К УСПЕХУ ЧЕРЕЗ ИНТЕГРАЦИЮ



А.А. ГОЛЬМШТОК – директор TOO «ReservoirEvaluationServices» (г. Алматы, Казахстан)

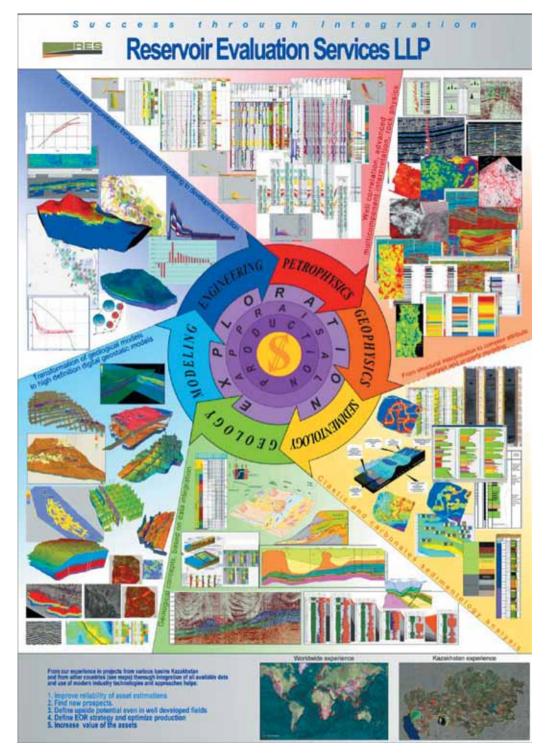


H. Г. МАТЛОШИНСКИЙ – канд. геол.мин. наук, технический директор TOO «ReservoirEvaluationServices» (г. Алматы, Казахстан)

В Казахстане много говорят о необходимости привлечения передовых западных технологий в народное хозяйство вообще, и в нефтяную отрасль в частности. Такие задачи ставит и Президент страны. И нужно отметить, что на этом пути уже достигнуты определенные успехи.

Привлечение высоких технологий в нефтяную отрасль связано с применением, в том числе современных программных интерпретационных пакетов. Однако даже их освоение – это только часть дела, необходима их полная интеграция в наши данные, в наше понимание. Кроме того, нужно интегрирование различных программных продуктов с тем, чтобы создать интерпретационные цепочки, направленные на глубокое проникновение в суть данных и максимальное извлечение полезной информации на основе современных представлений.

Современная геологическая наука обладает мощными средствами для понимания геологического строения участков территории, внутреннего строения резервуаров, закономерностей их формирования. Вместе с тем неоднозначности, которые, как тень, неотделимы от интерпретации, требуют постоянной проверки и перепроверки получаемых результатов. Лучше всего это получается, когда проводится интегрированная интерпретация всех имеющихся данных на максимально широком наборе программных продуктов для различных аспектов интерпретации.



Постер компании, демонстрирующий цикличность

Одной из таких компаний, которые достигли значительных успехов на этом нелег-ком направлении, является ТОО «ReservoirEvaluationServices» (RES), работающее на рынке Казахстана уже 8 лет.

TOO «ReservoirEvaluationServices» было образовано в начале 2006 г. как филиал норвежской ReservoirEvaluationServicesAS (RES), а с продажей RES другой норвежской компании — AGRAS стало ее частью, унаследовав имя, которое на западе в связи с покупками и продажами было потеряно.

У истоков казахстанского подразделения RES стояли нынешний директор компании Алексей Гольмшток и первый ее главный геолог, известный норвежский геосайнтист Джон Эрик Баттье. Компания изначально задумывалась как интегрированная интерпретационная, выстроенная по типу аналогичных западных компаний. Интегрированная — значит, имеющая в своем составе все необходимые подразделения для охвата всего спектра геолого-геофизических данных (сейсморазведка и другие геофизические методы, ГИС, керн, шлам, испытание, механический и газовый каротаж, разработка).

В компании есть представительные отделы интерпретации сейсмических данных, интерпретации каротажа, проводятся седиментологические исследования, выполняются работы по построению геостатических и гидродинамических моделей, подсчету запасов, оценке активов и др. Благодаря западным подходам компания не только была правильно выстроена, но и в нее были привлечены многие молодые специалисты, для которых было организовано соответствующее обучение. В компании заведено, что каждый специалист имеет право раз в год поехать на подобранные и согласованные с руководством курсы в любой точке планеты. Это возможно потому, что практически все работники компании говорят на английском языке, а для новичков регулярно проводятся языковые курсы.

Проводя интегрированную интерпретацию в целях максимального использования динамического анализа, компания уделяет большое внимание качеству



Коллектив ТОО RES, 2011 г.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

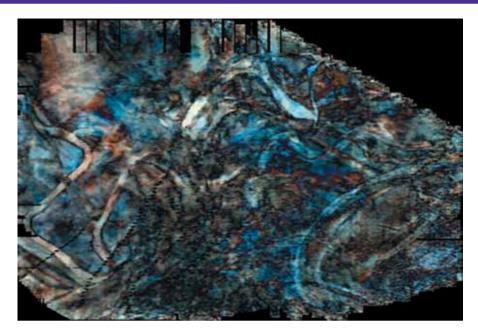
сейсмических данных. Для этого в последние годы она все теснее работает с CGG и даже вошла в число партнеров этой компании, одной из лучших по обработке сейсмических данных. Благодаря сотрудничеству обработчиков и интерпретаторов удалось значительно повысить качество данных, что в большинстве случаев позволило выполнить надежный прогноз развития коллекторов и оценить их качество.

Основу работы RES составляет аккуратная интерпретация данных ГИС с нормировкой каротажа и подготовкой кривых для увязки с данными сейсморазведки. Отдельно изучается техническая целесообразность использования сейсмических атрибутов для характеризации разреза с получением зависимостей между параметрами пластов и акустическими свойствами разреза. Привязка каротажа к сейсмическим данным выполняется в программе HampsonRussell, и здесь же данные сейсмики приводятся к 0-фазовому виду. Отдельно в программах Tigress, IP осуществляется стратификация разрезов скважин, их корреляция, выделяются последовательности и их составные части (SequenceStratigraphy).

После привязки ГИС к сейсмике уточняются стратиграфические границы, выбираются горизонты для корреляции в целях изучения резервуаров месторождений или наиболее перспективных комплексов. Корреляция проводится в различных программных продуктах в зависимости от поставленных задач: GeographixDiscovery (GD), GeoProbe (GP), PaleoScan (PS), Petrel (PL), GeoTeric (GT). GD используется для интерпретации данных 2 Д и 3 Д. GP практически незаменим для истинной трехмерной интерпретации. PS предоставляет возможность тотальной корреляции всех горизонтов, что очень важно для сейсмофациальных кластерных исследований (пакет Stratimagic). PL применяется для создания концептуальных и геостатических моделей, а GT — для фациальных исследований, изучения тектоники, прослеживания в пространстве геотел совместно с GP. Отдельные модули его используются для изучения трещинных коллекторов и их картирования (трещинные коридоры, геомеханическая стратиграфия).

По завершении корреляции выбранных горизонтов наступает второй этап исследований — динамическая интерпретация для выбранных целевых горизонтов, построение карт различных атрибутов, сейсмофациальный анализ в двух вариантах — классическом и кластерном. При положительных результатах изучения техцелесообразности рассчитывается инверсия сейсмическая или эластическая и т. п. в зависимости от поставленных задач. В компании разработана технология подготовки каротажа для проведения инверсии с участием всех имеющихся скважин, которая позволяет получать очень надежные результаты интеграции сейсмических и скважинных данных.

Иногда проводится анализ сейсмических фаций по кубу инверсии, что позволяет более отчетливо выявить особенности строения резервуара. Особенности осадконакопления изучаются на керне, шламе и каротаже (седиментологический анализ), и их результаты интегрируются с сейсмофациальными данными для перехода от сейсмофаций к литофациям, отражающим обстановки осадконакопления.



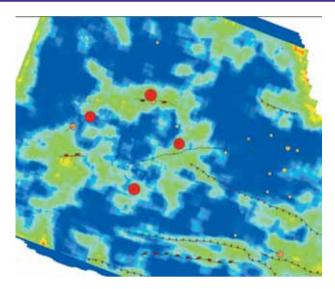
Пример среза спектральной декомпозиции по юрскому горизонту одной из площадей Прикаспийской впадины

Эти исследования осуществляются со всем набором скважин, только в этом случае результаты получаются наиболее надежными.

Особое место занимают тектонический анализ полученных результатов с выполнением палеотектонических построений (PaleoScan, Petrel), исследованием особенностей формирования и переформирования структур, тектонического режима и его динамики, изучением направлений стресса и особенностей формирования тектонических нарушений, их типизации в соответствии с эллипсом напряжений, выявлением характера развития трещинных участков и прогноз трещинных коллекторов. Этапность формирования и развития структур при необходимости сопровождается одномерным бассейновым моделированием для выявления соотношения времени миграции УВ и времени возникновения структуры и ее переформирования.

Наряду с анализом данных, структурной и динамической интерпретацией большое внимание уделяется моделированию, которое используется на всех этапах изучения. Это моделирование AVO, насыщения (fluid substitution) и другие виды, включая прямое сейсмическое моделирование, моделирование процессов генерации УВ на 1 Д моделях и т. д. Особое место занимает построение геологических моделей месторождений, залежей или перспективных объектов, концептуальных или геостатических. Эти модели применяются для оценки ресурсов и запасов, в том числе детерминистическим и вероятностным методами, а также для моделирования разработки и расчетов вариантов ТЭО КИ.

Таким образом, компания охватывает весь спектр работ по геолого-разведочному процессу и разработке месторождений – пробной (опытно-промышленной)



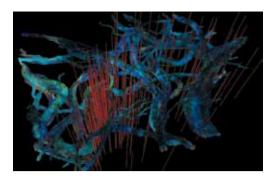
Плотность трещиноватости по сейсмике (от зеленого до желтого) в сопоставлении с трещинной пористостью по ГИС (чем больше круг, тем больше Кп тр). Площадь из бортовой зоны Прикаспийской впадины

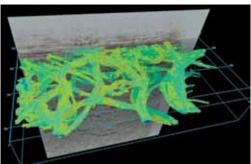
и промышленной. Вопросами проектирования различных этапов освоения месторождений компания не занимается, но имеет хорошие связи с проектными организациями и институтами. Именно для них ТОО «RES» готовит надежную базу для проведения разведки, оценки, пробной эксплуатации или промышленной разработки месторождений, поскольку в основе успешности на всех этих этапах лежит правильное представление о строении резервуара.

Изучение строения резервуара с привлечением всего спектра геолого-геофизических данных и самых современных технологий – основное, чем занимается ТОО «RES». Такое изучение является основой для проводимых ТОО «RES» подсчетов запасов по республиканским стандартам с защитой в ГКЗ РК (в 2013 г. было подготовлено и защищено пять отчетов), а также по западным стандартам с подготовкой отчетов компетентного лица (CPR). Выполненная на этой основе оценка активов компаний качественная и надежная. Наряду с этим оценка рисков и ранжирование объектов по перспективности служат залогом достижения максимальной эффективности инвестиций в высокорискованное дело, каким являются поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

Наряду с использованием отечественного опыта через привлечение в свой коллектив специалистов с опытом работы в интерпретации геолого-геофизических данных от 20 до 40 лет компания также регулярно использует зарубежный опыт для решения отдельных задач, работая как с западными, так и с российскими компаниями. Так, совместно с французской BeicipFranlab выполнено несколько проектов по бассейновому моделированию, совместно с французскими и итальянскими партнерами изучаются трещинные коллекторы и строятся их модели для одного из месторождений в карбонатных отложениях. Благодаря сотрудничеству с производителями программных продуктов ТОО «RES» мо-

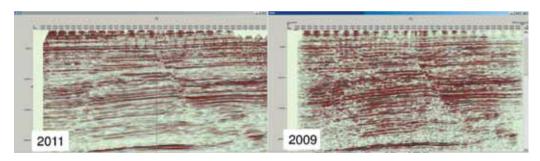
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ





Объемная модель песчаных русел в юрских отложениях Прикаспийской впадины и вырезка по этим же руслам из куба импеданса

жет быть, как ни одна компания в РК, оснащено самыми современными программными средствами, которые внутри кампании организованы в различные технологические цепочки. Тесное сотрудничество и партнерские отношения с СGG, алматинский центр обработки сейсмических данных которой по решению партнеров будет преобразован в департамент обработки ТОО «RES», открывают неограниченные возможности по совершенствованию процесса обработки и получению надежных сейсмических данных, которые станут залогом получения надежных результатов их интерпретации.



Пример переобработки данных 3 Д (PSTM), выполненной в 2011 г., и сравнение с результатами обработки 2009 г.

ТОО «RES» работает не только в Казахстане, где уже выполнено более 100 проектов во всех нефтяных провинциях РК, также имеет опыт работы во Вьетнаме, России, Украине, Грузии, Нигерии и других странах. Западные подходы и технологии, прагматичная философия организации дела в каждом конкретном случае, основанная на большом опыте специалистов, интеграция всех геолого-геофизических данных на твердой генетической (седиментология) основе, постоянное обучение, нацеленность на решение актуальных практических задач делают компанию надежным помощником для тех, кто решил рискнуть инвестициями для достижения успеха в нефтяном деле.