 1984. – С. 110-123.
3. Зубков, В.С. Термодинамическая модель системы С – Н в условиях высоких температур и давлений [Текст] / В.С. Зубков, А.Н. Степанов, И.К. Карпов и др. // Геохимия, 1998. – №1. – С. 95-101.
4. Войтов, Г.И. О химической и изотопно-углеродной нестабильности свободных газов (газовых струй в Хибинах) [Текст] / Г.И. Войтов // Геохимия, 1991. – №6. – С. 769-779.
5. Крылова, Т.А. Формирование состава газообразных систем на больших глубинах (по данным изотопно-геохимических исследований) [Текст] / Т.А. Крылова, С.Р. Махов // Геология нефти и газа, 1993. – №11. – С. 30-35.
6. Кривошея, В.А. Новые изотопно-геохимические модели природных УВ-систем [Текст] / В. А. Кривошея, В. И. Еремин // Материалы международной конференции "Геохимическое моделирование и материнские породы НГБ России и стран СНГ". – С-Петербург, 1999.
7. Кривошея, В.А. Новые изотопные ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) критерии генезиса углеводородов [Текст] / В.А. Кривошея, В.И. Еремин // Сб. Генезис углеводородных флюидов и месторождений. – М.: Геос, 2006. – С. 139-146.
8. Чекалюк, Э.М. Нефть верхней мантии земли [Текст] / Э.М. Чекалюк. – Киев: Наукова думка, 1967. – 256 с.
9. Алексеев, Ф.А. Изотопный состав углерода природных углеводородов и некоторые вопросы их генезиса [Текст] / Ф.А. Алексеев, В.С. Лебедев, Т.А. Крылова. – М.: ОНТИ ВНИИЯГТ, 1967. – 230 с.