

Проблема оценки величины сейсмической анизотропии VTI по данным наземной сейсморазведки и методов ГИС

Гриневский Антон Сергеевич

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра сейсмометрии и геоакустики, Москва, Россия

E-mail: antongrin@bk.ru

В докладе рассматривается проблема оценки величины сейсмической анизотропии по данным наземной сейсморазведки и методов ГИС. Известно, что ввиду разных масштабов этих исследований не всегда удаётся сопоставить полученные результаты и придать им геологическое осмысление. Следовательно, встаёт задача о том, чтобы объяснить и количественно охарактеризовать возможные отличия.

Представленное в работе исследование опирается на следующий основной тезис. Предполагается, что наблюдаемая при сейсмических исследованиях анизотропия складывается из двух составляющих: внутренней анизотропии пород и квазианизотропии, т.е. «кажущейся» анизотропии, вызванной макрослоистостью на масштабе меньше длины сейсмической волны. Как правило, внутренняя анизотропия пород неизвестна, если не проводилось специальных исследований на керне. Что касается квазианизотропии, то её величину можно предсказать по каротажным данным с использованием формул, предложенных Бэкусом [2].

Для решения поставленной задачи было построено несколько простых одномерных моделей сред, состоящих из двух толщ, разделенных достаточно резкой по акустическим свойствам границей. Нижняя толща представляет собой однородную изотропную идеально упругую среду. Верхняя толща состоит из чередования достаточно тонких и контрастных между собой слоёв, и поэтому проявляет свойство квазианизотропии. Между собой модели различаются конфигурацией верхней пачки и наличием внутренней анизотропии у прослоев.

Для оценки величины квазианизотропии применялось осреднение «каротажных» кривых V_p, V_s , плотности и параметров анизотропии Томсена [3] по методу Бэкуса. Поскольку вид кривых зависит от выбора окна осреднения, было проведено тестирование для выбора оптимальной длины окна. Критерием при этом служило достижение наименьшего отличия волновых полей, рассчитанных по первичным и по осреднённым данным. После выбора окна осреднения кривых по Бэкусу были рассчитаны теоретические кривые параметров анизотропии в изучаемом интервале.

Для построенных моделей методом конечных разностей было рассчитано синтетическое волновое поле с использованием программы Tesserat 2D (Tesserat Technologies, Канада). По кинематическим признакам (спрямлённость годографов отражённых волн) была определена величина наблюдаемой сейсмической анизотропии в исследуемом интервале [1]. При этом ввиду высокой неоднозначности решения такой обратной задачи в качестве априорной информации привлекались данные, полученные на предыдущем этапе.

В конечном итоге, после сравнения исходных данных с наблюдаемыми были сделаны выводы о целесообразности и точности предложенного подхода. Предложен алгоритм построения анизотропной сейсмогеологической модели, согласованной как с данными ГИС, так и с данными наземной сейсморазведки.

Источники и литература

- 1) Alkhalifah T., Tsvankin I. Velocity analysis for transversely isotropic media. // Geophysics, Vol. 60, №5, 1995
- 2) Backus G. E. 1962. Long-wave elastic anisotropy produced by horizontal layering // J.Geophys Res. 67, 4427-4440.
- 3) Thomsen, L. Weak Elastic Anisotropy // Geophysics, 51(10), 1986. p. 1954-1966

Слова благодарности

Автор выражает благодарность научным руководителям: Наталии Владимировне Шалаевой и Игорю Николаевичу Керусову, которые внесли неоценимый вклад в формирование научных взглядов автора и, в частности, в подготовку этой работы.