

вызвана: предшествующими доломитизации тектоническими процессами, приводящими к растрескиванию и брекчированию известняков; растворением известняков при миграции углекислых магнийсодержащих вод через ослабленные брекчированием и трещиноватостью зоны с образованием каверн; процессами метасоматического замещения кальцита доломитом (известно, что радиус молекулы доломита меньше радиуса молекулы кальцита).

Таким образом, формирование пустотного пространства в известняках и доломитах замещения по известнякам в пласте М можно представить следующим образом: в процессе седиментогенеза и диагенеза в органогенных известняках формировались биопустоты, при катагенетическом уплотнении образовались стилолитовые швы, а при перекристаллизации – кристаллитные поры между кристаллами кальцита; при активизации тектонических процессов породы рассекались разнонаправленными трещинами, по которым из глубин перемещались горячие кислые высокомагнезиальные растворы. Они растворяли известняки, приводили к перекристаллизации кальцита и доломитизации. В результате подновлялись ранее образованные пустоты и формировались вторичные пустоты перекристаллизации и растворения.

Литература

1. Асеев А.Л. Увеличение интенсификации добычи углеводородов в условиях низких фильтрационно-емкостных свойств пласта и осложнениями во время эксплуатации скважин на примере Северо-Останинского нефтегазоконденсатного месторождения (Томская область): магистерская диссертация / науч. рук. В.Н. Арбузов. – Томск, 2018. – С. 10–16.
2. Аксёнова Ю.А. Геологическое строение и литологические особенности девонских карбонатных отложений Северо-Останинского нефтегазоконденсатного месторождения (Томская область: магистерская диссертация / науч. рук. Л.А. Краснощечева. – Томск, 2020. – С. 32–41.
3. Ежова А.В. Изучение палеозойских коллекторов Северо-Останинского нефтяного месторождения по керну и шламу. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – С. 21–102.

ВЫЯВЛЕНИЕ УГЛЕВОДОРОДСОДЕРЖАЩИХ ПЕСЧАНЫХ ПЛАСТОВ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО ПОКАЗАНИЯМ ИНТЕНСИВНОСТИ ВТОРИЧНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Жданова Ю.Ю., Сидоренко Н.С.

Научный руководитель профессор Мельник И.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Методы интерпретации геофизических исследований скважин по каротажным диаграммам основаны на традиционных подходах, сформированных несколько десятков лет назад. Традиционные методы не всегда позволяют точно определить характер насыщения пластов. Профессор И.А. Мельник предложил принципиально новый метод статистически-корреляционной интерпретации материалов геофизических исследований скважин (СКИ). Суть метода заключается в расчете статистической интенсивности вторичных геохимических процессов через корреляционную связь между показаниями геофизических методов [1]. Рассчитанная интенсивность одного или нескольких вторичных процессов используется в качестве индикатора нефтегазонасыщенности, а также для оценки близости глубинных разломов. Валидность рассматриваемого метода была подтверждена в работах [2-6].

Целью исследования является иллюстрация использования таких вторичных геохимических процессов, как: пиритизация, каолинизация, карбонатизация и пелитизация в качестве индикации нефтегазонасыщенности песчаных коллекторов с помощью метода СКИ.

Самотлорское месторождение расположено в центральной части Западно-Сибирской плиты на восточном склоне структуры первого прядка Нижнеартовского свода. Продуктивными являются пласты позднейюрской эпохи и мелового периода. Для исследования были отобраны 20 пластов, из которых были получены притоки нефти, в 10 скважинах Самотлорского месторождения. С помощью метода СКИ для пластов были рассчитаны статистические интенсивности (I) каолинизации, карбонатизации, пиритизации и пелитизации. Исследуемые пласты были разбиты на три группы:

1. Пласты АВ₁¹⁻² и АВ₁³ с глубинами залегания 1733-1799 м;
2. Пласты БВ₈¹⁻³ и БВ₁₀⁰ с глубинами залегания 2200-2473 м;
3. Пласты ЮВ₁ с глубинами залегания 2550-2820 м.

Средние значения интенсивностей геохимических процессов были сведены в таблицу.

Таблица

Статистические интенсивности геохимических процессов в нефтенасыщенных интервалах по Самотлору

Пласты	Среднее значение			
	Икаол.	Икарб.	Ипир.	Ипел.
	у.ед			
АВ ₁ ¹⁻² АВ ₁ ³	0,06	0,04	0,09	0,08
БВ ₈ ¹⁻³ БВ ₁₀ ⁰	0,10	0,10	0,13	0,12
ЮВ ₁	0,12	0,13	0,18	0,10

Из полученных данных видно, что интенсивности каолинизации, карбонатизации и пиритизации увеличиваются с возрастанием глубины залегания. Причем изменения средней интенсивности каолинизации и

пиритизации с глубиной имеют логарифмическую зависимость, а изменение интенсивности карбонатизации – линейную. Увеличение интенсивностей геохимических процессов с глубиной может быть связано как с температурой, так и с уменьшением расстояния до глубинных разломов, по которому углеводороды мигрировали из фундамента и мантийных очагов.

Ранее проводились исследования, в ходе которых была выявлена явная корреляция плотности разломов по фундаменту с количеством месторождений углеводородов в Томской области [7]. При этом наблюдается полное отсутствие корреляции с содержанием органического вещества (урана) в баженовской свите, что говорит в пользу неорганической концепции генезиса нефти.

Таким образом, имеет смысл использовать новые технологии выявления нефтегазовых залежей, основанных на обнаружении не только ловушек, разломов растяжения и проницаемых зон литосферы, вплоть до мантии, но и вертикальных проницаемых каналов самой мантии. В ранее проведенных исследованиях показано, что интенсивность вторичной каолинизации может служить индикатором присутствия разломов и проницаемых зон [4, 8].

В ряде исследований было установлено, что основным фактором присутствия пирита в осадочных породах является процесс наложенного эпигенеза, обусловленный присутствием серы. В этом случае данный минерал может служить индикатором наличия углеводородов [5]. Ранее Р.С. Сахибгареев установил, что наиболее сильная пелитизация приурочена к зоне ВНК [9].

В ходе исследования было проведено сравнение дебитов нефти из пяти пластов Ю₁ в скважинах Самотлора с интенсивностями пиритизации и пелитизации, результаты представлены на графике (рис.), из которого видно, что увеличению дебита сопутствует увеличение интенсивностей пиритизации и пелитизации.

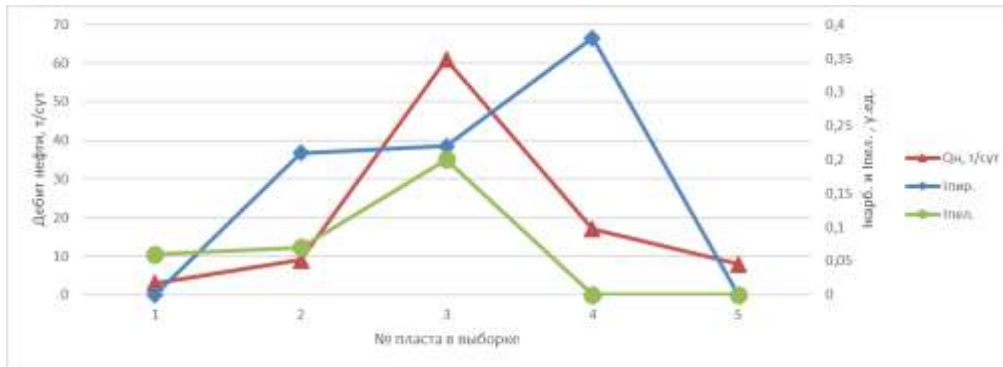


Рис. Сравнение дебита нефти (Qн), пиритизации (Iпир.) и пелитизации (Iпел.) пластов Ю₁

Это может говорить о связи геохимических интенсивностей как с нефтенасыщенностью, так и с проницаемостью пласта.

Таким образом, используя метод СКИ, на основании материалов геофизических исследований скважин, как нового, так и старого фонда, мы имеем возможность получать широкий спектр геохимической информации и выявлять нефтегазонасыщенные пласты в процессе изучения песчаных интервалов исследуемых скважин.

Литература

1. Мельник И.А. Основы статистически-корреляционной интерпретации материалов геофизических исследований скважин: учебник. – Москва: РУСАЙНС, 2022. – 76 с.
2. Мельник И.А. Интенсивности процессов наложенного эпигенеза как индикаторы нефтенасыщенности песчаных коллекторов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 2019. – Т. 330. – № 6. – С. 90–97.
3. Мельник И.А. Выявление вторично преобразованных терригенных коллекторов на основе статистической интерпретации материалов ГИС // Геофизика, 2013. – № 4. – С. 29–36.
4. Мельник И.А. Латеральная миграция флюидов и интенсивность вторичной каолинизации в терригенных отложениях Томской области // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири, 2016. – № 4 (28). – С. 9–14.
5. Мельник И.А. Интенсивность пиритизации как индикатор характера насыщения юрских пластов Томской области // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2016. – № 3. – С. 41–49.
6. Мельник И.А. Определение интенсивности геохимических процессов по материалам геофизических исследований скважин. – Новосибирск: Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, 2016. – 146 с.
7. Мельник И.А., Зимина С.В., Смирнова К.Ю. Нефтегазонасыщенность территории Томской области как результат глубинной миграции // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2017. – № 3. – С. 17–22.
8. Мельник И.А. Вторичная каолинизация песчаных пластов как признак тектонических нарушений осадочного чехла // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2014. – № 9. – С. 22–27.
9. Сахибгареев Р.С. Вторичные изменения коллекторов в процессе формирования и разрушения нефтяных залежей. – Л.: Недра, 1989. – 260 с.