

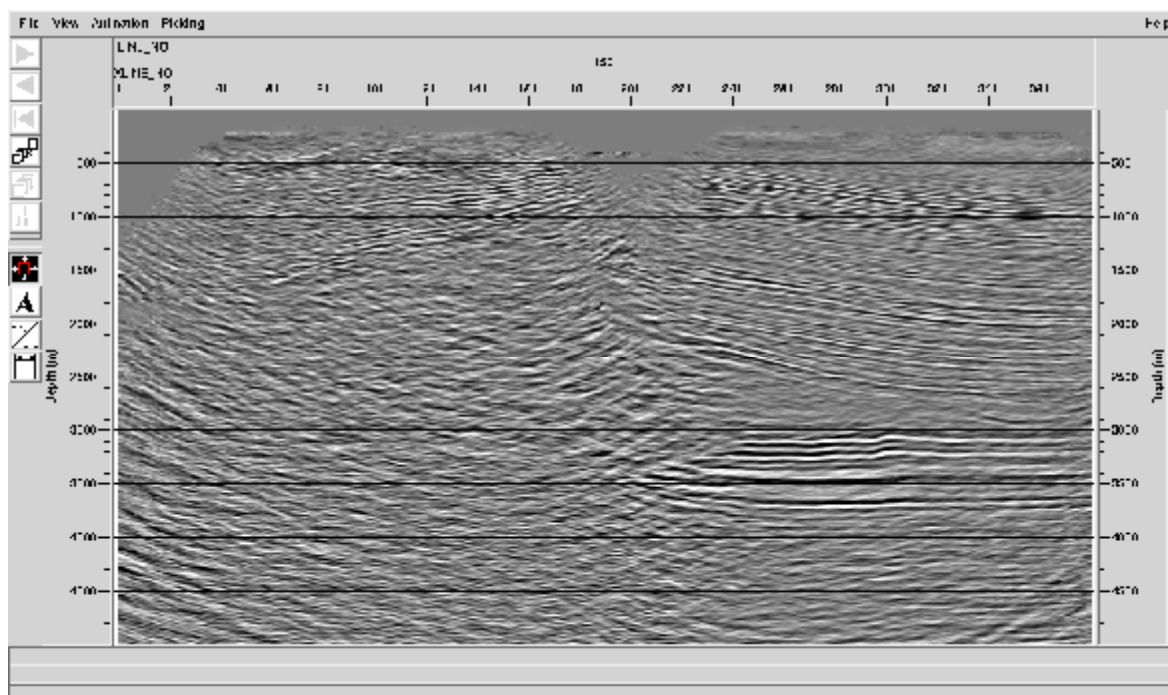


Рис. 4. Результат глубинной миграции с финальной глубинно-скоростной моделью по продольному профилю (Inline 100).

Применение методов построения глубинно-скоростных разрезов позволяет улучшить точность структурных построений в сложных сейсмо-геологических условиях, получить правильные положения отражающих границ для последующей геологической интерпретации. Знание априорной информации о скоростях позволяет более точно построить глубинно-скоростную модель.

ПЕТРОФИЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА ГИС СУГМУТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Яковлева Ирина Петровна

Геологический ф-т МГУ, Москва, IrinaYakovleva89@yandex.ru

Задачей исследований была оптимизация комплекса ГИС и разработка методики интерпретации данных в поисковых, разведочных и эксплуатационных скважинах Сугмутского нефтяного месторождения, расположенного в северной части Сургутского нефтегазоносного района. Продуктивный пласт БС₉², содержащий все промышленные запасы Сугмутского месторождения, находится в клиноформном комплексе неокома (рис.1) и представлен широко распространенными в Западной Сибири песчано-глинистыми породами полимиктового состава. Коллекторами являются средне- и мелкозернистые песчаники преимущественно кварцево-полевошпатовые с различной степенью глинизации. Степень глинизации увеличивается от кровли к подошве пласта. Тип коллектора поровый.

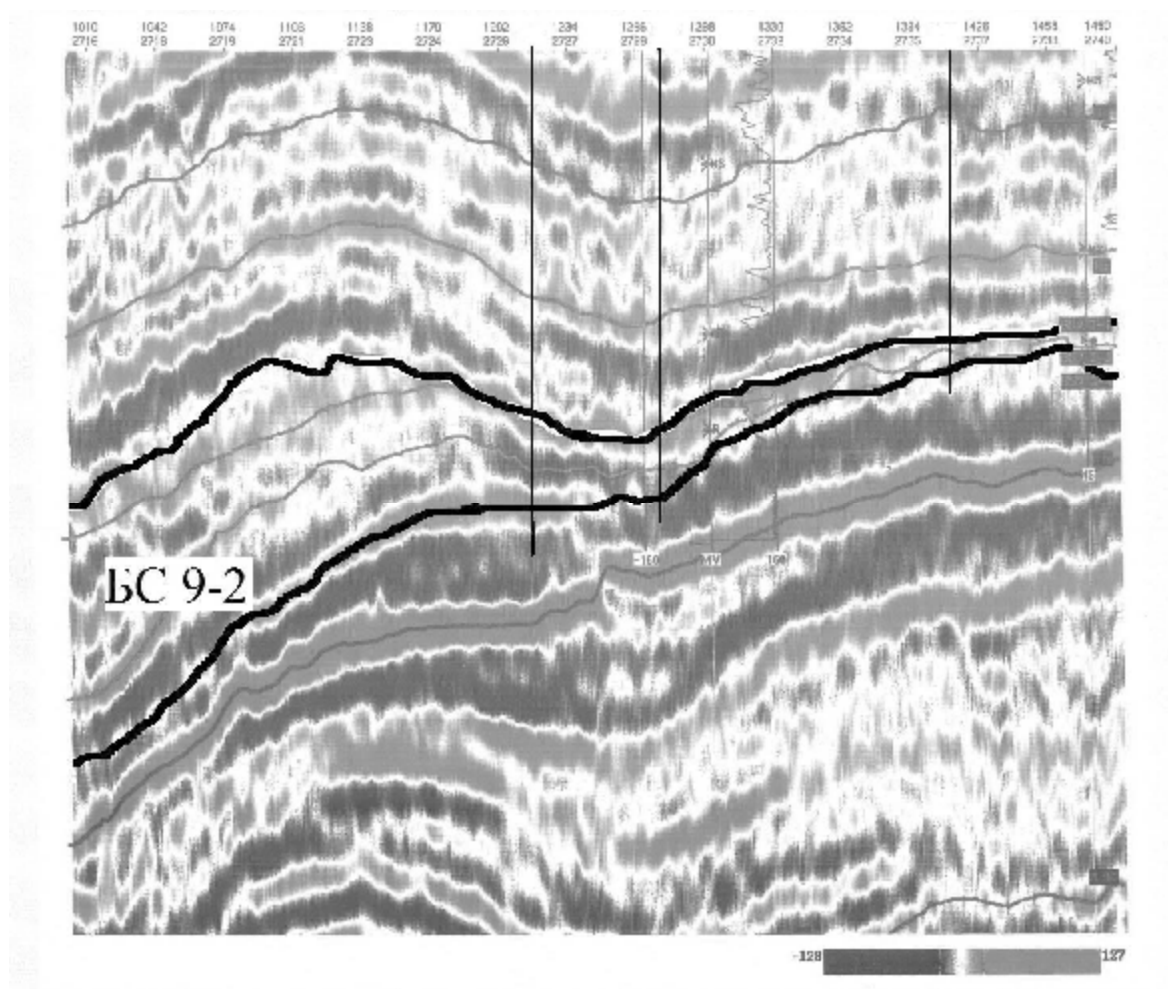


Рис.1 Сейсмический профиль поперек Сугмутского месторождения.



Рис.2. Схема интерпретации данных геофизических исследований скважин [1].

Выполненный комплекс геофизических исследований в эксплуатационных скважинах включал следующие виды работ: боковое каротажное зондирование (БКЗ + ПС), боковой каротаж (БК), индукционный

каротаж (ИК), высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование (ВИКИЗ), радиоактивный каротаж (ГК, НК), кавернометрию, резистивиметрию.

В результате комплексной интерпретации данных ГИС было проведено литологическое расчленение терригенного разреза и определены фильтрационно-емкостные свойства коллекторов. Обработка и интерпретация данных ГИС состояла из нескольких этапов (рис.2).

В целях выбора оптимальной методики расчета сопротивления он производился несколькими методами: БКЗ+ИК+БК (изорезистивная методика) [2] и ВИКИЗ (рис. 3). В обоих случаях определяются параметры зоны проникновения, а в случае определения сопротивления по ВИКИЗ и окаймляющей зоны, являющейся прямым качественным признаком присутствия подвижных углеводородов. Преимуществом метода ВИКИЗ является более высокое пространственное разрешение, что позволяет проводить более корректное вертикальное расчленение разреза и определение сопротивления тонких пропластков (рис. 4) [3]. Результирующая кривая сопротивлений, таким образом, состоит из сопротивлений, определенных по ВИКИЗ в тонкослоистой части разреза и по изорезистивной методике для мощных коллекторов с глубокой зоной проникновения, так как эта методика обладает большей глубиной.

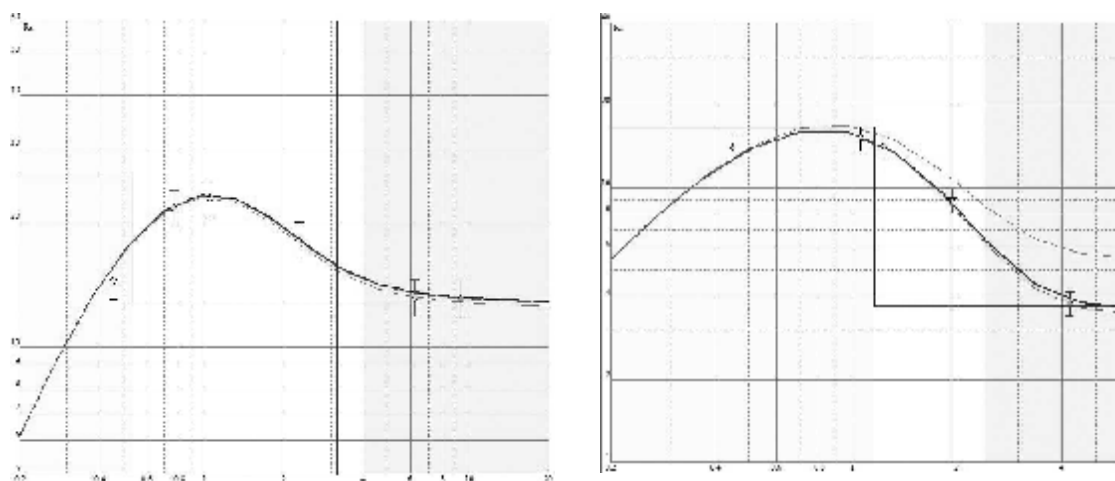


Рис. 3. Определение сопротивления по комплексу методов БКЗ+ИК+БК
а) для нефтенасыщенного коллектора и б) для водонасыщенного коллектора.

В целях петрофизического обеспечения методики интерпретации данных ГИС результаты анализа керна скважин Сугмутского месторождения были привязаны по глубине к данным ГИС. Затем были получены петрофизические связи типа «кern - kern» и «кern - ГИС» и построены корреляционные

зависимости: $K_{п\text{ керн}} = f(\alpha_{пс})$ (рис.5), $K_{пр} = f(K_{п})$, $K_{гп} = f(\Delta GK)$, параметр пористости $Pп = f(K_{п})$, параметр насыщения $Pн = f(K_{в})$ и другие (рис.6) [4]. Было выполнено сопоставление средневзвешенных значений $\alpha_{пс}$ от коэффициента удельной продуктивности η , полученное по данным ГИС и испытаний скважин в интервале пласта БС₉² и определена абсолютная нижняя граница значений $\alpha_{пс} = 0.3$ при выделении коллекторов. Полученные при этом граничные значения пористости и проницаемости равны соответственно $K_{п\text{ гр}} = 0.13$ и $K_{пр\text{ гр}} = 1$ мД.

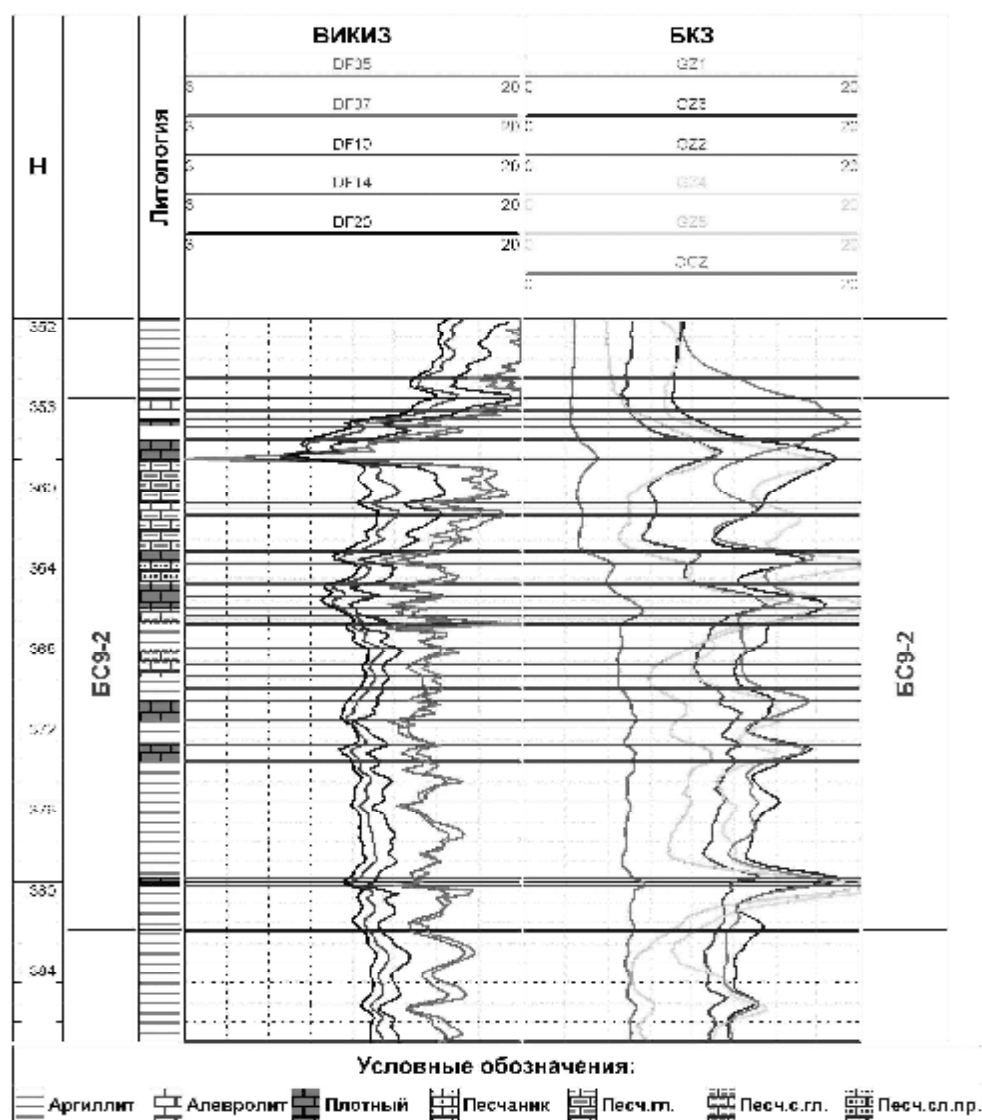


Рис. 4. Выделение пропластков в тонкослоистом разрезе по ВИКИЗ и БКЗ.

Выделение коллекторов в каждой скважине проводилось по прямым качественным признакам с использованием всего комплекса ГИС и граничных значений. Глинистость рассчитывалась двумя способами: в плотных породах и углях она определялась по ГК, а во всех остальных случаях по ПС, так как для

полимиктового разреза более точным является определение глинистости в коллекторах по ПС. В результате разработки методики расчета пористости оптимальной была признана оценка пористости в коллекторах как среднее между значениями, определенными по $\alpha_{\text{пс}}$ и по НК, в плотных породах и углях по НК, в аргиллитах и алевролитах по $\alpha_{\text{пс}}$, что позволяет учесть все литологические особенности разреза. Характер насыщения коллекторов устанавливался по сопротивлению. Удельное сопротивление нефтенасыщенных чистых песчаников более 10.5 Ом. Величина критического удельного сопротивления принята равной 7.5 Ом. В качестве оценки нефтенасыщенности использован общепринятый метод, основанный на связях $R_p = f(K_p)$ и $R_n = f(K_v)$.

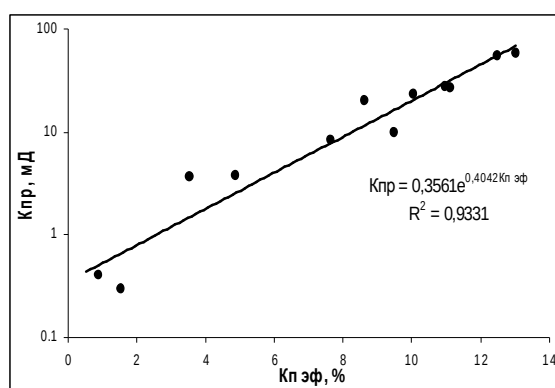


Рис. 5. Зависимость типа «керна-керна»: $K_{\text{пр}} = f(K_{\text{п}})$.

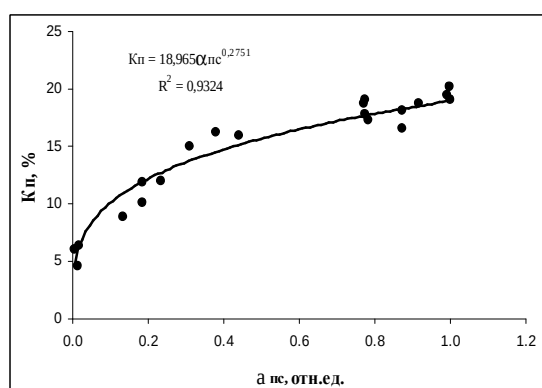


Рис. 6. Зависимость типа «керна-ГИС»: $K_{\text{п}} = f(\alpha_{\text{пс}})$.

В результате этой работы был рекомендован оптимальный комплекс ГИС для данного месторождения, проведено петрофизическое обоснование и оптимизация методики обработки и интерпретации данных ГИС для продуктивного пласта.

Литература:

1. Дахнов В.Н. Интерпретация результатов геофизических исследований разрезов скважин. М.: Недра, 1982, 448 с.
2. Латышова М.Г., Вендельштейн Б.Ю., Тузов В.П. Обработка и интерпретация материалов геофизических исследований скважин. М.: Недра, 1990, 312 с.
3. Технология исследования нефтегазовых скважин на основе ВикиЗ. Методическое руководство под. ред. Эпов М.И., Антонов Ю.Н. Новосибирск.: СО РАН, 2000, 121 с.
4. Элланский М.М. Петрофизические основы комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин. М.: РГУНГ, 2001, 253 с.