

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГНОЗА  
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ  
ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ЕДИНОМ КООРДИНАТНОМ  
ПРОСТРАНСТВЕ (x, t<sub>0</sub>) ПРИ РЕГИОНАЛЬНЫХ  
И ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТАХ**

Смилевец Н.П., Чернышов С.А.

*(ООО «СК ГеоВизор», Москва)*

**COMPUTER TECHNOLOGY FOR FOR OIL AND GAS PRESENCE  
FORECAST BY INTEGRATED INTERPRETATION OF DIFFERENT  
GEOPHYSICAL METHODS DATA IN UNIFIED COORDINATES IN TIME  
SEISMIC SECTION ON REGIONAL AND  
EXPLORATION STAGE**

N.P. Smilevets, S.A. Chernyshov

*(SC GeoVisor Ltd., Moscow)*

**Аннотация.**

Предлагается оригинальный подход к комплексной интерпретации геолого-геофизической информации на основе адекватного представления наблюдаемых данных в единой информационной среде - плоскости временного сейсмического разреза. Преобразование в единую с сейсморазведкой систему координат (x, t<sub>0</sub>) данных электроразведки и ГИС с последующим наложением их на временной сейсмический разрез снижает неоднозначность истолкования сейсмических аномалий и позволяет на основе принципов сейсмоэлектростратиграфии выполнить более достоверную корреляцию одноименных сейсмогеоэлектрических границ и построить согласованную модель разреза. В процессе параметризации согласованной модели для целевых интервалов с улучшенными коллекторскими свойствами рассчитываются комплексные сейсмогеоэлектрические характеристики, реагирующие на наличие залежи углеводородов в разрезе, и по их ранжированию с учетом фильтрационно-емкостных свойств коллекторов выделяются перспективные в нефтегазоносном отношении объекты. Эффективность такого подхода показана на примере использования технологии как на поисково-разведочном, так и на эксплуатационном этапах геологоразведочных работ.

**Abstract.**

We propose original method to integrated interpretation of geology and geophysical information on the base of coincident presentation of field data in unified coordinates – time seismic section. Conversion of electromagnetic survey results and well-logging data to the seismic time section allows to decrease ambiguity of seismic structures and anomalies interpretation and to construct more trustworthy seismic correlation and model of section on the base of seismic-electromagnetic-stratigraphy ideas. Parameterization of prospective layers of section model with integrated seismic-goelectrical parameter, which responds to oil/gas presence, and ranging according to prior information considering layer

properties allows to detect most prospective objects. Effectiveness of “GeoVisor” technology is illustrated with samples of our results on exploration and production stages.

В настоящее время практически исчерпан фонд антиклинальных структур, и основные геологоразведочные работы направлены на поиск ловушек неантиклинального типа, характеризующихся сложным геологическим строением (слабой морфологической выраженностью, литологической неоднородностью, наличием зон тектонических нарушений, примыканием к склонам соляных структур и т.д.). Решить эту задачу с помощью только одной сейсморазведки не всегда удается однозначно. Поэтому использование сейсморазведчиками независимо полученной информации других геофизических методов (в частности, данных электроразведки или ГИС) позволит получить более однозначный результат. Но для этого необходимо, чтобы:

- Электроразведка (или другие геофизические методы) обрабатывалась по единой сетке профилей с 2D-сейсморазведкой, либо в пределах площади 3D-сейсморазведки;
- обработка полевых материалов осуществлялась по схожим графам с учетом разрешающей способности комплекслируемых методов;
- комплексный анализ результатов сейсмо - и электроразведки выполняется в едином информационном пространстве с привлечением материалов ГИС и охватывает все стадии интерпретационного процесса.

Всем этим требованиям удовлетворяет технология «GeoVisor», предназначенная для комплексной интерпретации геолого-геофизической информации в единой информационной среде - плоскости временного сейсмического разреза. В результате совмещения с сейсмическим разрезом основных характеристик несейсмических методов (электро-, грави- и магниторазведки) и данных ГИС, на экране компьютера создается единое информационное пространство, внутри которого происходит накопление сведений об одних и тех же аномалиеобразующих объектах. Комплексная корректировка их формы, размеров, конфигурации с учетом динамики сейсмического поля позволяет из множества вариантов интерпретации выбрать модель, не противоречащую всему объему геолого-геофизической информации.

Технология представляет собой законченный инструмент для создания согласованной физико-геологической модели (ФГМ) изучаемой среды и включает в себя все этапы интерпретации от ввода результатов полевых измерений до прогноза нефтегазоносности и определения контуров предполагаемой залежи углеводородов. Технология разработана с учетом всех требований, предъявляемых к современным интерпретационным пакетам, и может быть использована как на региональном, так и поисково-разведочном этапах изучения территории. Технология «GeoVisor» не имеет идеологических аналогов в России и за рубежом.

Технология «GeoVisor» включает в себя четыре крупных самостоятельных программных модуля:

- Модуль специализированной, углубленной обработки данных различных наземных и морских модификаций электроразведки (МТЗ, ЗСБ, ЗС-ЧЗ, ВР-ВП, ДНМЭ), осуществляющий на основе согласования с данными электрокаротажа (в интерактивном режиме) построение одномерных и двумерных геоэлектрических моделей и расчет параметров вызванной поляризации (ВП) (для методов ЗС-ЧЗ, ВР-ВП, ДНМЭ).

- Потенциальный модуль, осуществляющий построение геоплотностных и геомагнитных моделей на основе решения прямой и обратной задач гравитационной и магниторазведки.

- Модуль совместного анализа сейсмических, геоэлектрических, геоплотностных и геомагнитных данных и материалов ГИС (акустический и электрический, сейсмический каротажи, ВСП) на базе их представления в единой информационной среде (плоскости временного сейсмического разреза). На выходе блока формируется согласованная физико-геологическая модель разреза, каждый комплекс которой параметризован значениями скоростей, плотностей, сопротивлений и намагниченностей. При наложении на временной сейсмический разрез интегральных характеристик сейсмического и электромагнитного полей, по зонам их градиентного изменения, выделяются области развития тектонических нарушений с прогнозной оценкой их проводящих или экранирующих свойств. При наложении на временной сейсмический разрез геоплотностных и геомагнитных моделей, соответственно, выделяются области возможного развития коллекторов; и магнитных неоднородностей в отложениях осадочного чехла и фундамента. На выходе данного модуля формируется согласованная ФГМ, отвечающая всему объему геолого-геофизической информации.

- Модуль прогноза нефтегазоносности перспективных интервалов модели на основе расчета комплексного сейсмоэлектроразведочного параметра (КП), учитывающего литолого-фациальную изменчивость отложений и отвечающего за изменение характера их флюидонасыщения и параметров вызванной поляризации, реагирующих на наличие залежи УВ в разрезе. На выходе модуля формируются схемы распределения аномалий КП в масштабе  $(x, t_0)$ . Их наложение на временной сейсмический разрез обеспечивает стратиграфическую привязку выявленных аномалий комплексного параметра, а совместный анализ с динамикой волнового поля и структурной ситуацией разреза позволяет спрогнозировать тип залежи УВ. При площадных исследованиях строятся схемы распределения аномалий вызванной поляризации (ВП) и КП для различных стратиграфических интервалов разреза, которые совмещаются со схемами распределения зон улучшенных коллекторов, со структурными картами по основным целевым горизонтам и т.д. Это обеспечивает возможность разделения многопластовых залежей УВ (с учетом разрешающей способности электроразведки), определения их пространственного положения на различных

стратиграфических уровнях, что является главным фактором при оптимизации поисково-разведочного бурения.



Рис.1. Блок-схема программного комплекса технологии GeoVisor

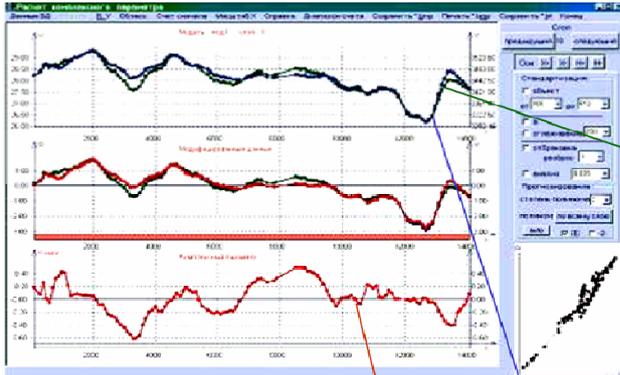
Компьютерная технология «GeoVisor» прошла широкое опытно-промышленное опробование, как на региональном, так и на поисково-разведочном этапах геологоразведочных работ в различных нефтегазоносных регионах России (Прикаспийская, Бузулукская, Южно-Тургайская впадины, Московская синеклиза, Казанско-Кажимский прогиб, Токмовский свод, Мордовия, Восточная и Западная Сибирь), Казахстана, Китая и Индонезии. Построенные на ее основе согласованные ФГМ и прогноз нефтегазоносности подтверждены результатами последующего бурения. На сегодняшний день успешность нашего прогноза составляет 75% - 85%:

В докладе приведены примеры использования технологии «GeoVisor» при поиске сложно построенных ловушек УВ на суше и на море. (рис.2)

**Комплексный параметр  $KП = F(V, R, L)$**

**$KП$  — комплексный параметр**  
 **$V$  — интервальная скорость (по сейсмике)**  
 **$R$  — сопротивление (по электроразведке)**

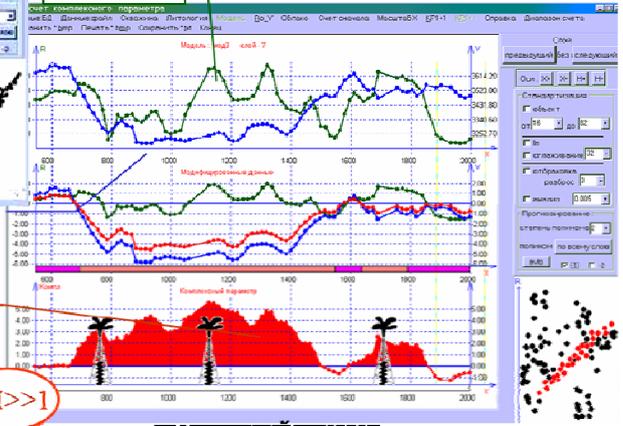
**$L$  — ГИС**  
 **$R, Ohm \cdot m$**



**$KП \ll 1$  — непродуктивный интервал**

**$V, m/s$**

**$KП, у.е.$**



**$KП \gg 1$**

**продуктивный интервал**

**Рис.2. Латеральное изменение скорости, сопротивления и  $KП$  для продуктивных и непродуктивных интервалов разреза**

\*\*\*\*\*