

ISSN 2304-9081

Учредители:
Уральское отделение РАН
Оренбургский научный центр УрО РАН

Бюллетень
Оренбургского научного центра
УрО РАН
(электронный журнал)



2014 * № 2

On-line версия журнала на сайте
<http://www.elmag.uran.ru>

© А.Г. Соколов, 2014

УДК 550.83

А.Г. Соколов

УТОЧНЕНИЕ СТРОЕНИЯ ФУНДАМЕНТА В ПРЕДЕЛАХ СОЛЬ-ИЛЕЦКОГО ВЫСТУПА

Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

Цель: Произвести оценку результатов 3D сейсморазведки, проведенной в сводовой части Оренбургского вала (Оренбургского блока) Соль-Илецкого выступа, с целью получения достоверной информации о строении ордовикских отложений.

Материалы и методы: В полученных с временных разрезов данных достаточно надежно коррелируется ряд отражающих горизонтов в ордовике, трассируется ряд тектонических нарушений, подтверждающих сложное строение толщи ордовика. Предлагается пробурить глубокую скважину с целью вскрыть кристаллический фундамент и оценить нефтегазоносность ордовикских отложений.

Результаты: Построена структурная карта по самому глубокому отражающему горизонту, которое по особенностям сейсмической записи сопоставляется с поверхностью фундамента.

Ключевые слова: сейсморазведка, кристаллический фундамент, геологическое строение, ордовик.

A.G. Sokolov

CLARIFICATION OF THE STRUCTURE OF THE FOUNDATION WITHIN THE SOL-ILETSK LEDGE

Orenburg State University, Orenburg, Russia

Objective: To evaluate the results of 3D seismic, carried out in the roof part of the Orenburg shaft (Orenburg block) Sol-Iletska ledge, with the aim of obtaining reliable information about the structure of the Ordovician sediments.

Materials and methods: In received with time sections of data reliably correlated range reflector in the Ordovician, traced a number of tectonic disturbances, confirming the complex structure of the strata of the Ordovician period. It is proposed to drill a deep well with a goal to reveal the crystalline basement and to evaluate the hydrocarbon potential of Ordovician sediments.

Results: Structural map of the deepest reflecting horizon, which according to the peculiarities of seismic record maps to the surface of the Foundation.

Key words: seismic exploration, crystalline basement, geological feature, ordovician.

Введение.

Кристаллический фундамент является одной из самых важных опорных границ платформенной части Оренбургской области и служит источником геодинамической активности земной коры. Опорной отражающей границей при сейсмических исследованиях, соответствующей поверхности кристалли-

ческого фундамента, является отражающий горизонт А (от слова архей), так как эта граница формировалась в архейское время в условиях континентального режима, длительного временного перерыва в осадконакоплении.

Эта же отражающая граница может иметь индексацию Ф (от слова фундамент). На большей части Оренбургской области выше этой границы залегают осадочные породы девона, а в некоторых районах осадочная толща начинается с рифей-венда или ордовика в местах проявления грабенов таких, как Серноводско-Абдулинский авлакоген, Ольховский грабен или Соль-Илецкий грабен. Во всех случаях поверхность фундамента резко отличается по физическим свойствам от пород осадочного чехла, сложенных терригенными или карбонатными породами, и поэтому теоретически является хорошей акустической и отражающей границей.

Целью настоящей работы явилось получение уточненной информации о строении ордовикских отложений в сводовой части Оренбургского вала (Оренбургского блока) Соль-Илецкого выступа.

Материалы и методы.

Качество отражающей границы А (Ф) на практике ухудшается из-за наличия коры выветривания, которая формируется на поверхности границы и имеет толщину от нескольких до нескольких десятков метров. Другим фактором, ослабляющим амплитудную выразительность данного отражения, может иметь наличие осадочных пород рифей-венда или ордовика, которые в названных выше прогибах накапливались в многокилометровых и, как правило, плохо отсортированных толщах.

Таким образом, точность построения отражающей границы А (Ф) по данным сейсморазведки может быть районирована, в первую очередь, по зонам проявления протерозойских (или ордовикских) грабенов. Наиболее точные построения получены в районах, где фундамент перекрыт девонскими отложениями. В этих же районах фундамент получил подтверждение при бурении скважин параметрических, поисковых и разведочных на девонские нефтеперспективные пласты. Эти районы на структурной карте по поверхности фундамента имеют детальный, достаточно расчлененный характер. Погрешности определения глубин залегания поверхности фундамента составляют 3-5%.

На участках территорий, где развиты рифей-вендские (ордовикские)

отложения, построения фундамента менее точны, часто имеют схематический характер, а рельеф слабо детализирован. В последних районах, где фундамент не получил подтверждения по бурению, используются менее точные геофизические методы, такие как гравиметрические, магнитометрические, электроразведочные. В таких районах погрешность в оценке глубин фундамента может составлять до 20%. К подобным районам относятся также места проявления соляной тектоники, где соляные гряды представляют резкие скоростные неоднородности и экранируют подсолевые отражения. Соляная тектоника развита в Предуральском прогибе и Прикаспийской синеклизе. В этих тектонических элементах погрешности построения фундамента сравнительно высоки.

В данной статье сделана попытка на основе результатов 3D сейсморазведки уточнить строение фундамента в пределах Соль-Илецкого выступа. Выступ образовался в результате инверсии Оренбургского грабена (Оренбургского блока), который в ордовикское время был погруженным участком и заполнялся ордовикскими отложениями большой толщины. Доказанная толщина по данным бурения глубоких скважин (Ордовикские 1 и 2, Красный яр 1) свыше 2000 м. Необходимая для регистрации внутриордовикских отложений длительность сейсмической записи выполнялась при проведении региональных работ. Определенный объем региональных сейсмических профилей в разное время отработан на Оренбургском валу (синоним – Оренбургский блок). На временных разрезах региональных профилей фрагментарно прослеживаются два волновых пакета многофазного отражения на временах $\approx 2.4-2.5$ с и ≈ 3 с. Однако информации было недостаточно для того, чтобы отождествлять их и считать опорными отражениями. Кроме того, в пределах сводовой части Оренбургского вала сейсмический материал был значительно скуднее и не позволял однозначно отследить отражения внутри ордовика.

Что касается площадных работ, которые были проведены в большом объеме и в несколько этапов, то они были настроены на обеспечение оптимального соотношения сигнал/помеха в интервале выше ордовика. Последним отражающим горизонтом, который прослеживался и по которому производились глубинные построения при проведении площадных работ в пределах Оренбургского вала, было отражение О – поверхность ордовика.

Новый импульс в исследовании внутриордовикского комплекса и в его

интерпретации дает детальная сейсморазведка 3D.

Нами проанализирован сейсмический материал 3D по результатам сейсмопартий МОГТ-3D Оренбургской - 1,2 площади 2006-2008 гг (ГСД, г. Москва, Бондарь Е.В.). Длительность сейсмической записи при этих работах составила 3 с. При обработке сейсмического материала достигнуто то преимущество, которое дает нам метод 3D по сравнению с профильными наблюдениями МОГТ: высокая плотность наблюдений, применение пространственной миграции, использование современного программного обеспечения.

Результаты и обсуждение

Благодаря проведенной работе, получено хорошее качество сейсмического материала, достаточно высокая разрешенность и динамическая выразительность в интересующем нас интервале ордовикских отложений (рис. 1).

Эти материалы уточняют представление о строении внутриордовикских отложений.

В первую очередь, наблюдается ряд отражающих горизонтов, качество которых позволяет провести площадную корреляцию и выполнить по ним структурные построения.

Во-вторых, поведение отражающих горизонтов в ордовике показывает несогласное строение ордовикских отложений с поверхностью ордовика (отражающий горизонт О).

В третьих, в ордовике зафиксированы многочисленные тектонические нарушения, большинство из которых не проявляются по отражению О, то есть по отношению карбон-девонского возраста являются погребенными. В то же время некоторые из них являются сквозными.

Трассирование тектонических нарушений в ордовике позволило составить блоковую модель строения ордовика, независимую от тектонической модели терригенно-карбонатного девона, которая была ранее установлена по отражающим горизонтам О и У [1, 3].

Для структурных построений использован отражающий горизонт, приуроченный к низам ордовика. Условно они проиндексированы как ОГ О₂. Для глубинных построений принята скоростная характеристика, установленная по данным сейсмокаротажа ордовикских скважин Орд 1 и Орд 2. Глубинные построения выполнялись по ΔT от поверхности ордовика, построе-

ния которой выполнены Е.В. Бондарем. Положение профиля CL 400 показано на рисунке 2.

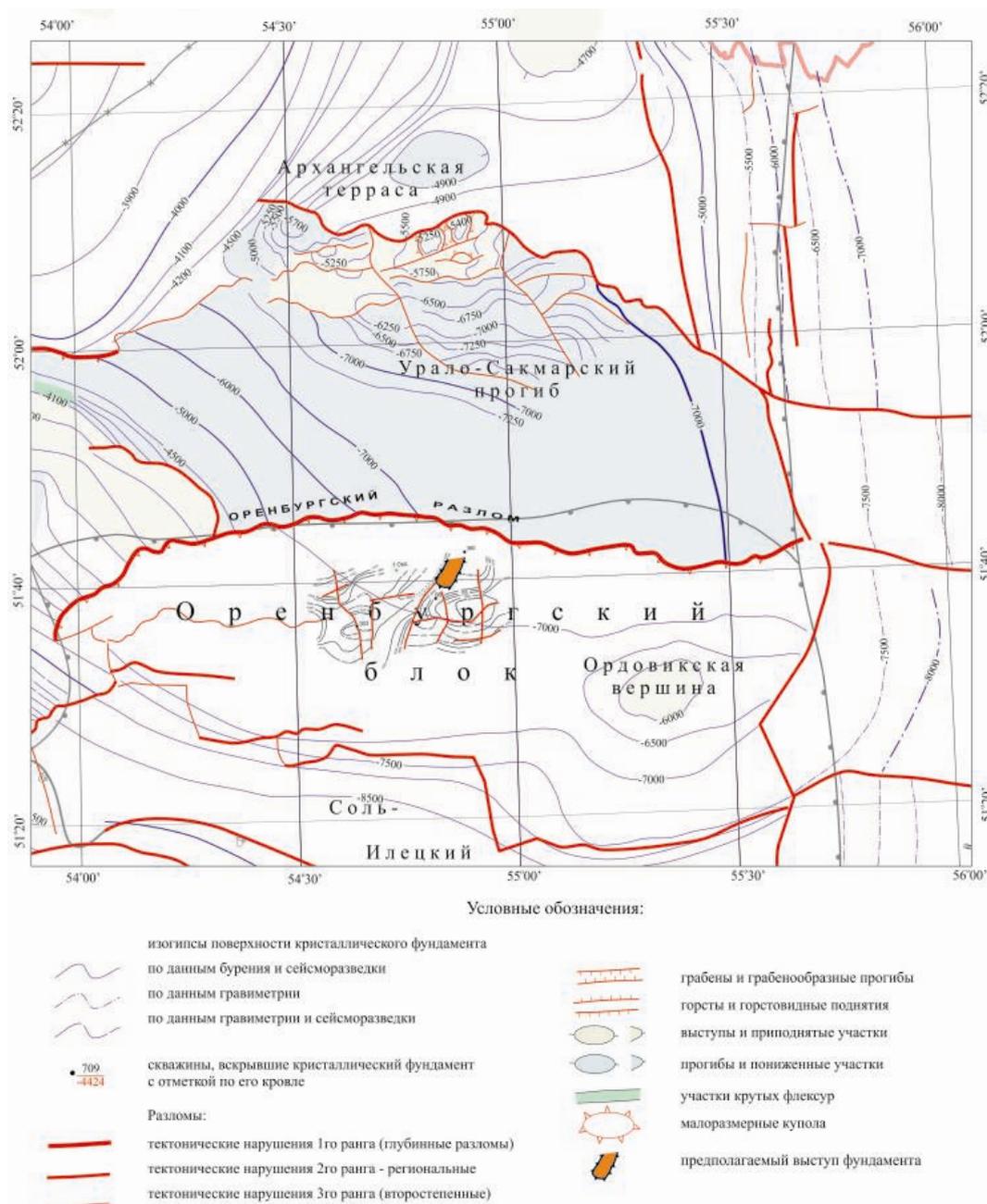


Рис. 1. Карта строения поверхности кристаллического фундамента.

Во-первых, по интенсивности отражающего горизонта можно полагать о его приуроченности к резкой смене физических свойств, что характерно для смены кристаллических пород осадочными. Во-вторых, в северной части площади исследования волновая картина по данному отражению имеет признаки выступа кристаллического фундамента. Поэтому мы полагаем, что в окрестности выделенного нами выступа глубины отражающего горизонта O_2 должны соответствовать поверхности фундамента.

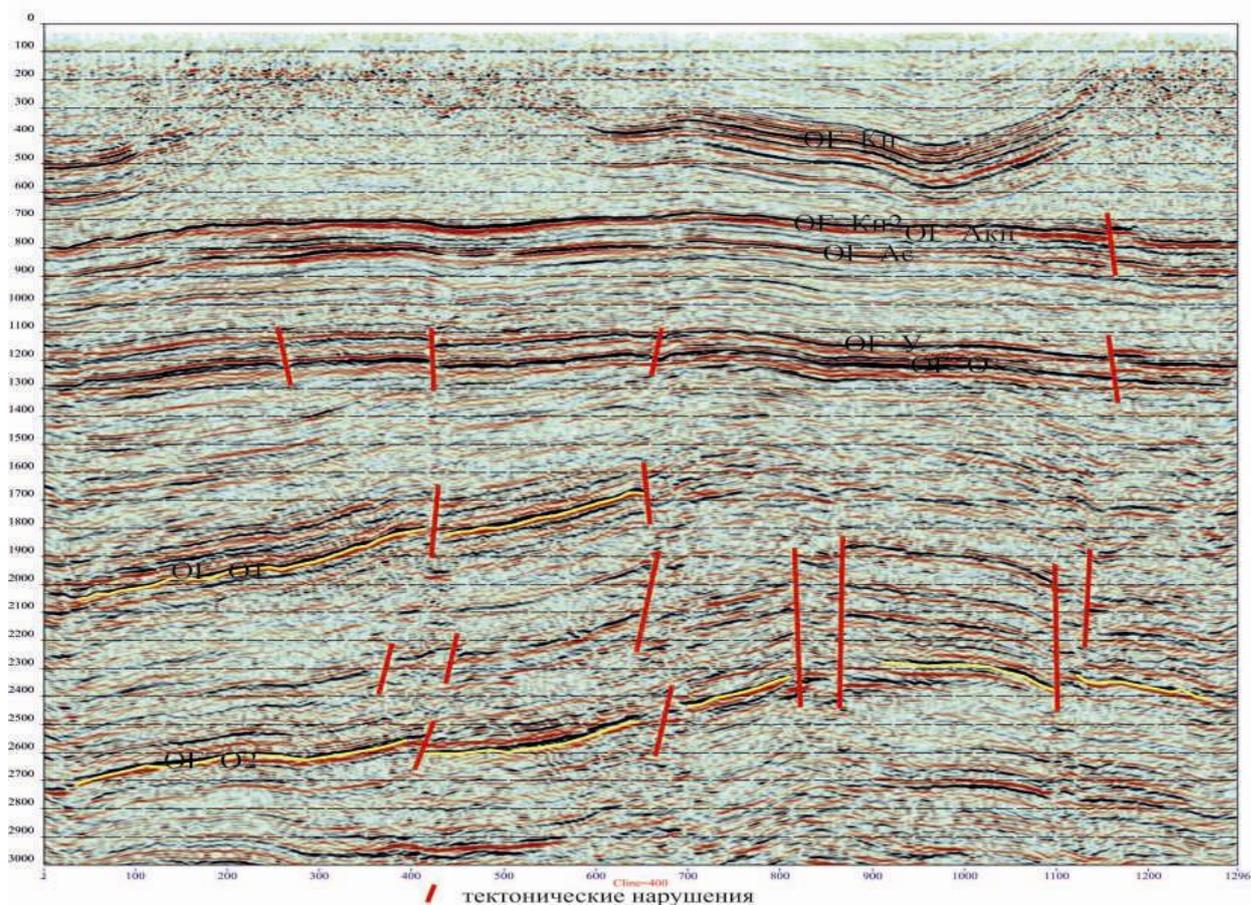


Рис. 2. Временной разрез CL 400.

Построенная структурная карта отображает сложное блоковое строение внутриордовикских отражений и фундамента. С одной стороны, наблюдается погружение отражающих горизонтов с севера на юг и, с другой стороны, ступенчатое их воздымание с запада на восток; на фоне этого в восточной части площади в окрестности скважины 66 оконтуривается приподнятый участок. Самые погруженные участки на западе территории достигают 6700 м, в то время как на приподнятом глубина составляет 5500 м, что вполне достижимо бурением.

Заключение

В связи с вышесказанным предлагается:

- за основу строения фундамента в сводовой части Оренбургского вала принять полученную нами модель строения по отражающему горизонту O_2 ;
- заложить глубокую скважину с проектной глубиной 5500 м с целью вскрыть предполагаемую границу, отождествляемую с кровлей фундамента;
- положение проектной скважины предлагается вблизи с предполагаемым выступом кристаллического фундамента, что совпадает с самым высо-

ким участком отражающего горизонта O_2 , ограниченным изогипсой -5500 м;
- в задачи бурения проектной скважины рекомендуется включить оценку нефтегазоносности ордовикских отложений, так как она по сравнению с пробуренными ранее скважинами Ордовикская 1 и Ордовикская 2 находится в оптимальных структурных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нестеренко М.Ю. Проблемы геодинамической безопасности при эксплуатации месторождений углеводородов. Литосфера. 2012. 2: 173-177.
2. Копп М.Л. Мобилистическая неотектоника платформ Юго-Восточной Европы. М.: Наука, 2005. 340 с.
3. Соколов А.Г., Леверенц Д.А. Новые представления о строении Соль-Илецкого свода. Геофизика. 2004. 5: 59-64.

Поступила 23.06.2014 г.

(Контактная информация: Соколов Александр Григорьевич – кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии Оренбургского государственного университета, 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13; E-mail: geocol-onc@mail.ru)