

Библиографический список

1. Калабин С.Н. Структурно-формационные предпосылки поисков месторождений нефти и газа в Юрюзано-Сылвенской депрессии: Дис. ... канд. геол.-минер. наук/ Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 1994. 23 с.
2. Наливкин В.Д. Фации и геологическая история Уфимского плато и Юрюзано-Сылвенской депрессии. Л.; М.: Гостоптехиздат, 1950. 152 с.
3. Пахомов В.И., Пахомов И.В. Визейская угленосная формация западного склона Среднего Урала и Приуралья. М.: Недра, 1980. 141 с.
4. Проворов В.М. Геологическое строение Сылвенской впадины в связи с ее нефтегазоносностью: Автореф. ... канд. геол.-минер. наук. Пермь, 1970. 15 с.
5. Шихов С.А. Структурно-фациальные зоны верхнедевонско-турнейского комплекса в Сылвенской впадине//Геология, поиски и разведка горючих полезных ископаемых. Пермь, 1980. Вып. 5. С. 12–22.
6. Щербаков О.А., Пахомов И.В. Основные особенности тектонического строения краевой складчатой зоны среднего Урала//Тр. ВНИГНИ, Пермь, 1973. Вып. 123. С. 46–54.
7. Ярош А.А., Кассин Г.Г. О связи структуры Предуралья с дорифейским фундаментом на территории Среднего Урала//Вопросы разведочной геофизики / Свердлов. горн. ин-т. Свердловск, 1972. Вып. 83. С. 26–31.

Получено 28.08.03

УДК 550.834

И. А. Акимов

Горный институт УрО РАН

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ КРУПНЫХ ТЕРРИТОРИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ НА ПРИМЕРЕ КОСЬВИНСКО-ЧУСОВСКОЙ СЕДЛОВИНЫ

На основе данных глубокого бурения и геохимических исследований проведена оценка перспектив нефтегазоносности Косьвинско-Чусовской седловины с применением методов математической статистики (линейного дискриминантного анализа), построена карта перспектив изучаемой территории.

Косьвинско-Чусовская седловина (КЧС), как и основная часть Пермской области, представляет собой хорошо изученную территорию с высокой плотностью сейсмических профилей (1,816 пог. км/км²), структурно-

параметрических и глубоких скважин (295,1 и 89 скв./1000 км² соответственно) и с доказанной промышленной нефтегазоносностью. В связи с этим следует отметить, что перспектива новых открытий на столь хорошо изученной территории невелика и перед проектированием поисково-разведочных работ необходимо провести детальное изучение и анализ накопленной за многие годы геологической и геофизической информации, что и было, в известной степени, реализовано.

Решаемая задача прогноза перспектив нефтегазоносности формулируется следующим образом: на основе изучения эталонных объектов продуктивных и «пустых» структур произвести оценку менее изученных в этом отношении объектов с использованием вероятностно-статистических методов обработки информации.

Фактический материал исходных данных состоял из стратиграфических разбивок по глубоким скважинам и результатов их опробований в открытом стволе и испытаний в колонне, результатов геохимических исследований проб керна глубоких скважин на битумы и результатов последней переинтерпретации сейсморазведочных работ.

Анализ информативности показателей (абсолютные отметки по основным отражающим горизонтам, толщины перспективных на нефть и газ, в пределах КЧС, пластов, средневзвешенные по толщине пласта значения битумоидного коэффициента) показал, что нельзя весьма достоверно разделить объекты на продуктивные и непродуктивные, поэтому был применен метод линейного дискриминантного анализа (ЛДА). В результате получена следующая линейная дискриминантная функция (ЛДФ):

$$Y = -0,03379a_b + 0,05043H_b - 0,18116b_d + 0,05083a_d + 0,06337H_d + 0,00063a_t - 0,09812b_f + 37,00613,$$

где Y – значение комплексного параметра;

b_d – средневзвешенное по толщине значение битумоидного коэффициента для тульского горизонта;

a_d – абсолютная отметка кровли терригенных отложений тульского горизонта;

H_d – толщина тульских отложений;

a_b – абсолютная отметка кровли отложений башкирского яруса;

H_b – толщина башкирских отложений;

a_t – абсолютная отметка кровли турнейского яруса;

b_f – значение битумоидного коэффициента для отложений франского яруса.

$$\beta_{\text{срп}} = \frac{h_1\beta_1 + h_2\beta_2 + h_3\beta_3 + \dots + h_n\beta_n}{H_{\text{ис}}}, \text{ где } \beta_{\text{срп}} - \text{средневзвешенное по толщине пласта значение битумоидного коэффициента. } \beta_1, 2, 3, \dots, n - \text{значения битумоидного коэффициента в интервалах } h_1, 2, 3, \dots, n \text{ отбора образцов керна. } H_{\text{ис}} - \text{толщина всего исследуемого пласта.}$$

Практический опыт использования математических способов анализа геологической информации при поисках нефти и газа свидетельствует об эффективности применения ЛДА. Преимуществом алгоритма ЛДА является минимальное количество ошибок классификации, он дает возможность свернуть всю геологическую информацию в один комплексный параметр, который позволяет отнести объект либо к классу «пустых», либо продуктивных. Другое преимущество алгоритма в том, что устанавливается связь между одно- и многомерной статистиками, достигается наглядность многомерных данных.

После построения ЛДФ рассчитывается ее пороговое значение Y_0 , которое теоретически составляет на ЛДФ половину расстояния между точками, соответствующими средним двух групп (классов обучающей выборки). Правило принятия решения при распознавании объектов с помощью сформированной ЛДФ заключается в том, что если полученное расчетное значение Y больше Y_0 , то объект относится к классу продуктивных, если меньше, Y_0 – непродуктивных.

Вероятностная оценка объектов позволяет выделить зоны с различной степенью перспективности.

Для обоснования выбора пороговых значений комплексного параметра по территории КЧС подсчитывалось значение площадей структур каждого класса (продуктивные, непродуктивные, прогнозные), приуроченных к установленному интервалу значений комплексного параметра. Величина интервала была принята равной 0,2. Далее были рассчитаны частоты для каждого интервала и для каждого класса; построены гистограммы и рассчитаны условные вероятности для каждого интервала; построены графики интервальных вероятностей.

Область перекрытия значений комплексного параметра продуктивных и непродуктивных объектов находится в пределах от $-0,8$ до $1,6$, тем не менее вероятность получения положительных результатов при проведении поисков на структурах со значением комплексного параметра от $0,0$ до $1,6$ составляет $0,7-0,9$, а со значением комплексного параметра более $1,6$ вероятность положительного результата равна $1,0$.

Будущее структур, расположенных в области распределения значений комплексного параметра от $-1,2$ до $-0,2$, бесперспективно. Вероятность обнаружения месторождений и залежей среди этих структур ничтожно мала (до $0,5$). Это структуры Стрельнинская, Никитогорская, Горбуновская, Восточно-Голубятская, а также структуры, приуроченные к Вильвенскому структурному выступу.

Определенный интерес представляют структуры, расположенные в области значений комплексного параметра от $-0,2$ до $0,8$, это перспективные структуры, и вероятность обнаружения промышленных скоплений углеводородов в них составляет от $0,7$ до $0,9$. Это Смородинская структура, а также четыре структуры, приуроченные к Голубятской структурной террасе.

В области значений комплексного параметра от $0,8$ до $1,6$ и от $1,6$ и выше (перспективная и высокоперспективная территория соответственно) прогно-

ных структур, представляющих интерес, не выявлено (за исключением открытых месторождений).

Относительно выявленных недоразведанных структур Косвинско-Чусовской седловины следует отметить, что большинство из них расположены в малоперспективной части и их нефтегазоносность незначительна. Немалая часть недоразведанных структур, расположенная в области значений комплексного параметра от 0,0 до 0,8, представляет определенный интерес для геологов-нефтяников (вероятность обнаружения углеводородных залежей составляет от 0,7 до 0,9).

Получено 12.08.03

УДК 550.834

А.А. Швец

ПермНИПИнефть

ПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ НА НОВОЛОГОВСКОЙ ПЛОЩАДИ

Дается обзор геологической характеристики подготовленной Новологовской структуры, целей и задач поискового бурения. Прогнозируются ожидаемые результаты и эффективность поисковых работ.

Новологовская площадь расположена в Соликамском районе Пермской области на территории Верхнекамского месторождения калийных солей.

Разрез площади представлен от протерозойских отложений (вендский комплекс) до четвертичных. В ее пределах наблюдается два глубоких перерыва в осадконакоплении: между вендскими и девонскими отложениями, а также между пермскими и четвертичными. Из разреза выпадают кембрийские, ордовикские, силурийские отложения палеозойской группы и целиком мезозойские отложения. Породы кристаллического фундамента на данной площади не вскрыты. Поверхность кристаллического основания, очевидно, наклонена на восток. Предполагается, что абсолютные глубины до нее изменяются от -4000 м на западе площади до -4600 м на востоке. Отложения рифейского комплекса на проектируемой площади также не вскрыты. Ожидается, что они образуют моноклиальный склон на восток. В целом разрез сложен терригенно-карбонатными породами. Отличительной особенностью разреза является присутствие солей кунгурского возраста, которые служат региональной крышкой на территории Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.