

Исследование характеристик сигналов сейсмического вибратора ТСВ-100 в дальней зоне

Научный руководитель – Захарченко Евгения Ивановна

Викулов Георгий Евгеньевич

Студент (бакалавр)

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

E-mail: goshanss@rambler.ru

Предсказание землетрясений до сих пор остается актуальной проблемой, не имеющей точного решения. Сегодня разработано множество различных методов мониторинга сейсмической активности. Одним из них является метод активного мониторинга напряженного состояния массивов пород при помощи мощных вибраторов, основанный на изменении упругих свойств пород, находящихся в напряженном состоянии и характеризующихся изменением скоростей прохождения сейсмических волн [1]. Для таких работ применяются тяжелые сейсмические вибраторы. Та область, которая охватывается системой наблюдений, является возможными очагами землетрясений.

Цель работы: экспериментальное исследование характеристик сложных сигналов, излучаемых стационарным сейсмическим вибратором ТСВ-100 в дальней зоне. На основе анализа этих характеристик может быть получена предварительная оценка возможности применения вибратора для задачи активного мониторинга.

Визуальный анализ материалов показал, на исходных записях сигналы вибратора уверенно наблюдаются только в ближней зоне на удалении 400 м. Записи, соответствующие разным компонентам, даже в ближней зоне характеризуются существенной изменчивостью амплитуд и не позволяют однозначно распознавать по их виду разные режимы работы вибратора.

Обработка полученных данных проводилась при помощи пакета MathCAD-2001 и предусматривала получение спектральных характеристик сигналов, а также выполнение частотно-временной и корреляционной обработки данных. В ходе обработки записей были выполнены следующие процедуры: расчёт спектров Фурье для каждой компоненты сигнала, текущих спектров в скользящем временном окне, корреляционная обработка сложных сигналов - расчет ФВК с получением импульсных коррелограмм.

Как показали исследования, сигнал вибратора однозначно выявляется лишь на записях, полученных в ближней зоне. Из этих записей видно, что максимальная амплитуда возбуждаемого сигнала наблюдается при частоте колебаний 6.25 - 6.5 Гц. С увеличением частоты развертки до 9.47 Гц амплитуда всех компонент сигнала уменьшается более, чем на порядок. С уменьшением частоты до 6.25 Гц вновь возрастает до прежнего уровня. Именно это обстоятельство обуславливает вид амплитудных спектров: из всего диапазона частот развертки свип-сигнала в спектре излучения доминируют спектральные линии с частотой около 6.25 Гц как имеющие максимальную продолжительность, амплитуду и энергию. В спектре сигналов, зарегистрированных на удалении 4 км, спектральная линия с частотой 6.25 Гц хотя и выделяется достаточно уверенно, однако на записи доминируют спектральные составляющие на частоте около 3 Гц. В амплитудных спектрах сигналов, зарегистрированных на удалении около 60 км, спектральные линии проследить не удастся.

Источники и литература

- 1) Н. И. Геза, Г. В. Егоров, Ю. В. Мкртумян, В. И. Юшин Экспериментальное исследование мгновенных вариаций скорости и затухания сейсмических волн в рыхлой

среде in situ, подвергаемой пульсирующей динамической нагрузке // Геология и геофизика, 2001. №7. С. 1137-1146.