

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРОВОГО ПРОСТРАНСТВА В КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ ОСИНСКОГО ГОРИЗОНТА УСОЛЬСКОЙ СВИТЫ (ВЕРХНЕЧОНСКОЕ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ)

А.А. Карих

Научный руководитель доцент Н.М. Недоливко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Изучались отложения осинского горизонта, вскрытые бурением на Верхнечонском месторождении, административно расположенном в Катангском районе Иркутской области (рис. 1).

Территория месторождения входит в состав Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции Непско-Ботубинской нефтегазоносной области. В геологическом строении продуктивных отложений выделяются вендский и верхневендско-нижнекембрийский нефтегазоносные комплексы.

Промышленные скопления нефти открыты в двух горизонтах докембрийских отложений: преображенском, (доломиты) и верхнечонском (песчаники).

Осинский горизонт выделен в пределах усольской свиты подсолевого венд-нижнекембрийского структурно-литологического комплекса (рис. 2) и содержит газоконденсат [4].

В настоящее время исследования осинского горизонта достаточно актуальны в связи с тем, что горизонт является одним из основных нефтегазопоисковых объектов территории месторождения.

Изученные отложения представлены переслаиванием карбонатных и эвапоритовых пород и по особенностям литологического состава разделены на 3 литостратиграфические пачки: осинский горизонт-2, подосинская пачка и осинский горизонт-1.

Осинский горизонт-2 выделен в нижней части усольской свиты, имеет сложный литологический состав и представлен переслаиванием доломитов и гипс-ангидрит-соленосных пород.

Подосинская пачка представлена преимущественно горизонтально-слоистыми, реже полого-наклонно-слоистыми доломитами глинистыми, мергелями доломитовыми и доломитами с прослоями и линзами ангидритов. Породы подосинской пачки в основном плотные, не пористые. Но иногда в них отмечаются мелкие и крупные (до 5 мм) каверны.

Осинский горизонт-1 имеет преимущественно карбонатный состав, представлен неоднократным чередованием хемогенных, биогенно-хемогенных, биогенных (водорослевых, строматолитовых) и обломочных доломитов, неравномерно известковистых, иногда слабоглинистых. В доломитах осинского горизонта-1 наиболее разнообразно пустотно-поровое пространство [1].

В различных участках морского бассейна формировались отложения разных генетических групп: хемогенные, биогенные, обломочные. Им свойственны различные типы пустотно-порового пространства.

В хемогенной генетической группе пород выделяются четыре типа: доломитизированные сульфаты изолированных водоемов (СДИ), доломиты с включениями сульфатов и соли изолированных водоемов (ДСИ), доломиты известковистые изолированных водоемов (ДИИ) и доломиты сульфатизированные зоны осушки (ДСО) (рис. 3, А, Б).

Первый тип включает породы плотные и не пористые. Во втором типе (ДСИ) отражаются различные типы пористости, здесь наблюдаются мелкие (0,01–0,05 мм) поры, образованные при растворении соли, также встречаются пустоты, образованные крупными округлыми и мелкими кавернами, а некоторые доломиты характеризуются отсутствием пористости.

К биогенной генетической группе относятся: доломиты комковатые прибрежной полосы моря (ДКП), доломиты водорослевые прибрежной полосы моря (ДВП) и доломиты строматолитовые прибрежной полосы моря (ДСП) (рис. 3, В, Г).

В первом типе доломитов пустотное пространство преимущественно выполнено остаточными межформенными и межкристаллическими порами, также кавернами, развитыми по ним. Поры частично заполнены доломитом и залечены сульфатами, стенки их зачастую инкрустированы ромбоэдрическими кристаллами. Водорослевые доломиты прибрежной полосы моря (ДВП) имеют остатки водорослей, которые послойно распределены в породах. Поровое пространство выполнено межформенными и внутрiformенными порами и кавернами (размером 0,01–0,03 мм), форма пор неправильная, округлая, сложная и изогнутая. Доломиты строматолитовые прибрежной полосы моря (ДСП) волнисто-слоистые, часто с мелкими включениями сульфатов. Образуются в зоне волнения в пределах прибрежной полосы моря на возвышенных участках морского дна. Породы данного типа являются плотными и кавернозными, каверны развиты по внутрiformенным и межформенным порам и частично заполнены сульфатами.

К обломочной генетической группе относятся доломиты обломочные сульфатизированные приливной зоны (ДОП), которые сложены окатанными и неокатанными обломками доломитового состава различного размера (рис. 3, Д). Пористость в породах этого типа отсутствует, так как пространство между крупными обломками заполнено мелким обломочным материалом и тонкоперетертым доломит-глинистым веществом [2].

В осинском горизонте преимущественное распространение имеют породы типов ДСИ, ДСО и ДИИ, реже породы типа ДКП. На ранних стадиях формирования осадочного бассейна литогенетические типы развивались в среде, которая слабо изменялась, о чем свидетельствуют тонкие слоистости и глинистая примесь. На завершающей стадии происходило возрастание динамики среды осадконакопления. Сочетание биогенного материала, который представлен водорослями и комковато-сгустковатыми доломитами, и хемогенного (сульфаты и каменная соль) свидетельствует о том, что условия формирования бассейна характеризовались высокой степенью испарения, иногда сопровождались осушением водоемов и выходом

осадков на поверхность. Осаждение материала происходило в условиях аридного климата, в изолированных, слабо сообщающихся морских водоемах – лагунах [3].

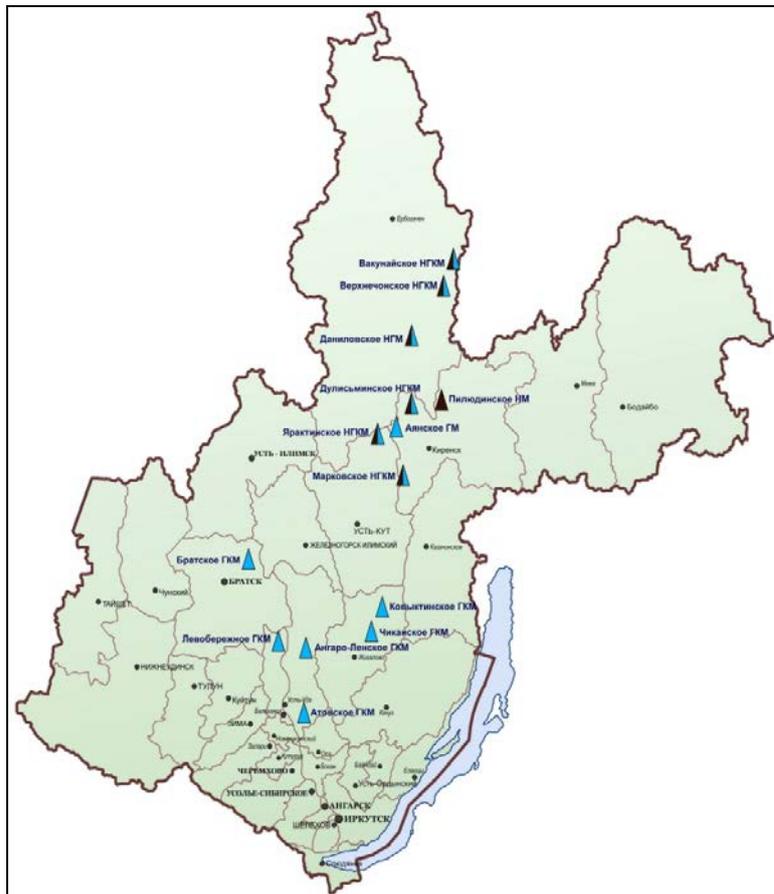


Рис. 1. Обзорная карта Иркутской области

система	отдел	свита	нефтегазо-водоносные комплексы	основные нефтегазо-водоносные горизонты
Кембрий	Нижний	Усольская	Верхневендский-нижнекембрийский	Осинский
		Татарская		Усть-кутский I
Венд	Верхний	Собинская	Верхневендский-нижнекембрийский	Усть-кутский II
		Катангская		Преображенский
		Нижний		ВЧ I
	Нижняя			ВЧ II
ИР-ПК	КВ			КВ

Рис. 2. Положение осинского горизонта в разрезе месторождения

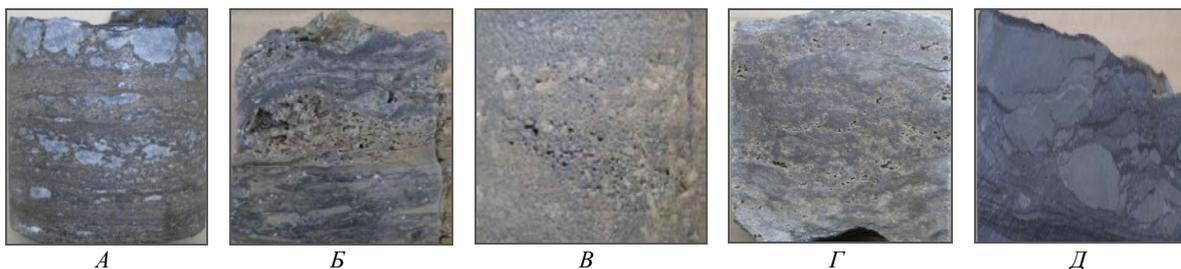


Рис. 3. Породы осинского горизонта различных генетических групп (хемогенной: А – доломит-сульфатные, Б – сульфатно-доломитовые; биогенной: В – доломиты водорослевые, Г – доломиты комковато-сгустовые; обломочной: Д – доломиты сульфатизированные)

Литература

1. Карих А.А., Недоливко Н.М. Литолого-петрографические особенности коллекторов осинского горизонта усольской свиты (Верхнечонское месторождение) // Материалы IV Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов памяти академика А.П. Карпинского, 16–20 февраля 2015 г., Санкт-Петербург, ФГУП «ВСЕГЕИ». – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2015. – С. 341 – 343.
2. Карих А.А., Исламов Т.И. Роль воды в формировании осинского нефтегазоносного горизонта усольской свиты // Творчество юных – шаг в успешное будущее: Материалы VII Всероссийской научной студенческой

- конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – С. 78 – 181.
3. Мальков И.П., Условия формирования осинского горизонта центральной и восточной частей Непского свода./ Геофизические исследования, 2014. – Т.15 – №1 – С. 66 – 77.
 4. Недоливко Н.М., Генетические признаки и условия образования отложений усольской свиты Непско-Ботубинской антеклизы. – Казань: Изд-во ООО «Экспозиция Нефть Газ» Республика Татарстан, 2012. – Нефть Газ – № 2 (20). – С. 30 – 33.

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ПИРОЛИТИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ОРТКIN

Р.С. Кашапов

Научный руководитель профессор И.В. Гончаров

Томский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа, г. Томск, Россия

Кинетические исследования пиролитической деструкции органического вещества (ОВ) являются неотъемлемой частью бассейнового моделирования. Именно благодаря этим исследованиям удается перейти от лабораторных температур пиролиза (300-700°C) к температурам пласта (60-140°C), а от того насколько корректно выполнено моделирование кинетики зависит не только время начала генерации углеводородов, но и их количество.

Программный комплекс Ortkin французского института нефти (IFP) предназначен для моделирования кинетики процесса термической деструкции ОВ на основе пиролитических данных (Rock-Eval). В основе программы лежит кинетическая модель Тиссо и Эспиталье, по которой термическая деструкция ОВ описывается серией параллельных реакций первого порядка по закону Аррениуса [3]. Целью автоматического компьютерного моделирования является нахождение минимального значения (Err Function) в расхождении между экспериментальными данными и расчетными.

Экспериментальные данные представляют собой пирограммы одного и того же образца при различных скоростях нагрева, чаще всего при трех (5, 15, 25 °C/мин) или пяти (5, 10, 15, 20, 25 °C/мин). Трех скоростей нагрева обычно достаточно для надежного определения кинетических параметров [4]. Результатом моделирования является гистограмма распределения долей общего водородного индекса (HI) по энергиям активации (Ea), где также указана величина константы Аррениуса (A) и значение Err Function (рис. 1). Распределение считается адекватным, если значение Err Function <0,1 [2].

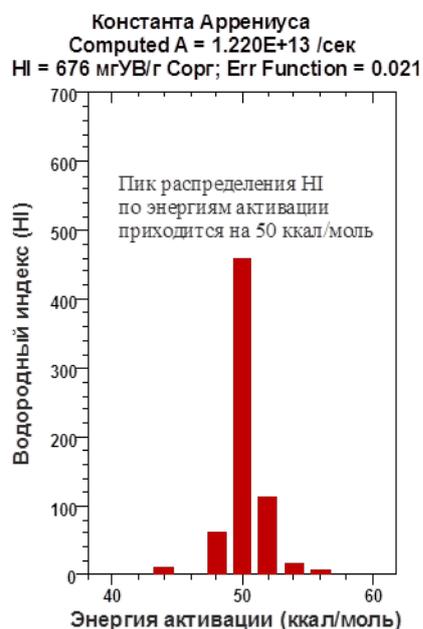


Рис. 1. Гистограмма распределения HI по Ea

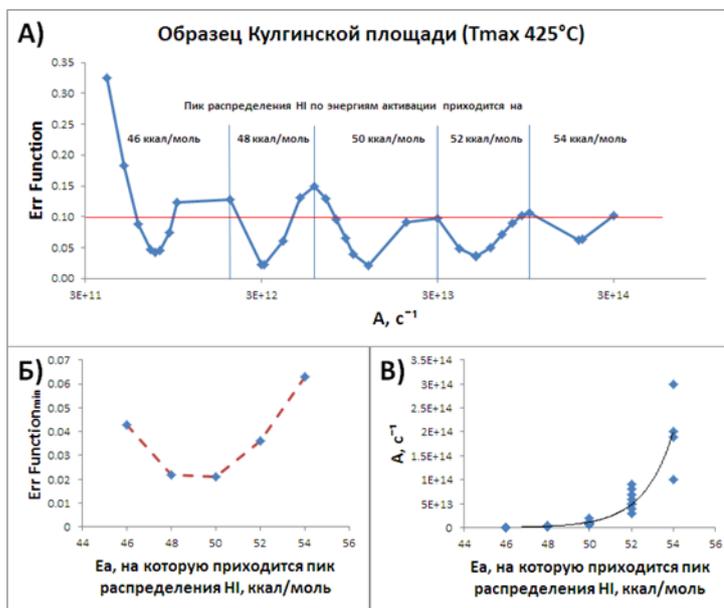


Рис. 2. Зависимости между A и Err Function (A), Ea и Err Function_{min} (Б), Ea и A (B)

Обычно кинетические исследования выполняются для нескольких образцов керна скважины, ОВ которых относится к одному типу (например, баженовской свите). Однако, результаты моделирования кинетики выполненные даже для одного и того же образца, проанализированного несколько раз при трех (пяти) скоростях нагрева, могут значительно отличаться.