

Опыт использования отечественного программного обеспечения для комплексной интерпретации данных сейсморазведки 2D/3D

П.Н. Крук¹

¹Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ВолгоградНИПИморнефть»
в г. Волгограде

Главным фактором, определяющим состояние и перспективы дальнейшего развития нефтегазодобывающей отрасли, является сырьевая база. Одним из основных условий при этом становится обеспеченность отрасли высокоэффективными современными программными комплексами. Особую актуальность этот вопрос приобретает в связи с продолжением политики санкций со стороны зарубежных партнеров, которые являются собственниками программного обеспечения (ПО), используемого в нефтегазодобывающей отрасли.

Одним из отечественных комплексов ПО, который активно используется в настоящее время в Филиале ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «Волгоград НИПИморнефть», является комплекс программ для интерпретации данных сейсморазведки Geoplat Pro-S. При создании Geoplat Pro-S ядром служил программный комплекс интерпретации сейсмических данных DV-Discovery, разработанный в ЦГЭ в 90-х годах XX века и широко использовавшийся отечественными геофизиками на протяжении более чем 15 лет. В настоящее время комплекс поддерживается и развивается российской компанией GridPoint Dynamics (резидент Сколково). Комплекс включен в единый реестр российского программного обеспечения (Реестр Минкомсвязи).

В Филиале ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «Волгоград НИПИморнефть» с 2015 г. комплекс Geoplat Pro-S успешно использован при реализации восьми интерпретационных проектов. Несмотря на архаичный, по меркам XXI века, и не слишком «дружественный» в текущей версии интерфейс, комплекс прост в освоении и демонстрирует стабильность и быстроту работы. С помощью Geoplat Pro-S можно выполнять полный цикл комплексной интерпретации, не прибегая к дополнительным сторонним инструментам. Комплекс также может быть частью технологической цепочки интерпретации данных сейсморазведки и геологического моделирования: обмен данными с Petrel и RMS не вызывает затруднений.

За время проведения работ выявлен ряд недостатков, которые не являются критичными и в настоящее время устраняются разработчиками. Техническая поддержка комплекса организована на высоком уровне, все вопросы решаются оперативно, постоянно присутствует обратная связь.

Основная цель статьи – обратить внимание специалистов на возможные перспективы использования российского программного обеспечения при проведении работ, связанных с интерпретацией данных сейсморазведки с целью выявления нефтегазоперспективных структур и их подготовки к поисковому, разведочному и эксплуатационному бурению.

Комплекс содержит широкий набор инструментов для структурной (рис. 1) и динамической интерпретации данных: помимо общепринятых, модули сейсмофациального анализа, спектральной декомпозиции, седиментационного анализа, палеореконструкций и нескольких видов инверсии суммарных данных. Некоторые из реализованных в комплексе инструментов не имеют прямых аналогов в других пакетах. Сочетание традиционных и оригинальных решений делает Geoplat Pro-S мощным инструментом интерпретации данных сейсморазведки.

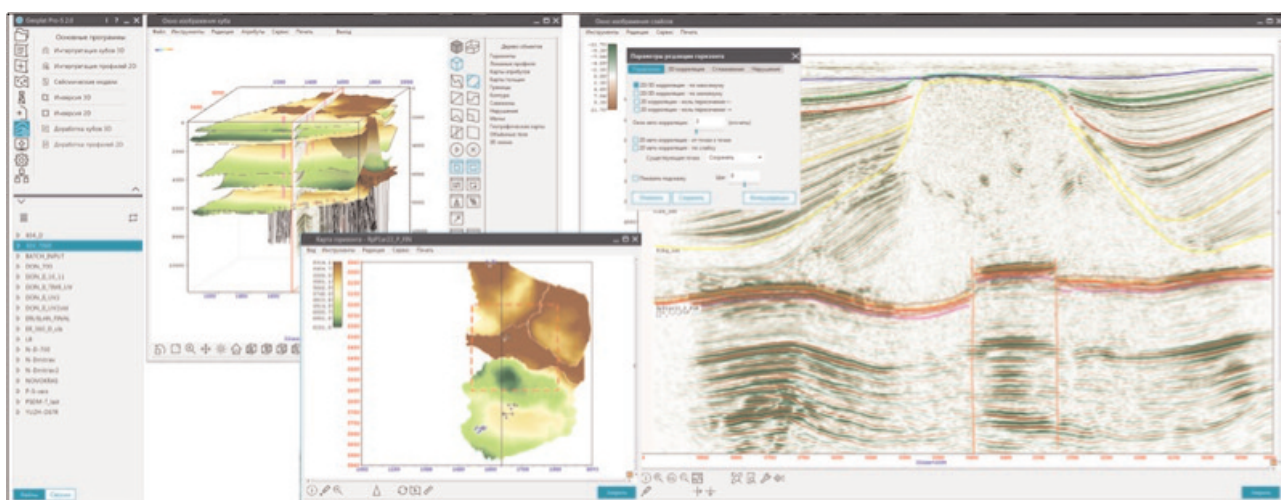
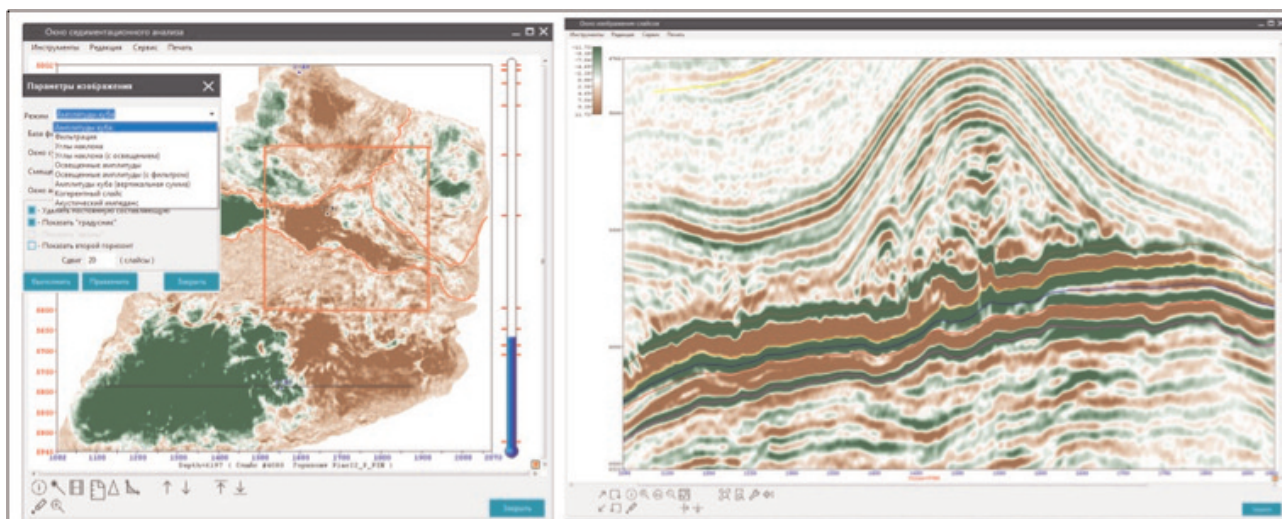


Рис. 1. Интерфейс Gtoplat Pro-S. Структурная интерпретация

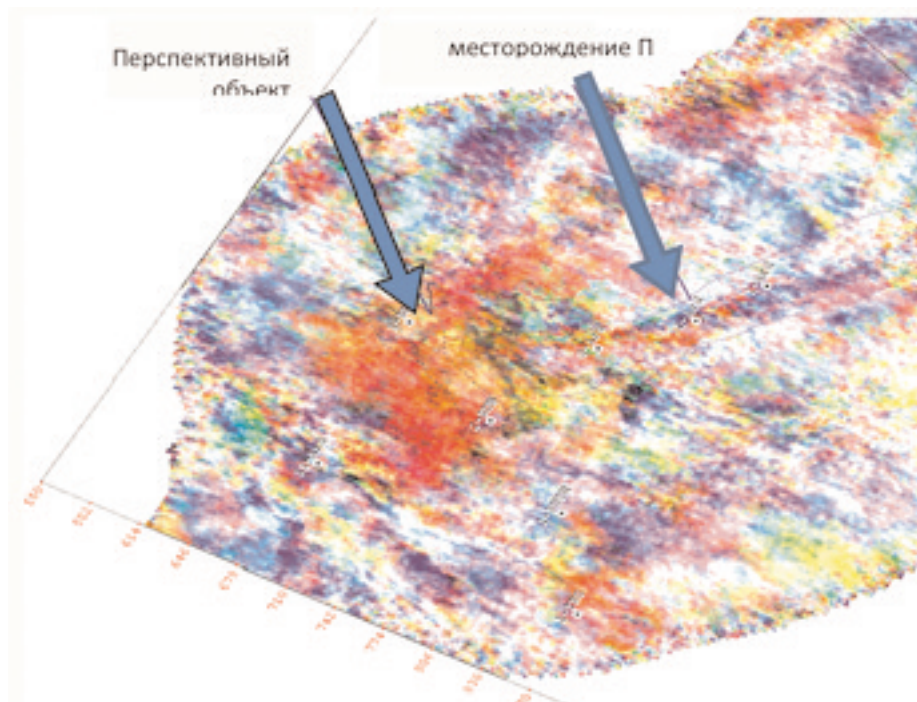
Одним из инструментов комплекса, не имеющих прямых аналогов в других продуктах, является модуль «седиментационного анализа» (рис. 2). В основу механизма анализа заложена идея представления амплитуд сейсмической записи в виде суммы среднего значения амплитуды вдоль горизонта («структурного куба») и отклонений амплитуд в каждой точке от среднего («седиментационного куба»). Анализ «седиментационного куба» позволяет выделять зоны выклинивания, смены условий седиментации, границ русловых потоков. Также реализованный механизм разделения амплитуд на составляющие применяется для создания псевдочубов из данных 2D, получаемый результат позволяет более корректно проводить интерполяцию амплитуд.



**Рис. 2. Интерфейс модуля седиментационного анализа.
Выделение границы зоны лавинной седиментации**

Сейсмофациальный анализ, реализованный в ПО, является удобным инструментом для классификации волновой картины, позволяет получать дополнительную информацию при интерпретации.

В пакете реализован ставший в последние годы популярным инструмент спектральной декомпозиции (рис. 3), позволяющий выявлять некоторые особенности волнового поля, не выраженные явно в амплитудном кубе. Сравнительный анализ показал сопоставимость результатов декомпозиции с работой аналогичных модулей в других пакетах.



**Рис. 3. Пример результата спектральной декомпозиции.
Рифовый массив и ранее не картировавшийся объект типа «риф»**

Для динамической интерпретации в комплексе реализовано несколько видов инверсии суммарных данных: вариант детерминированной сейсмической инверсии (ПАК); два варианта стохастической инверсии ПМС (подбор модели среды) и имитационный аннилинг. Следует отметить, что в текущей версии в пакете отсутствуют встроенные инструменты для подготовки данных геофизических исследований скважин для инверсии, однако достаточной функциональностью для подобной подготовки не обладает ни один из распространенных пакетов, все требует использования стороннего ПО.

Остановимся отдельно на реализованной в пакете разновидности стохастической инверсии – «имитационном аннилинге». Данная реализация инверсии использует для оптимизации функции штрафа «имитационный аннилинг» или имитацию отжига, алгоритм, моделирующий процесс образования кристаллов при остывании расплавленного металла. Данный алгоритм и его модификации являются одними из наиболее эффективных методов случайного поиска оптимального решения для большого класса задач, точное решение которых крайне трудно найти в силу большого количества изменяемых параметров [1]. Сравнительный анализ показал, что на большинстве задач метод имитационного аннилинга не проигрывает генетическим алгоритмам [2]. Пример использования инверсии аннилинга для выделения продуктивных прослоев внутри терригенной толщи представлен на рис. 4.

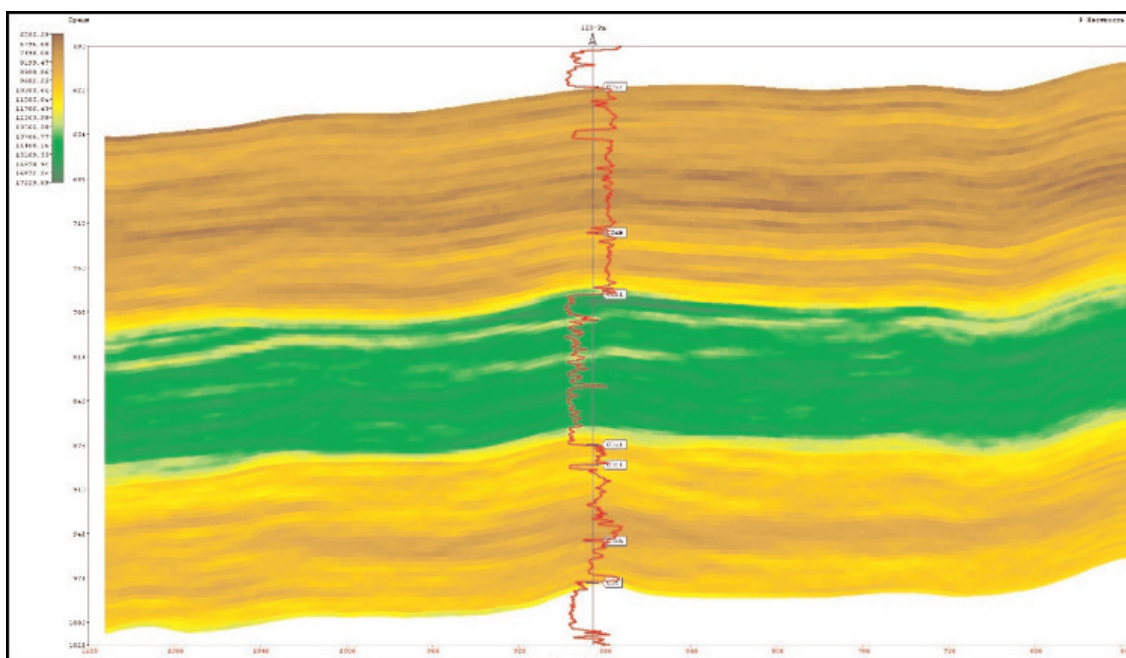


Рис. 4. Результат «имитационного аннилинга»

Список литературы

1. Лопатин А.С. Метод отжига. В сб. Стохастическая оптимизация в информатике. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2005. – С. 133–149.
2. Ingber L., Rosen B. Genetic Algorithms and Very Fast Simulated Reannealing: A Comparison// Mathematical and Computer Modelling. – 1992. – No. 16(11). – P. 87–100.