

## РОЛЬ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ 3D В ДОРАЗВЕДКЕ И ПОДГОТОВКЕ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НА ПРИМЕРЕ СТАРО-КАДЕЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Республика Татарстан является крупным нефтедобывающим регионом Российской Федерации. Поддержка добычи нефти на высоком уровне в связи с тем, что разведанные месторождения находятся в поздней стадии разработки, требует динамичного и продуманного освоения и ввода в эксплуатацию месторождений, большинство из которых были отнесены к категории месторождений с трудноизвлекаемыми запасами. Таким является Старо-Кадеевское месторождение нефти.

В региональном тектоническом плане Старо-Кадеевское месторождение приурочено к восточному борту Мелекесской впадины. Так же, как для большинства месторождений этого района, для него характерно сложное геологическое строение. Месторождение является многопластовым, залежи контролируются разными по амплитуде и размерам локальными поднятиями, толщины

продуктивных пластов и их коллекторские свойства невыдержаны по площади и по разрезу.

Особенности строения терригенного комплекса нижнекаменноугольных отложений в значительной степени обусловлены процессами эрозии и карстообразования в турнейское время, определяющими формирование так называемых предвизейских врезов, сопоставляемых с зонами увеличенной мощности пород с высокими фильтрационно-емкостными свойствами, знание характера распространения которых особенно необходимо на стадии бурения добывающих скважин. Влияние эрозионных процессов сказалось также на отложениях среднекаменноугольных отложений формированием верейских врезов, впоследствии выполняющих экранирующую функцию при образовании залежей нефти в верейское и башкирское время.

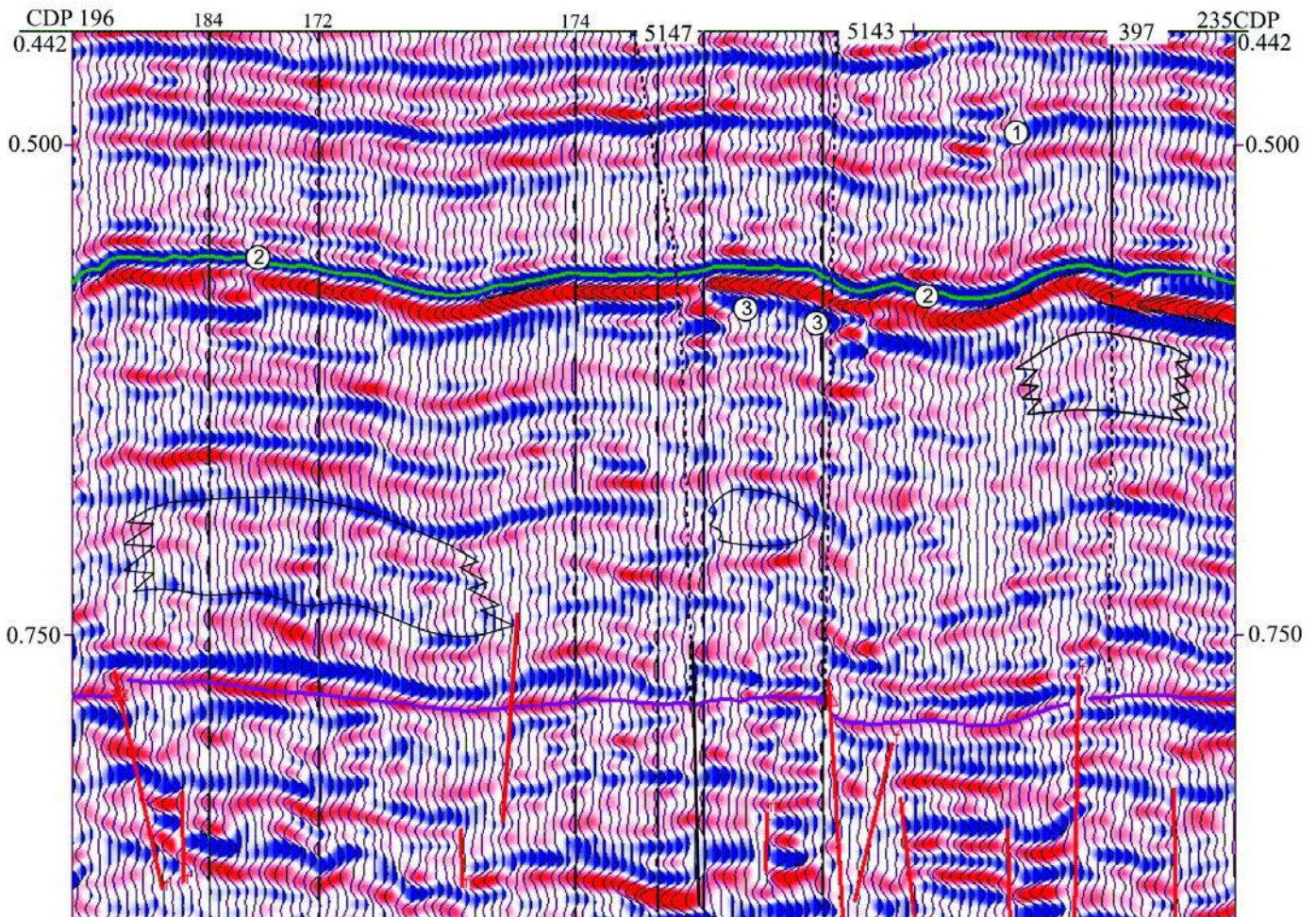


Рис. 1. Вертикальное сечение куба сейсмических данных. 1 - участки развития верейского вреза; 2 - зоны развития увеличенных толщин бобриковского горизонта; 3 - эрозионно-карстовые воронки; / тектонические нарушения;   биогермные сооружения.

Для выбора оптимальных условий разработки такого сложного месторождения необходимо наличие детальной объемной геологической модели.

Сейсморазведка МОГТ 2D, в силу прерывистого по площади характера наблюдений, не позволяет с большой долей достоверности оценивать межскважинное пространство, дать цельное представление об особенностях геологического строения площади.

В последние годы, с развитием современных систем наблюдений (INPUT - OUTPUT) и интерпретационных систем (фирмы Landmark и Schlumberger), используя сейсморазведочные работы 3D, стало возможно не только детализировать структурные построения и выделить интересующие объекты в волновом поле, но и с высокой степенью достоверности закартировать их. Комплексная интерпретация составляющих сейсмического сигнала, горизонтальных срезов, данных ГИС и бурения позволяет прогнозировать развитие тех или иных особенностей геологического строения месторождения по площади.

На Старо-Кадеевской площади результатом анализа всех предыдущих геофизических исследований и проведенных трехмерных сейсморазведочных работ явились структурные планы по всем отражающим поверхностям и кровлям продуктивных горизонтов. Были выделены и протрассированы разрывные нарушения (рис. 1), наличие которых на вертикальном срезе наблюдается как разрыв корреляции с видимым временным смещением осей синфазности отражений. Стоит отметить, что дизъюнктивная тектоника играла формирующую роль в возникновении ловушек в терригенных отложениях кыновского возраста.

Интервал разреза между отражающими границами Т и Д характеризуется наличием аномалий, связываемых с широким распространением по площади биогермных сооружений, зачастую являющихся корнями антиклиналь-

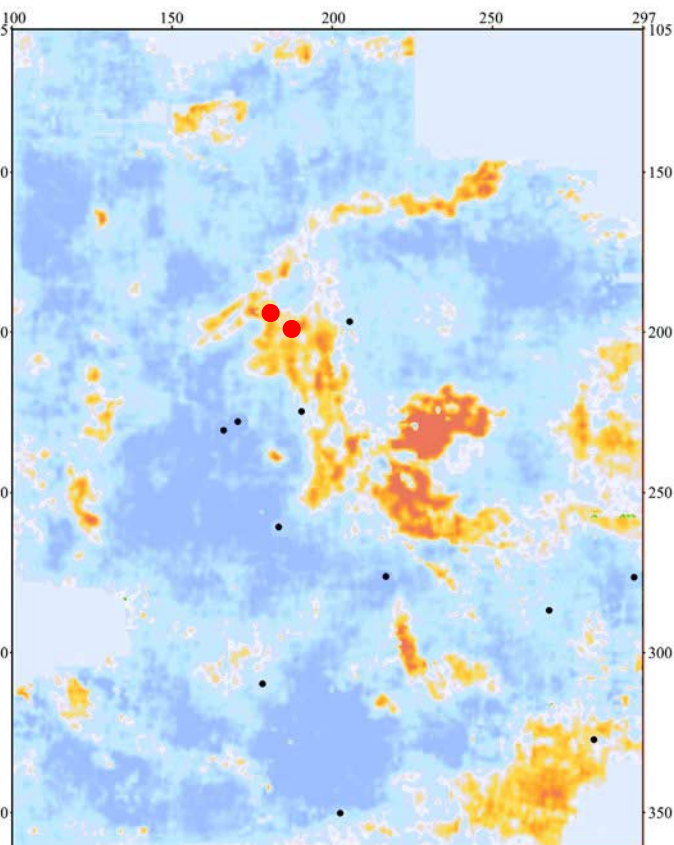


Рис. 2. Горизонтальный срез волнового поля на уровне регистрации сейсмических сигналов от бобриковских отложений (аномалии желто-коричневого цвета – зоны развития увеличенных мощностей бобриковских отложений). Старо-Кадеевская площадь. ● - скважины, подтвердившие прогноз.

ных структур ниже- и среднекаменноугольных отложений (рис. 1). Наиболее показательным для выяснения степени развития биогермных сооружений по площади оказался горизонтальный срез, выполненный на уровне регистрации верхнефранских отложений, где отчетливо просматриваются обособленные объекты, связываемые с эпицентральной частью карбонатных построек.

Четко видны в волновом поле особенности строения эродированной поверхности турнейского яруса, отождествляемого с отражающей границей Т: на участках, где кровля карбонатных отложений осложнена предвизейским врезом, компенсированным терригенными отложе-

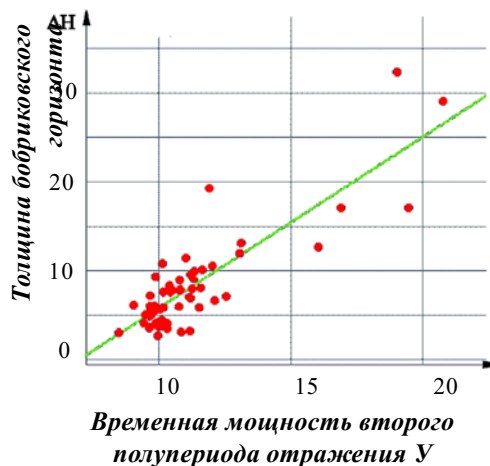
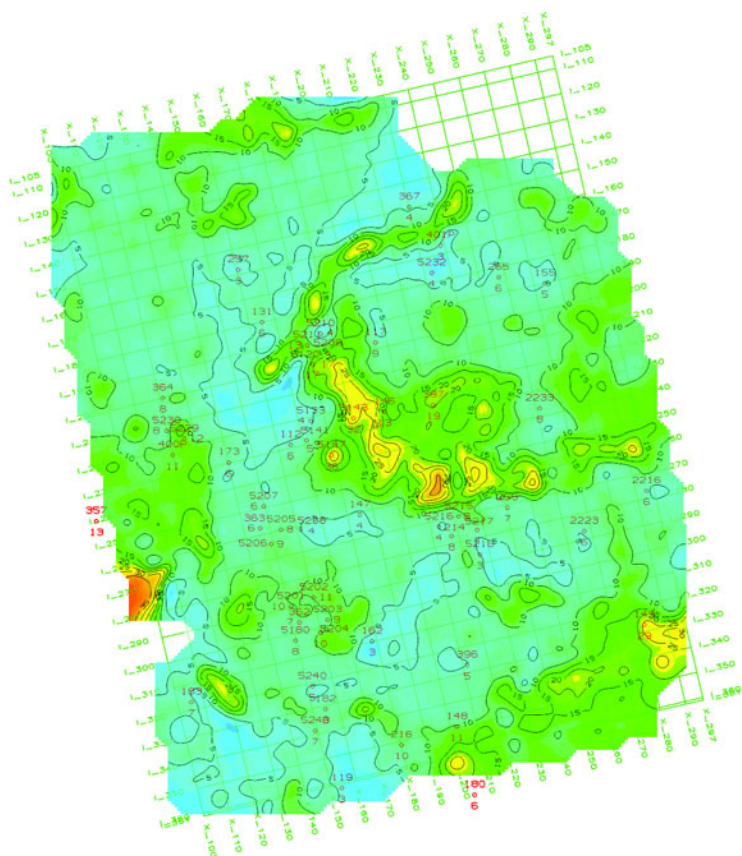


Рис. 3. Прогнозная карта толщин терригенных отложений бобриковского горизонта.

ниями бобриковского горизонта, наблюдается резкое изменение импульса (рис. 1).

Характер распространения врезных зон по площади наглядно иллюстрируют карта интервальных времен между отражающими границами  $U(C_{1bb})$  и  $T(C_{1t})$  и горизонтальный срез, выполненный на уровне регистрации бобриковских отложений (рис. 2), а волновая картина на вертикальных срезах в указанном интервале позволяет судить о крутизне бортов, о степени осложненности осевых зон врезов.

Глубина эрозионных ложбин колеблется в пределах 12 – 21 м, в то же время в скважинах 5147 и 5143 мощности бобриковских отложений составляют 34 м и 32 м соответственно. На временных разрезах этим участкам соответствуют локальные аномалии записи, выраженные четким смещением осей синфазности или резким ослаблением интенсивности отражений, дающие основание предполагать о развитии, помимо эрозионных ложбин, так называемых карстовых воронок, являющихся индикаторами ослабленных зон и, следовательно, рискованными зонами при бурении скважин, особенно горизонтальных. Помимо визуального анализа были исследованы динамические параметры записи в интервале  $U$  и  $T$ . На картах частотной и амплитудной составляющих сейсмического сигнала воронки отмечаются резкими изменениями значений параметров (как сгущение изолиний концентрических форм).

На субширотных вертикальных срезах четко отображается верейский врез (рис. 1) и непрерывно трассируется через всю площадь в субмеридианальном направлении. Отображение верейского вреза в плане наглядно иллюстрирует карта интервальных времен между отражениями  $B$  и  $B1$ .

Приведенные материалы свидетельствуют о том, что высокая плотность трехмерных сейсмических наблюдений позволила с высокой степенью достоверности интерпретировать разрез в межскважинном пространстве. Результаты работ были подтверждены оперативным анализом, выполненным в связи с тем, что за период 2000-2001 гг. были пробурены 23 глубокие скважины. Предвизейские эрозионные врезы, выделенные сейсморазведкой, подтвердили скважины 5211, 5209, где отмечается увеличение нефтенасыщенного интервала до 9-11 м.

В рамках этой работы была построена зависимость (рис. 3) с высоким коэффициентом корреляции (0.86), с использованием которой построена карта прогнозных толщин терригенных отложений бобриковского горизонта (рис. 3, слева).

Верейский врез подтвердила скважина 117 Б. Толщина верейского горизонта в ней составила 73 м при фоновой мощности 45 м. Сопоставляя данные сейсморазведки и глубокого бурения по основным маркирующим горизонтам следует отметить, что разница в отметках только в двух скважинах составляет 10 – 11 м, что, тем не менее, находится в пределах точности метода.

Приведенные материалы свидетельствуют о высокой результативности и подтверждаемости метода на территории Татарстана и позволяют решить проблему разностороннего освещения геологического строения путем постановки на месторождениях сейсморазведочных работ 3D.

## КОНФЕРЕНЦИИ

### Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан

V научная конференция

11-12 декабря 2002 г.

**Организаторы конференции:** • Академия наук Республики Татарстан (АН РТ), • Научный совет по проблемам экологии при Президиуме АН РТ, • Институт экологии природных систем АН РТ, • Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, • Главное Управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Республике Татарстан

#### Тематические направления конференции:

- Экология природных систем
- Медицинская экология
- Экология промышленного производства
- Экология сельскохозяйственного производства
- Экологическое картографирование
- Экологический мониторинг
- Экологическая информатика и моделирование
- Социальные, правовые и экономические аспекты экологии, этноэкология
- Экологическое образование

Приглашаются специалисты регионов России, стран ближнего и дальнего зарубежья. По итогам конференции будет издан сборник материалов. Конференция будет проходить в здании Академии наук РТ (Казань, ул. Баумана, 20). По вопросам участия в конференции обращаться: тел. (8432) 35-98-49; (8432) 99-35-03, e-mail: [ivanov@iens.kcn.ru](mailto:ivanov@iens.kcn.ru), [confer@iens.kcn.ru](mailto:confer@iens.kcn.ru) адрес: 420087, Казань, ул. Даурская, 28, Институт экологии природных систем АН РТ

## КНИГИ

### КОМПЛЕКС ПРОМЫСЛОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО КОНТРОЛЮ ЗА ВЫРАБОТКОЙ ЗАПАСОВ НЕФТИ

*Р.Г. Фархуллин*

Казань: 2002. - 304 с. Издательство «Татполиграф»  
*Издание осуществлено при поддержке Министерства экологии и природных ресурсов РТ.*

В монографии рассматриваются методы исследования, аппаратура, пути повышения точности и достоверности измерений, необходимых для оценки эффективности нефтегазодобывающего комплекса. Проводится сравнительный анализ наиболее широко используемых методов обработки результатов исследования, их возможности, представлены техника, технология производства промысловых гидродинамических исследований пластов и скважин, методы обработки результатов измерений.

Для специалистов нефтегазодобывающих предприятий, занимающихся вопросами контроля за разработкой нефтяных месторождений и исследования скважин.