

УДК 550.3

Выделение нефтеносных комплексов методом НСЗ

Степанов А.И.

ведущий геофизик

stepanov.geo@ya.ru

ЗАО «Градиент»

Аннотация

В данной статье рассматривается применение метода НСЗ с целью уточнения контуров выявленных залежей на хорошо изученном месторождении в восточной части Республики Татарстан. В ходе исследований весь существующий на данном месторождении этаж нефтеносности был разделен на три нефтеносных комплекса, по которым был сделан прогноз нефтеперспективности.

Ключевые слова

Микросейсмика, микросейсмические исследования, низкочастотное сейсмическое зондирование, поиск залежей нефти

Технология низкочастотного сейсмического зондирования (НСЗ) применяется для поиска и разведки нефтегазовых залежей в различных геолого-геофизических условиях, имея успешность прогноза более 80% (Шабалин и др., 2013). Теория метода НСЗ основывается на значительных различиях физических свойств нефти и воды, таких как сжимаемость и вязкость, а также на эффекте аномального отражения низкочастотных волн залежью УВ.

В основу обработки данных НСЗ положен анализ структуры спектра микросейсмического шума, характеризующий амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) геосреды, поэтому полезным сигналом является шум, несущий информацию об АЧХ среды.

В данной статье рассматривается применение метода НСЗ на известном и хорошо изученном месторождении, располагающемся в восточной части Республики Татарстан.

В ходе полевых работ проведены площадные измерения микросейсмического волнового поля по сети наблюдения 250x250 м. В качестве регистрирующей аппаратуры использовались комплексы, состоящие из трехкомпонентных широкополосных сейсмометров «СМЕ-4111-LT», «LE-3DLite» и регистратора «Байкал-АСН88». Установка сейсмометров производилась на глубине 30-50 см на твердый грунт. Длительность записи на пунктах наблюдения составляла 20-24 часа, что обеспечило надежную статистическую оценку полученных материалов с учетом суточных вариаций.

Следующий этап после получения полевых данных – численное моделирование распространения микросейсм, с его помощью были получены спектральные характеристики разреза с различными вариантами залегания залежей. Для его проведения использовалась скоростная характеристика разреза, основанная на материалах ВСП близлежащей скважины.

Весь этаж нефтеносности участка исследований, с учетом вертикальной разрешенности метода НСЗ (равной в некотором упрощении 1/8 глубины залегания залежи) и близостью залегания ряда залежей относительно друг друга, можно разделить на три нефтеперспективных комплекса: нижнекаменноугольные отложения, отложения карбонатного девона и отложения терригенного девона. Средние глубины залегания залежей соответственно 1260 м, 1380 м и 1810 м.

Всего было получено шесть типов модельных спектров, для каждого случая нефтеносности (рис. 1), согласно имеющейся априорной геологической информации по пробуренным скважинам на территории исследования:

- a) отсутствие нефтеносности,
- b) нефтеносность в нижнем карбоне (C_1),
- c) нефтеносность в терригенном девоне (D_3f),
- d) совместная нефтеносность нижнего карбона и терригенного девона (C_1+D_3f),
- e) совместная нефтеносность нижнего карбона и карбонатного девона (C_1+D_3fm)
- f) совместная нефтеносность нижнего карбона, карбонатного и терригенного девона ($C_1+D_3fm+D_3f$).

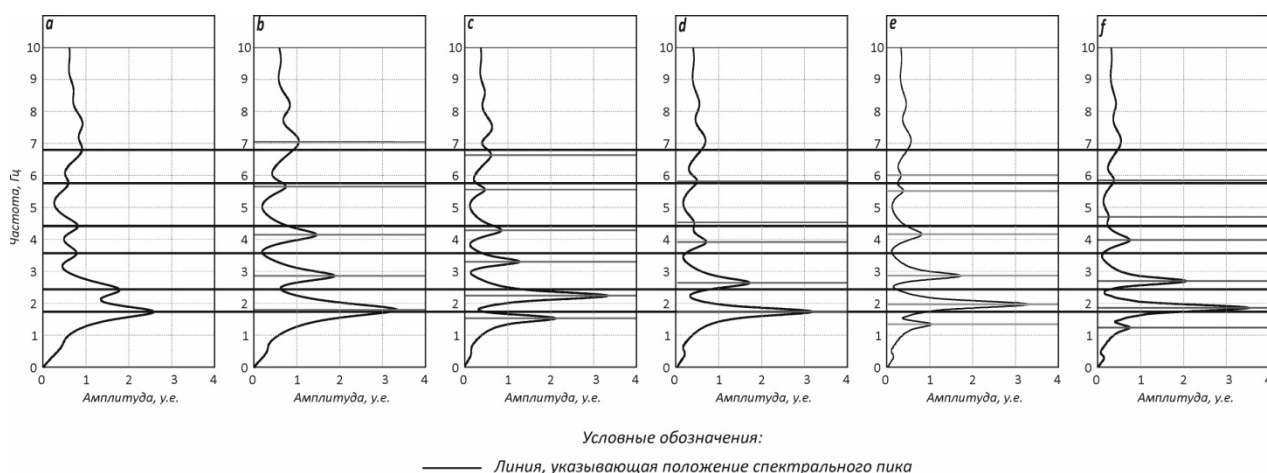


Рис.1. Типы модельных спектров

Каждый тип модельного спектра характеризуется определенным положением спектральных пиков. Анализ положения спектральных пиков модельных спектров и реальных спектров со скважин на территории исследования позволяет выявить интерпретационные признаки для каждого конкретного типа залегающей залежи. В случае наличия многопластовых залежей положение спектральных пиков определяется взаимным влиянием их геометрических размеров, мощностей, газовым фактором и плотностью нефти.

Для того чтобы оценить степень различия полученных модельных спектров от модельного спектра с отсутствием нефтеносности были рассчитаны коэффициенты корреляции для каждого случая (табл. 1):

Таблица 1.

| C_1 | D_3f | C_1+D_3f | C_1+D_3fm | $C_1+D_3fm+D_3f$ |
|-------|--------|------------|-------------|------------------|
| 0,680 | 0,730 | 0,817 | 0,822 | 0,832 |

Исходя из полученных значений коэффициента корреляции, наилучшим различием от модели с отсутствием нефтеносности характеризуется модельный спектр с наличием нефтеносности в C_1 .

В результате интерпретации на территории исследования были выявлены области с различным характером нефтеносности и уточнены контуры нефтеносности по выделенным комплексам (рис. 2). Характер распространения нефтеперспективных областей в целом хорошо согласуется с выявленными бурением залежами.

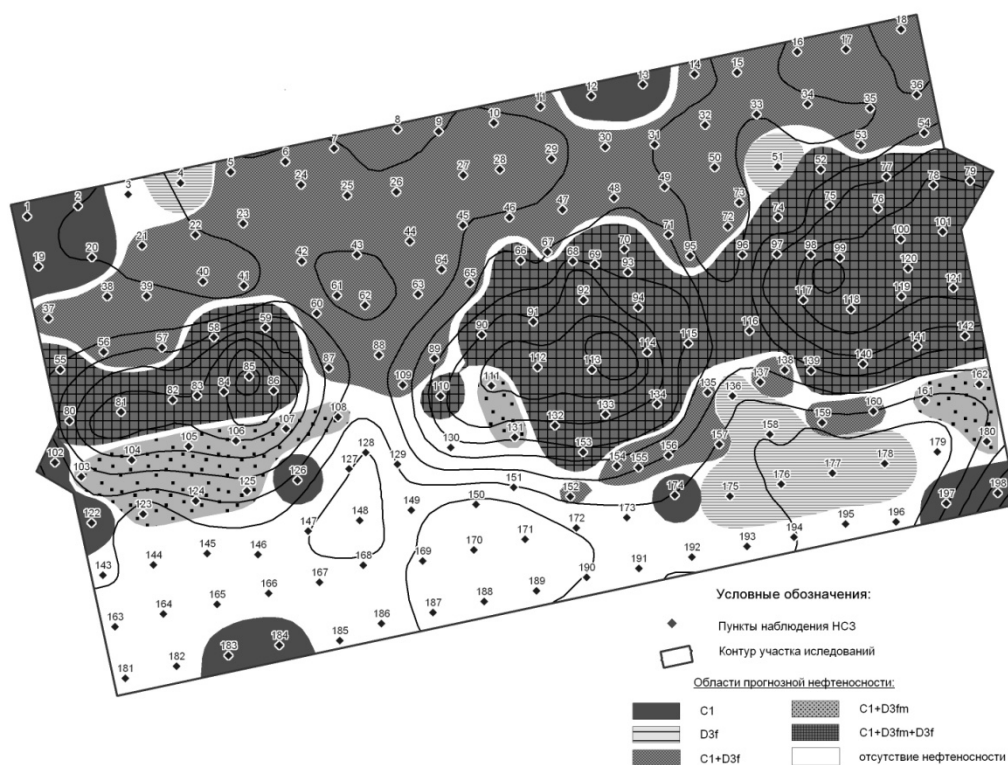


Рис. 2. Области прогнозной нефтеносности на территории исследования.

Таким образом, при наличии благоприятных геологических условий, а также при наличии априорных данных по характеру нефтеносности пробуренных скважин метод НСЗ является эффективным инструментом для прогноза нефтеносности территории, способным разделять нефтеносность геологического разреза на основные нефтепродуктивные комплексы.

Список литературы

1. Рыжов, В.А., Кипоть В.Л., Биряльцев Е.В. Некоторые особенности спектров низкочастотных микросейсм над нефтегазовыми залежами [Текст] // Сборник докладов Поволжской региональной молодежной конференции «Волновые процессы в средах». – Казань: Изд-во Казанск. гос. ун-та, 2007. – С. 36-39.
2. Шабалин, Н.Я., Биряльцев Е.В., Рыжов В.А. Пассивная низкочастотная сейсморазведка - мифы и реальность. [Текст] // Приборы и системы разведочной геофизики 2013 — № 2 — с. 46-53