

С Е К Ц И Я 4

ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ И ГАЗА. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

НОВАЯ ПАРАДИГМА ПОИСКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

Ростовцев В.В.¹, Липихина Е.Ю.^{1,2}, Ростовцев В.Н.³, Лайнвебер В.В.³

¹*Национальный исследовательский Томский политехнический институт, г. Томск, Россия*

²*ТомскНИПИ нефть, г. Томск, Россия*

³*Акционерное общество «ТОМКО», г. Томск, Россия*

Мировая экономика остро нуждается в энергетических ресурсах и, в первую очередь, в нефти и газе. В большинстве развитых стран крупные нефтегазоносные провинции давно открыты и их месторождения эксплуатируются многие десятилетия. Встает вопрос, как с наименьшими затратами открывать крупные нефтяные и газовые месторождения. Где надо искать большую нефть, в том числе и в Томской области. Сегодня поисковые работы на нефть ориентированные на представления, что нефть – это продукт катагенетического преобразования органического вещества, fossilized в субаквальной обстановке, явно недостаточны. В XXI веке, для поиска месторождений требуются принципиально новые технологии, учитывающие новейшие достижения науки и техники.

Нефть неразрывно связана с человечеством. Невозможно установить время, когда человек впервые начал пользоваться нефтью. Он использовал её в медицинских целях, при ведении войн, при строительстве, для освещения и многого другого. Нефтяная лихорадка началась, как с наименьшими затратами открывать крупные нефтяные и газовые месторождения. Где надо искать большую нефть, в том числе и в Томской области. Сегодня поисковые работы на нефть ориентированные на представления, что нефть – это продукт катагенетического преобразования органического вещества, fossilized в субаквальной обстановке, явно недостаточны. В XXI веке, для поиска месторождений требуются принципиально новые технологии, учитывающие новейшие достижения науки и техники.

Нефть неразрывно связана с человечеством. Невозможно установить время, когда человек впервые начал пользоваться нефтью. Он использовал её в медицинских целях, при ведении войн, при строительстве, для освещения и многого другого. Нефтяная лихорадка началась, как с наименьшими затратами открывать крупные нефтяные и газовые месторождения. Где надо искать большую нефть, в том числе и в Томской области. Сегодня поисковые работы на нефть ориентированные на представления, что нефть – это продукт катагенетического преобразования органического вещества, fossilized в субаквальной обстановке, явно недостаточны. В XXI веке, для поиска месторождений требуются принципиально новые технологии, учитывающие новейшие достижения науки и техники.

Нефть неразрывно связана с человечеством. Невозможно установить время, когда человек впервые начал пользоваться нефтью. Он использовал её в медицинских целях, при ведении войн, при строительстве, для освещения и многого другого. Нефтяная лихорадка началась, как с наименьшими затратами открывать крупные нефтяные и газовые месторождения. Где надо искать большую нефть, в том числе и в Томской области. Сегодня поисковые работы на нефть ориентированные на представления, что нефть – это продукт катагенетического преобразования органического вещества, fossilized в субаквальной обстановке, явно недостаточны. В XXI веке, для поиска месторождений требуются принципиально новые технологии, учитывающие новейшие достижения науки и техники.

Нефть неразрывно связана с человечеством. Невозможно установить время, когда человек впервые начал пользоваться нефтью. Он использовал её в медицинских целях, при ведении войн, при строительстве, для освещения и многого другого. Нефтяная лихорадка началась, как с наименьшими затратами открывать крупные нефтяные и газовые месторождения. Где надо искать большую нефть, в том числе и в Томской области. Сегодня поисковые работы на нефть ориентированные на представления, что нефть – это продукт катагенетического преобразования органического вещества, fossilized в субаквальной обстановке, явно недостаточны. В XXI веке, для поиска месторождений требуются принципиально новые технологии, учитывающие новейшие достижения науки и техники.

Нефть неразрывно связана с человечеством. Невозможно установить время, когда человек впервые начал пользоваться нефтью. Он использовал её в медицинских целях, при ведении войн, при строительстве, для освещения и многого другого. Нефтяная лихорадка началась, как с наименьшими затратами открывать крупные нефтяные и газовые месторождения. Где надо искать большую нефть, в том числе и в Томской области. Сегодня поисковые работы на нефть ориентированные на представления, что нефть – это продукт катагенетического преобразования органического вещества, fossilized в субаквальной обстановке, явно недостаточны. В XXI веке, для поиска месторождений требуются принципиально новые технологии, учитывающие новейшие достижения науки и техники.

Нефть неразрывно связана с человечеством. Невозможно установить время, когда человек впервые начал пользоваться нефтью. Он использовал её в медицинских целях, при ведении войн, при строительстве, для освещения и многого другого. Нефтяная лихорадка началась, как с наименьшими затратами открывать крупные нефтяные и газовые месторождения. Где надо искать большую нефть, в том числе и в Томской области. Сегодня поисковые работы на нефть ориентированные на представления, что нефть – это продукт катагенетического преобразования органического вещества, fossilized в субаквальной обстановке, явно недостаточны. В XXI веке, для поиска месторождений требуются принципиально новые технологии, учитывающие новейшие достижения науки и техники.

электромагнитных сигналов литосферного происхождения. Экспериментально было установлено, что литосфера способна генерировать электромагнитные и сейсмомангнитные возмущения. На границе раздела «земля-атмосфера» они создают сложную структуру электромагнитных полей, несущих информацию о процессах в земной коре, ее строении и свойствах. На дневную поверхность проецируется трехмерная интерференционная картина геологического строения литосферы. Отраженный от дневной поверхности солнечный свет, регистрируемый съемочной аппаратурой искусственных спутников Земли, модулируется низкочастотными электромагнитными сигналами, коррелированными с геологическим строением литосферы [1]. Эта информация была взята за основу теоретических предпосылок технологии КОФиКС с допущением, что в литосфере, содержащей месторождения нефти и газа, в трехмерной интерференционной картине геологического строения литосферы должны присутствовать и электромагнитные сигналы от залежей нефти и газа, если они в этой части литосферы есть. Задача, которая стояла перед специалистами АО «ТОМКО»: как выделить эти сигналы и на этой основе создать технологию КОФиКС, позволяющую искать месторождения нефти и газа.

Практическая реализация технологии КОФиКС стала возможной после создания специалистами АО «ТОМКО» специализированной лаборатории (рис.).



Рис. Базовая часть лаборатории технологии КОФиКС

С помощью лазерного луча, несущего информацию об обобщенном электромагнитном сигнале углеводородов, осуществляется поиск аналогичного сигнала на космическом снимке изучаемой территории. Используются космоснимки спутников типа Landsat-4, Landsat-5, Landsat-8. На первом этапе технология прошла апробацию на хорошо изученных месторождениях в различных районах России, Казахстана, Китая, Ирана, Египта. Везде были получены положительные результаты. В дальнейшем она использовалась для выявления границ месторождений на территории Томской и Омской областей, Красноярского и Хабаровского краев, Ямало-Ненецкого автономного округа, Китая. Данная технология использовалась производственными и рассматривалась научными подразделениями Газпрома, НК «ЛУКОЙЛ». Имеются положительные отзывы от этих предприятий, подтверждающие эффективность прогнозов этой технологии [2].

В соответствии с письмом аппарата Правительства РФ от 30.05.2012 № П9-22837 эффективность этой технологии рассматривалась специалистами ФГУП «ВНИГНИ», которые пришли к выводу: «для практической реализации представленной технологии нет никаких преград в соответствии с действующим законодательством» (№ ВП -6-01/93 от 07 июня 2012 г.).

Наиболее убедительными оказались результаты этой парадигмы, когда на бесперспективных землях Шегарского района, в зоне слияния рек Томи и Оби, технологией КОФиКС было выявлено месторождение. Пробуренная скважина на этом месторождении вскрыла 8 продуктивных горизонтов. Результаты позволили специалистам НК «ЛУКОЙЛ» спрогнозировать в этой зоне 1,5 млрд. т. нефти и 267,3 млрд. м³ газа, и это на землях, которые многими считаются бесперспективными для поисков нефти и газа.

Новая парадигма поиска месторождений нефти и газа. Апробация и использование технологии КОФиКС показала её эффективность поиска месторождений, которые контролируются любыми типами залежи и любыми типами пород. Это является основанием предложить новую парадигму поиска. Для изучения любой территории, до получения лицензии, берется нужный космоснимок и выявляются границы месторождений и зоны с различной плотностью запасов по данным КОФиКС или их отсутствие. Термин границы месторождений используется нами, в отличие от многих исследователей, занимающихся прогнозированием месторождений нефти и газа и называющих выявленные объекты аномалиями типа «залежь», в связи с тем, что мы фиксируем технологией сигнал, который идет непосредственно от залежи нефти или газа.

Под месторождением, по данным технологии КОФиКС, понимается участок литосферы, объект, ограниченный уровнем соответствия с эталоном электромагнитного сигнала в 75 %, зафиксированный при квантово-оптической фильтрации космического снимка. Место заложения первой поисковой скважины определяется участком в границах выявленного месторождения по данным КОФиКС, где уровень совпадения с эталоном достигает 90-95 %. Если скважина после бурения обеспечивает промышленные притоки нефти или газа, сейсмические работы

проводятся с учетом границ выявленного месторождения по данным КОФиКС. Экономятся средства, время и сокращается нагрузка на окружающую среду.

Технология КОФиКС должна возродить «нефтянку» Томской области. Нефтяная промышленность региона с устойчивым падением уровня добычи нефти находится в критической ситуации. Проведенные исследования ученых АО «ТОМКО» и Томского политехнического университета с использованием технологии КОФиКС выявили целую серию месторождений на «бесперспективных» землях востока и юго-востока Томской области, которые должны стать фундаментом динамичного развития нефтяной промышленности Томской области. Эти месторождения располагаются в Томском, Шегарском, Асиновском, Кривошеинском, Тегульдетском, Верхне-Кетском, Зырянском районах. Все они считаются в основном репрессивными и требуют развития.

Литература

1. Дурандин, А.В. Структурно-тектонический анализ данных дистанционного зондирования Земли // Геоматика, 2011. – № 1(10). – С. 48–51.
2. Месторождения нефти и газа по данным КОФиКС в юго-западной части Красноярского края / В.В. Ростовцев, Е.Ю. Липихина, В.Н. Ростовцев. В.В. Лайнвебер // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2022. – № 2(362). – С. 60–64.

ЛИТОЛОГО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТИВНОГО ПАРФЕНОВСКОГО ГОРИЗОНТА КОВЫКТИНСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Бессонов А.К., Жилина Е.Н.

Научный руководитель доцент Жилина Е.Н.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Район исследования находится на востоке Иркутской области, в 350 км к северо-востоку от г. Иркутска, на территории Жигаловского и Казачинско-Ленского районов. Ковыктинское газоконденсатное месторождение расположено в пределах Лено-Ангарского плато, приуроченного к южной части Средне-Сибирского плоскогорья на Ангаро-Ленской ступени в пределах Ковыктинского выступа. Выступ выделен в восточной части ступени у границы с Предплатомским региональным прогибом [2]. Основные ресурсы углеводородного сырья на данной территории сосредоточены в комплексе вендских терригенных отложений. Литологически экранированная газоконденсатная залежь пластового типа выявлена в парфеновском горизонте [1].

Объект исследования – парфеновский продуктивный горизонт Ковыктинского газоконденсатного месторождения. Фактическим материалом для исследований являлся керн по 4 скважинам (Ковыктинская 69, Ковыктинская 71, Чиканская 11, Хандинская 4) [1].

Для определения петрографического состава пород парфеновского продуктивного горизонта Ковыктинского месторождения авторами было просмотрено 262,27 м, описано и сделаны фотографии 56 м кернового материала, обработана коллекция из 60 шлифов. Парфеновский горизонт слагают в основном песчаники разнозернистые, от мелкозернистых до крупнозернистых, преимущественно средне-мелкозернистые, редко гравелитовые (в подошвенной части горизонта). По вещественному составу песчаники кварцевые, кремнекlastово-кварцевые, полевошпатово-кварцевые, реже мезомиктово-кварцевые, кварцевые граувакки и полевошпат-кварцевые граувакки [1]. Изучение аутигенных и эпигенетических процессов минералообразования в разрезах, в том числе в связи с поступлением углеводородов, рассеивающихся из залежей в коллектор, показывает, что над залежами формируются преимущественно субвертикальные кольцевые зоны вторичного изменения пород [3]. При минералого-петрографическом изучении разрезов в образцах выявлен широкий спектр вторичных преобразований в продуктивных породах-коллекторах, произошедших за счет процессов растворения под давлением, окварцевания, преобразования каолинитового цемента, образования аутигенного мусковита и др. Вышеуказанные процессы являются типично катагенетическими. Кроме них выявляются также процессы наложенного эпигенеза: карбонатизация, пиритизация, серицитизация и др. [3].

Для характеристики коллекторских свойств парфеновского горизонта авторами обработаны петрофизические данные по 140 цилиндрам (5 видов анализов) [1]. По исследованным образцам максимальное значение пористости (K_p , %) по жидкости равно 22,4 %, среднее значение – 6,7 %; максимальное значение проницаемости ($K_{пр}$, мД) равно 251,2 мД, что обусловлено трещиноватостью некоторых пород, среднее значение – 10,2 мД; объемная плотность пород (δ_p) в насыщенном состоянии изменяется от 2,25 г/см³ до 2,80 г/см³ (средняя – 2,55 г/см³); объемная плотность (δ_p) в сухом состоянии изменяется от 2,09 г/см³ до 2,79 г/см³ (средняя – 2,50 г/см³); минералогическая плотность ($\delta_{кмп}$) изменяется в пределах 2,57–3,01 г/см³ (средняя – 2,68 г/см³). При анализе зависимости пористости (K_p) от абсолютной газопроницаемости ($K_{пр}$) выявлена линейная зависимость проницаемости от пористости. При рассмотрении распределения показателей проницаемости в зависимости от фракционной принадлежности установлена корреляция при переходе от мелкозернистой к среднезернистой фракции. При анализе зависимостей K_p и $K_{пр}$ от вещественного состава пород, авторами было замечено, что количество кварцевой составляющей в песчаниках парфеновского горизонта никак не влияет на значение пористости пород, но незначительно увеличивает проницаемость. Содержание полевых шпатов никак не влияет на пористость и в незначительной степени отрицательно воздействует на проницаемость, по обломкам пород со слюдами наблюдается незначительная положительная зависимость по пористости и отрицательная по проницаемости. Зависимости K_p и $K_{пр}$ от минерального состава цементной составляющей наглядно показали, что