ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ В УЛЬТРАНИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ КОЛЛЕКТОРАХ

حساب احتياطيات النفط عالية اللزوجة في الخزانات ذات النفاذية المنخفضة للغاية

Асвинова Полина Вадимовна
магистрант
ГГТУ им. П.О. Сухого

بولينا فاديموفنا اسفينوفا
طالبة ماجستير بجامعة سخوي الحكومية التقنية

Научный руководитель
Повжик Петр Петрович
д.т.н., доцент
Зам. ген. директора по геологии
РУП «ПО «Белоруснефть»

المشرف العلمي
أ.د. بيتر بتروفيتش بوفزيك
برفسور، نائب رئيس شركة بيلاروس نفط للشؤون الجيولوجيه

Аннотация: *в данной работе содержатся результаты подсчета запасов высоковязкой нефти (917 мПа.с) ультранизкопроницаемых коллекторов объемным и пиролитическими методами с сравнительным анализом полученных результатов.*

Ключевые слова: *подсчет запасов, трудноизвлекаемые запасы, полуколлектор, низкопроницаемый коллектор.*

الخلاصة : تحتوي هذه الورقة على نتائج حساب احتياطيات النفط عالي اللزوجة (917 ميجا باسكال.ثانية) في الخزانات ذات النفاذية المنخفضة للغاية باستخدام الطرق الحجمية والتحليل الحراري مع تحليل مقارن للنتائج التي تم الحصول عليها.

الكلمات المفتاحية : تقدير الاحتياطي، الاحتياطيات التي يصعب استخلاصها، شبه الخزان، الخزان ذو النفاذية المنخفضة.

Введение

Доля трудноизвлекаемых запасов (ТрИЗ) в Республике Беларусь составляет порядка 70%. К ним, в частности, относятся залежи нефти низкопроницаемых коллекторов [1]. Проведение геологоразведочных работ (ГРР) по выявлению и локализации неструктурных ловушек УВ и залежей с породами-коллекторами нетрадиционного типа являются одним из стратегических направлений развития минерально-сырьевой базы на ближайшую перспективу [2].

المقدمة

تبلغ حصة الاحتياطيات التي يصعب استخراجها (HRR) في جمهورية بيلاروسيا حوالي 70%. وتشمل هذه، على وجه الخصوص، رواسب النفط في الخزانات ذات النفاذية المنخفضة [1]. يعد إجراء أعمال الاستكشاف الجيولوجي لتحديد وتحديد مواقع مصائد ورواسب الهيدروكربون غير البنيوية ذات الصخور الخزانية غير التقليدية أحد الاتجاهات الإستراتيجية لتطوير قاعدة الموارد المعدنية في المستقبل القريب [2].

Результаты и обсуждение

В основу данной работы вошёл подсчет высоковязкой нефти в ультранизкопроницаемых коллекторах петриковского горизонта III блока Северо-Домановичского месторождения, выполненный объемным и пиролитическим методами (таблица 1):

Таблица 1 – Результаты подсчета начальных геологических запасов объемным и пиролитическим методом в тыс у.е.

Горизонт الافق	Категория запасов فئة المخزون	Объемный метод الطريقة الحجمية	Пиролитический метод(S0+S1) طريقة التحليل الحراري	Пиролитический метод (TOC) طريقة التحلل الحراري(TOS)
ptr	C1	30	31	186
ptr	C2	1413	664	3555
Всего по залежи إجمالي الوديعة	C1+C2	1443	695	3741

Запасы, оцененные объемным методом, находятся в диапазоне между значениями оценки подвижных УВ (S0+S1) и общего количества ОВ (TOC). Более справедливо сравнивать значения, полученные по объемному методу и результатом S0+S1. Так, по категории C1 мы наблюдаем тождественные значения. Однако, учитывая, что был проведен пиролиз образца в виде навески породы, значения S0+S1 могут быть завышены в 2 раза. То есть более реальными могут оказаться результаты исследований, проведенных на кусочках породы.

В случае с категорией C2 мы наблюдаем, что данные по пиролизу в два раза меньше нежели по объемному методу. В данном случае можно предположить, что здесь не учитывается часть подвижных УВ, способных к извлечению и отнесенных в пирограмме к пику S2. Исследования при проведении пиролитических исследований указывают на отсутствие четкой границы термического испарения и деструкции при проведении пиролиза (обычно она принимается как 280-300 °C). Испарение может быть как в низкотемпературном интервале, так и в высокотемпературном. При этом, чем больше масса свободных углеводородов, тем меньшее их количество выходит на низкотемпературном интервале и большее при T> 280-300 °C. Отобранная проба нефти же отличается высоким содержанием смол (33,05%). Сама нефть является очень тяжелой (0,940 г/см3), высоковязкой (917 мПа*с при Рпл). То есть возможно предположить, что часть подвижной нефти также относится к пику S2 (выделившихся при температуре более 300 °C). В данном случае важным аспектом при проведении пиролиза может оказаться разделение пика S2 на S2a и S2b, так как они несут в себе разный физический смысл. Пик S1 отражает компоненты C1-C15 (легкая нефть), пик S2a – компоненты C15-C40 (тяжелая нефть).

النتائج والمناقشة

كان أساس هذا العمل هو حساب النفط عالي اللزوجة في خزانات ذات نفاذية منخفضة للغاية في أفق بيتريكوفسكي في الكتلة الثالثة من حقل سيفيرو-دومانوفيتشسكوي، والذي تم تنفيذه باستخدام الطرق الحجمية والتحليل الحراري (الجدول 1):

الجدول 1 - نتائج حساب الاحتياطيات الجيولوجية الأولية بالطرق الحجمية والتحليلية الحرارية بالآلاف من الوحدات التقليدية.

وتتراوح الاحتياطيات المقدرة بالطريقة الحجمية بين قيم تقدير الهيدروكربونات المتحركة (S0+S1) والكمية الإجمالية للمادة العضوية (TOC). ومن الأكثر عدالة مقارنة القيم التي تم الحصول عليها باستخدام الطريقة الحجمية ونتيجة S0+S1. وبالتالي، بالنسبة للفئة C1، نلاحظ قيمًا متطابقة. ومع ذلك، نظرًا لأن عملية التحلل الحراري للعينة تم إجراؤها في شكل عينة صخرية، فقد تكون قيم S0+S1 مبالغ فيها بمقدار 2 مرة. وهذا يعني أن نتائج الدراسات التي أجريت على قطع الصخور قد تكون أكثر واقعية.

وفي حالة الفئة C2، نلاحظ أن البيانات المتعلقة بالتحلل الحراري أقل بمرتين من تلك الخاصة بالطريقة الحجمية. في هذه الحالة، يمكن الافتراض أن جزءًا من الهيدروكربونات المتنقلة القادرة على الاستخراج والمخصصة للذروة S2 في المخطط الحراري لم يتم أخذها في الاعتبار هنا. تشير الدراسات التي أجريت أثناء البحث التحليلي الحراري إلى عدم وجود حدود واضحة بين التبخر الحراري والتدمير أثناء التحلل الحراري (عادة ما يتم أخذها على أنها 280-300 درجة مئوية). يمكن أن يحدث التبخر في درجات الحرارة المنخفضة والعالية. علاوة على ذلك، كلما زادت كتلة الهيدروكربونات الحرة، كلما كانت كميتها المنطلقة أقل في نطاق درجات الحرارة المنخفضة وكلما كانت أكبر عند T> 280-300 درجة مئوية. تتميز عينة الزيت المختارة بمحتوى عالٍ من الراتنج (33.05٪). يعتبر الزيت نفسه ثقيلًا جدًا (0.940 جم / سم3)، ولزجًا للغاية (917 ميجا باسكال*ثانية عند Ppl). وهذا يعني أنه من الممكن الافتراض أن جزءاً من الزيت المتحرك ينتمي أيضاً إلى ذروة S2 (التي تنطلق عند درجة حرارة تزيد عن 300 درجة مئوية). في هذه الحالة، قد يكون أحد الجوانب المهمة في تنفيذ عملية التحلل الحراري هو تقسيم ذروة S2 إلى S2a وS2b، نظرًا لأنهما يحملان معاني فيزيائية مختلفة. تعكس الذروة S1 المكونات C1-C15 (النفط الخفيف)، وتعكس الذروة S2a المكونات C15-C40 (النفط الثقيل).

Заключение

Перспективным может оказаться разделение пика пирограммы S2 (тяжелая нефть и кероген) на S2a и S2b для учета выхода «тяжелой» нефти и учете ее при подсчете, проведение пиролиза на кусочках породы.

الخاتمة

قد يكون من الواعد تقسيم ذروة التحليل الحراري S2 (النفط الثقيل والكيروجين) إلى S2a وS2b لمراعاة إنتاج النفط "الثقيل" وأخذه في الاعتبار عند الحساب وإجراء التحلل الحراري على قطع الصخور.

Литература المراجع والمصادر

1. Ерошенко А.А., Калейчик Е.А., Посвжик П.П., Кудряшов А.А. Комплексные методические подходы к исследовани. Кернового материала нгетрадиционных пород-коллекторов с целью определения перспектив нефтегазоностности и дальнейшего их освоения на территории Республики Беларусь / Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2024. - №. 3 (387). С.40-50
2. Асвинов, Р. В. Перспективы нефтегазоносности пород кристаллического фундамента Припятского прогиба / Р. В. Асвинов, П. В. Асвинова // Современные проблемы машиноведения : сборник научных трудов : в 2 ч. Ч. 2 / Министерство образования Республики Беларусь, Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого, ПАО «ОАК» ОКБ Сухого, Таизский университет (Йеменская Республика) ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2023. – С. 158-162.