

Лекция (27. ноября.2020) Сейсморазведка

Данная тема предполагает изучить следующие вопросы: Рудная сейсморазведка. Определение скорости в однородной изотропной среде.

Для преобразования совокупности сейсмических записей во временной разрез в каждую сейсмограмму ОГТ вводят кинематические поправки, величины которых определяются скоростями сред, покрывающих отражающие границы, т. е. они рассчитываются для однократных отражений. В результате ввода поправок оси синфазностей однократных отражений трансформируются в линии $t_0 = \text{const}$. При этом оси синфазностей регулярных волн-помех (многократных, обменных волн), кинематика которых отличается от введенных кинематических поправок, трансформируются в плавные кривые. После введения кинематических поправок трассы исправленной сейсмограммы одновременно суммируют. При этом однократно отраженные волны складываются в фазе и таким образом подчеркиваются, а регулярные помехи, и среди них в первую очередь многократно отраженные волны, складываемые с фазовыми сдвигами, ослабляются. Зная кинематические особенности волны-помехи, можно заранее рассчитать параметры системы наблюдений методом ОГТ (длину годографа ОГТ, число каналов на сейсмограмме ОГТ, равное кратности прослеживания) при которых обеспечивается требуемое ослабление помехи.

Сейсмограммы формируют путем выборки каналов с сейсмограммы от каждого пункта возбуждения (называемых сейсмограммами общего пункта возбуждения – ОПВ) в соответствии с требованиями элемента системы, приведенного на рис. 1., где показаны: первая запись пятого пункта возбуждения, третья запись четвертого и т. д. до девятой записи первого пункта возбуждения.

Указанная процедура непрерывных выборок вдоль профиля возможна лишь при многократном перекрытии. Она соответствует наложению временных разрезов, получаемых независимо от каждого пункта возбуждения, и свидетельствует об избыточности информации, реализуемой

в методе ОГТ. Эта избыточность является важной особенностью метода и лежит в основе уточнения (коррекции) статических и кинематических поправок.

Скорости, требуемые для уточнения вводимых кинематических поправок, определяют по годографам ОГТ. Для этого сейсмограммы ОГТ с рассчитанными приблизительно кинематическими поправками подвергаются разновременному суммированию с дополнительными нелинейными операциями. Для возбуждения волн применяют взрывные и ударные источники, которые требуют наблюдений с большой (24—48) кратностью перекрытий.

Сейсморазведка – метод, изучающий аномалии (структуру и особенности распределения) искусственно создаваемого волнового поля, обусловленные различием скоростей распространения волн в горных породах. Основные параметры волнового поля – время (в секундах) регистрации прихода волны к прибору – сейсмоприемнику, расположенному на дневной поверхности (кинематическая характеристика) и динамические характеристики, то есть характеристики формы волны (ее длина, частота, интенсивность и пр.). Основным физический параметр сейсморазведки – скорость распространения волн в м/с (метр в секунду). Идея сейсморазведки состоит в том, что возбуждая на поверхности Земли (или в приповерхностном слое Земли) упругие волны регистрируют их отражения (преломления) от границ раздела пород в земной толще, а затем в результате интерпретации этих волн строят глубинно-скоростные модели разреза. Эти модели служат основой для заложения скважин глубокого бурения на нефть и газ. Сейсморазведка – наиболее «продвинутой» в техническом плане из всех геофизических методов и главный метод нефтегазовой геофизики: на нее затрачивается до половины всех финансовых средств (включая стоимость бурения), которые идут на поиски и разведку скоплений углеводородов. Некоторые малоглубинные модификации метода используются в инженерной и технической геофизике. В сейсморазведке два основных метода – метод отраженных волн (МОВ) и метод преломленных волн (МПВ), поскольку существуют два основных «механизма» возврата сейсмической энергии из недр к поверхности наблюдений – отражение и преломление волн. Главным образом на практике используют различные модификации МОВ. В современной сейсморазведке, все сферы которой (исключая непосредственно полевой производственный процесс) полностью компьютеризированы, строят временные сейсморазрезы – то есть так называемые разрезы времен (линий t_0) отраженных волн и

выявляют в рельефе этих линий – отражающих горизонтов – перегибы, разрывы и пр., а также изменения в рисунке сейсмозаписи между горизонтами. Это и есть сейсмические аномалии (показатели структуры и особенностей распределения поля), по которым можно судить о наличии антиклинальных поднятий, тектонически экранированных объектов, литолого-фациальных неоднородностей и т.п. Временные сейсморазрезы представляют собой весьма удобную для содержательного геологического анализа форму представления сейсмической информации. Это хороший аналог геологического разреза, построенный не в глубинах, а во временном масштабе (отражения от глубоких границ осадочного чехла регистрируются на временах – до 3х-4хсекунд, а от подошвы земной коры на временах до 20 сек и более; отражения от неглубоких границ на временах до 1 сек). Однако временной разрез не полностью адекватен глубинному, особенно если отражающие границы сильно наклонены или криволинейны, а не плоские. Поэтому в последние годы появилась более адекватная форма представления сейсмической информации в виде глубинных динамических сейсморазрезов, где волновое поле воспроизведено в масштабе глубин.

Физические основы сейсморазведки. Сейсмические волны возбуждаются взрывными или невзрывными (ударными, вибрационными) источниками. Волна – это процесс распространения в пространстве упругих напряжений и связанных с ними деформаций. Деформация – это любое смещение частиц в теле (в геологической среде), вызванное внешней силой. После прекращения действия силы тело (среда) может быть частично разрушено (хрупкое тело); изменены его объем и форма, тело деформировано пластически (частицы сближены, смещены); или тело возвращено в исходное состояние, т.е. восстанавливает свой объем и форму (такое тело называется упругим). Геологическая среда при взрыве может вести себя и как хрупкая, и как пластичная, и как упругая – все зависит от величины и времени приложения внешней силы. Если в Землю каким-то образом поместить взрывной источник (например, пробурить относительно неглубокую – 10-15м – скважину, опустить на забой заряд в 1-2 тротиловые шашки, укупорить скважину буровым раствором или землей и взорвать этот заряд), то после возбуждения в области, примыкающей к месту взрыва будет наблюдаться такая картина. В области I, где находился заряд, и некоторой ее окрестности радиусом в 1-3 м порода будет разрушена и выброшена силой взрыва вместе с укупоркой на поверхность. Это область разрывных деформаций, где среда вела себя как хрупкое тело. В результате в этой области образовалась пустота (яма, камуфлет).

Таким образом - требуется изучить теоретический материал по одному из рекомендованных ранее учебнику, например, Дрокова, Т.Г.

Теория геофизических полей. Электрические, магнитные и электромагнитные поля в разведочной геофизике : учеб. пособие / Т. Г. Дрокова. - Чита : ЧитГУ, 2006. - 188 с. - 92-60.

Оленченко, В.В.

Физико-геологическое моделирование : метод. указ. / В. В. Оленченко, Т. Г. Дрокова. - Чита : ЧитГУ, 2007. - 30 с. - 19-00.

Дополнительная литература Кудрявцев, Ю.И.

Теория поля и ее применение в геофизике / Ю. И. Кудрявцев. - Ленинград : Недра, 1988. - 335 с : ил. - 1-10.

Методы разведочной геофизики. Рудная сейсморазведка. - Ленинград : Недра, 1978. - 125 с : ил. - 1-10.