



2-
-

- 2012

2-6

" "



MAGE



()

Литература

1. Ампилов Ю.П. От сейсмической интерпретации к моделированию и оценке месторождений нефти и газа. М., Геоинформмарк, 2008, www.ampilov.ru
2. Ampilov Y.P. From Seismic Interpretation to Modelling and Assessment of Oil and Gas Fields. EAGE Publications bv, Amsterdam 2010.
3. M. Widmaier, 2009. "Geostreamer Quantification in Australia". Техническая публикация компании PGS TechLink, Норвегия. Выпуск 56, 9/1, стр. 1–4.
4. White, R. E., 1973. "The estimation of signal spectra and related quantities by means of the multiple coherence function." Geophysical Prospecting, 21, 4, p. 660–703
5. Steve Kelly, J. Ramos-Vftinez, B. Tsimelson, S. Crowley, PGS " A Comparison of Inversion Results for Two full-waveform methods that utilize the lowest frequencies in dual-sensor recordings". SEG-2010

Кириянова Т.Н., Кузнецова Н.Г., Кляжников Д.В.,
Пороскун В.А., Кирсанов А.М., Барабошкин Е.Ю.¹

РЕЗЕРВУАРЫ УВ В ДРЕВНИХ ЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ. ОПЫТ ИХ ИЗУЧЕНИЯ

(ООО «ГПБ Ресурс», ¹- МГУ им М. В. Ломоносова)

Введение

Отложения сахарского оледенения (поздний ордовик), развитые преимущественно на территории современной Сахары, вызывают большой интерес в связи с открытием в них ряда крупных месторождений нефти и газа.

Этот период характеризовался образованием огромного ледникового щита на большей части Африки, Аравии и северо-запада Южной Америки. Ледовый покров мощностью до 3 км располагался на континенте, а в момент максимального оледенения перекрывал шельфы северной периферии Гондваны [Ghienne et al., 2007]. По некоторым данным он занимал площадь, даже большую, чем современный ледник Антарктиды. Во время оледенения были выработаны ледниковые долины, которые заполнялись как гляциальным моренным материалом, так и перигляциальными отложениями, связанными с таянием ледника и последующей морской трансгрессией. Периодическое перемещение фронта ледника привело к формированию сложнопостроенных разрезов пестрого фациального состава, изучение которых вызывает значительные трудности.

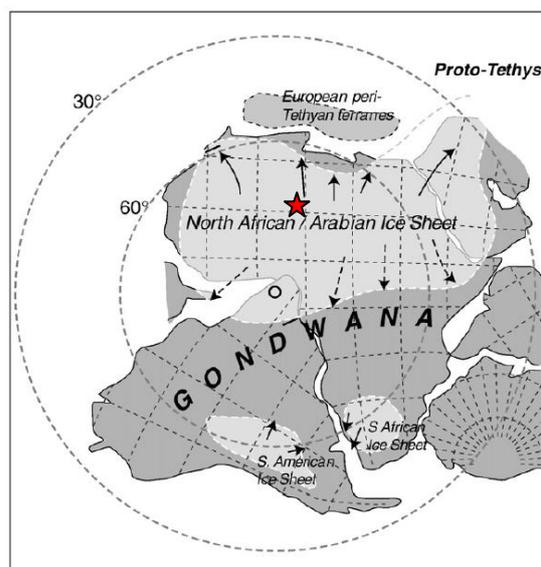


Рис. 1 Ледниковый покров на территории Гондваны на момент минимума сахарского оледенения [Ghienne et al., 2007]. Звездочкой отмечен район работ

Район исследований расположен на территории Алжирской Народной Демократической Республики. Компанией-оператором является совместное российско-алжирское предприятие. На

Выше с резким контактом трансгрессивно залегают граптолитовые сланцы силура, являющиеся нефтематеринскими породами.

Опыт изучения ледниковых отложений

Опыт изучения подобных отложений на других месторождениях в Северной Африке говорит о чрезвычайной сложности ледниковых толщ. Даже в ближайших скважинах, расположенных друг от друга на расстоянии 1-2 км, возможно резкое изменение мощности – до нескольких десятков метров [Le Heron et al., 2009].

Интерпретация волновой картины по сейсмическим данным крайне затруднена. Наличие наклонных и близких к субвертикальным границ врезов (трогов), их наложение друг на друга; схожие акустические свойства среды в пределах одного стратиграфического интервала – все это приводит к проблемам в прослеживании и идентификации отражающих горизонтов (рис. 4). Поэтому для решения поставленных задач по изучению строения верхнеордовикской толщи Unit IV был применен комплексный подход.

Наиболее достоверным методом анализа исследуемого интервала является седиментологическое описание полноразмерного керна скважин. Опираясь на эти сведения, была определена граница раздела толщ, индексируемых как Unit III и Unit IV. В качестве вспомогательной информации для корреляции геологических границ по скважинам применялись результаты кластерного анализа данных ГИС, который проводился с использованием математического алгоритма Multi-Resolution Graph-Based Clustering. Входной информацией для данного анализа являлись кривые акустического (DT), гамма-гамма литоплотностного (R_{hob} , P_e) и гамма-каротажа (GR).

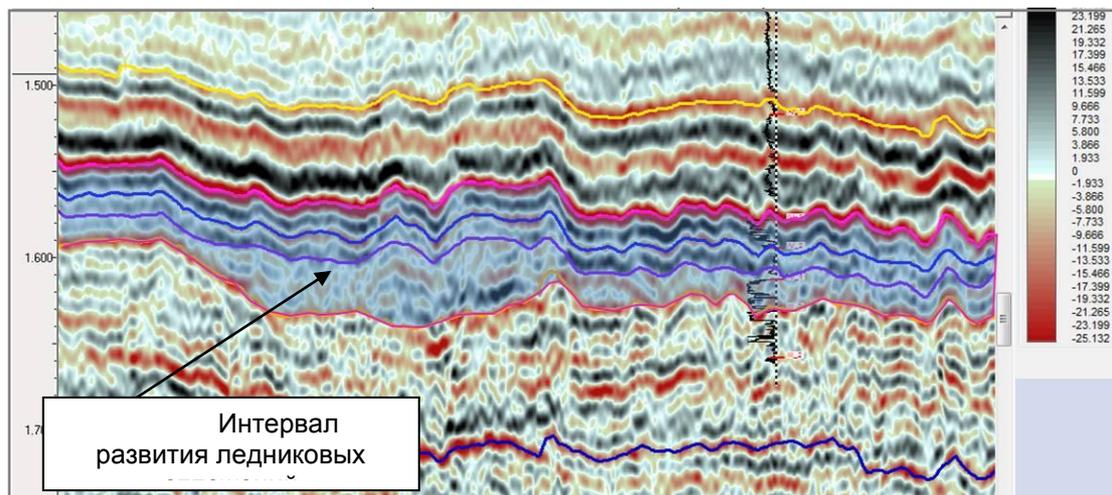


Рис. 4 Пример волновой картины на исследуемой площади (данные 3D сейсморазведки)

Процесс геологической и сейсмической корреляции осуществлялся в интерактивном режиме. Границы по скважинам могли уточняться на основании поведения отражающих горизонтов, которые, в свою очередь, редактировались с опорой на отметки по скважинам, подтвержденные седиментологическим описанием керна.

На площади исследований наблюдается достаточно плотная сеть разрывных нарушений и выявляется большое количество интрузий, что значительно осложняет волновую картину. Для отражений изучаемого интервала характерны: непротяженность осей синфазности, латеральная изменчивость и динамическая невыдержанность (рис.4). Только два сейсмических горизонта - кровля ордовикских отложений и кровля фундамента - могут быть прослежены достаточно уверенно и однозначно. В связи с этим, корреляция остальных отражающих горизонтов проводилась в палеоварианте (выравнивание на кровлю ордовика) на основе совместного анализа кубов амплитуд с различным частотным спектром, куба мгновенных фаз и куба импедансов.

На этапе динамической интерпретации было проанализировано несколько десятков пропорциональных и параллельных (кровле изучаемого интервала) срезов по большому количеству кубов различных сейсмических атрибутов. Границы врезов ледниковых долин были уточнены по карте сейсмофаций (рис.5).

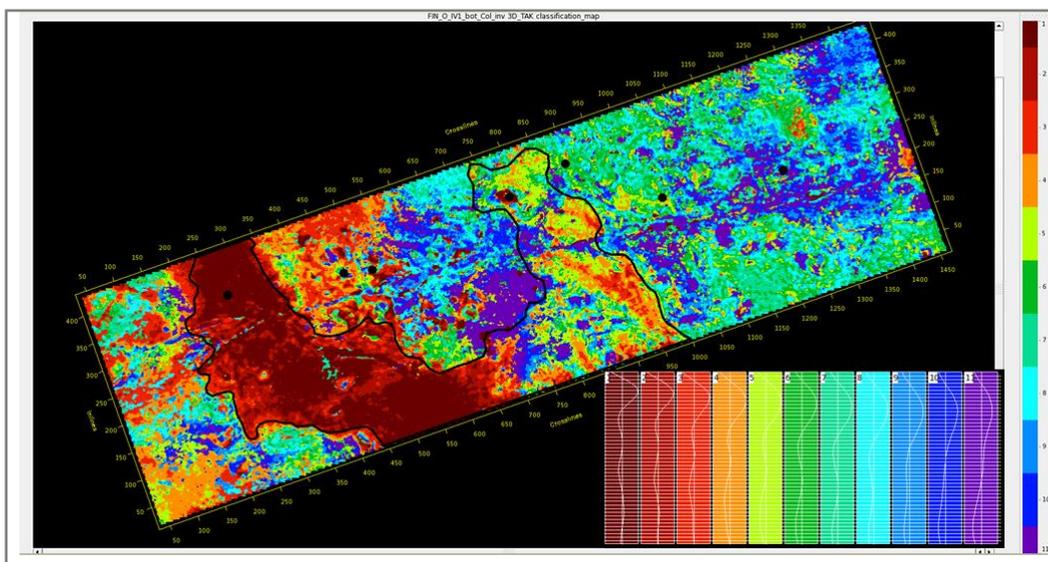


Рис. 5 Карта сейсмофаций в интервале ледниковых отложений

По результатам сейсмической интерпретации были выявлены:

- врезанные ледниковые долины;
- русла зандровой равнины;
- лопасти дельтовой системы.

Опираясь на выделенную фациальную зональность, данные сеймики, данные ГИС, описание керна и информацию по региональной геологии, нами было определено 3 основных пласта.

Пласт IV-1 - формировался в условиях ледниковых долин (возможно разновозрастных) и зандровых равнин. В основании пласта местами присутствуют отложения основной морены. Коллекторы представлены разномерными песчаниками, диагенетически измененными, обладающими низкой пористостью (6-10%) и ухудшенными фильтрационно-емкостными свойствами. Тем не менее, в них выделяются отдельные пропластки с улучшенными ФЕС. Есть основания предполагать, что достаточно высокий дебит нефти (около 70 м³/сут) был получен из коллекторов с открытой трещиноватостью, обусловленной близостью скважины к региональному разлому.

Пласт IV-2 связан с отложениями зандровых русел и озерной системы. Коллектор вскрыт одной скважиной и представлен слабоглинистым почти чистым песчаником, характеризующимся пористостью 9%. В отличие от обычных речных систем с блуждающими руслами, первичная сортировка зандровых отложений весьма плохая, что существенно снижает их коллекторские свойства. В данном случае ухудшению ФЕС способствовало также появление цемента регенерации.

Пласт IV-3 сформировался в прибрежно-морских условиях. Коллекторские разности представлены косослоистыми песчаниками, разномерными до мелких гравелитов. В связи со вторичными изменениями коллекторы обладают крайне низкой пористостью от 5 до 7% и фактически отсутствующей сообщаемостью пор. Однако, не исключена возможность обнаружения в дальнейшем зон распространения коллекторов с улучшенными ФЕС, генетически связанных с осадками фронта гилбертовой дельты. Такого рода отложения часто завершают разрез ледниковой толщи на соседних площадях.

Выводы

Сложное строение древней ледниковой формации IV вносит множественные неопределенности при геометризации залежей и оценке запасов.

Изучаемые продуктивные пласты IV-1, IV-2, IV-3 характеризуются высокой вертикальной и латеральной неоднородностью, а коллекторские разности – плохими и очень плохими фильтрационно-емкостными свойствами.

На данном этапе изучения месторождения выявить достоверные критерии прогноза зон развития коллекторов с улучшенными ФЕС в межскважинном пространстве не представляется возможным.

В связи с этим разработка залежей изучаемого резервуара оценивается на сегодняшний день как экономически нецелесообразная и рискованная.

Однако, при появлении новой скважинной информации в процессе доразведки и разработки нижележащих мелководно-морских терригенных отложений, возможно создание уточненной геологической модели строения древних ледниковых образований ордовикского возраста.

Список литературы:

1. Чумаков Н.М. Изучение древних ледниковых отложений. Практическое руководство. Геологический Институт АН СССР, Москва, 1990.
2. Boulton G.S. 1990. Sedimentary and sea level changes during glacial cycles and their control on glacial facies architecture. Dowdeswell J.A., Scourse J.D. (Eds.). Glacial Marine Environments: Processes and Sediments. Geological Society, London, Special Publications 53, p.15-52.
3. Einsele G. 2000. Sedimentary basins: Evolution, facies, and sediment budget. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 792 p., 354 fig., tab.
4. Ghienne J.-F., Le Heron D.P., Moreau J., Denis M., Deynoux M. 2007. The Late Ordovician glacial sedimentary system of the North Gondwana platform. Hambrey M.J., Christoffersen P., Glasser N.F., Hubbard B. (Eds.). Glacial Sedimentary Processes and Products. International Association of Sedimentologists, Special Publications 39, Blackwell Publishing Ltd, p.295-319.
5. Le Heron D.P., J. Craig J., J.L. Etienne J.L. «Ancient glaciations and hydrocarbon accumulations in North Africa and the Middle East», Earth-Science Reviews 93 (2009).

Билибин С.И., Величкина Н.Ф., Дьяконова Т.Ф.

КОМПЛЕКСНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ГИС, КЕРНА, СЕЙСМОРАЗВЕДКИ И ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СЛОЖНОГО РАЗРЕЗА КАМПАНО-МААСТРИХТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ.

(ОАО «ЦГЭ»).

Подсолевой комплекс в Астраханской области и окружающих районах содержит ряд крупных месторождений УВ. Именно на него в течение длительного периода были нацелены поисковые и разведочные работы. Надсолевой комплекс расположен на небольших глубинах (до 1,5 км), характеризуется широким развитием солянокупольной тектоники и, в отличие от подсолевых залежей, содержит малосернистую нефть, что определяет его высокую экономическую привлекательность. Особенностью залежей в надсолевом комплексе является их малоразмерность и сложное нестандартное строение залежей, и как следствие – слабая изученность предшествующими ГРП.

В разрезе надсолевого комплекса присутствуют отложения различного генезиса (континентальные, морские) и состава (терригенные и карбонатные), что предполагает наличие широкого спектра типов коллекторов. В настоящее время геофизическими работами на юго-западе Прикаспийской впадины (в том числе 2D-сейсморазведкой) выявлено около 75 соляных структур, из которых 30 опробовано бурением [2]. Успешность поисковых работ не высока. Структуры изучены редкой сетью 2D-сейсмических исследований, залежи имеют небольшие размеры, сравнимые с расстояниями между профилями, и сверхсложную геометрию. Соляная тектоника породила большое многообразие особенностей геологического строения локальных поднятий, а соответственно и типов залежей, в которых структурный фактор отступает на второй план. Благодаря конседиментационному развитию соляных куполов надсолевые отложения характеризуются резкой изменчивостью полноты разрезов. В сводах куполов отсутствуют отложения некоторых временных интервалов в триасе, юре, меле. Купола осложнены тектоническими нарушениями. Степень и характер нарушенности соляных структур находится в прямой зависимости от глубины их залегания [2].

Одновременно с задачей детального изучения структур существует потребность в сокращении стоимости поисковых и геологоразведочных работ. В связи с этим заслуживает внимания привлечение к нефтегазразведке метода вызванной поляризации (ВРЭ-ВП). Геологическое осмысление полученных результатов ВРЭ-ВП и сопоставление их с имеющейся геолого-