

Автоматизированная система мониторинга геодинамически активных зон

Н.В. Дорофеев

*Муромский институт (филиал) ГОУ ВПО «Владимирский государственный университет»
602264, г. Муром, ул. Орловская, 23, тел.: (49234) 77-121, E-mail: itpu@mivlgu.ru*

Строительные объекты и коммуникации, расположенные в зоне протекания процессов, проходящих под поверхностью земли, подвержены рискам преждевременного и не предсказуемого разрушения, а также возможному провалу. Вследствие неконтролируемого разрушения некоторых объектов, в районе их расположения может возникнуть угроза ухудшения экологической обстановки. Для предупреждения возникновения таких ситуаций необходим комплекс мер направленный на защиту промышленных объектов от внешних деструктурирующих факторов.

В качестве одной из мер комплекса по защите промышленных объектов предлагается использовать автоматизированную систему мониторинга геодинамически активных зон, размещаемую на территории охраняемого объекта. Система мониторинга состоит из двух частей: подсистемы обнаружения приповерхностных неоднородностей и подсистемы магнитотеллурического зондирования. Первая основывается на геоэлектрических методах, а вторая на использовании в качестве зондирующих сигналов естественных сигналов геомагнитного поля Земли.

В магнитотеллурическом зондировании зондирующими естественными сигналами геомагнитного поля являются сигналы типа P_1-2 , которые представляются в виде возмущений, концентрически расходящихся из эпицентральных зон.

При построении подсистемы МТЗ возникают проблемы связанные с определением параметров зондирующих сигналов. Решением этой проблемы является использование распределенной системы мониторинга геомагнитного поля Земли работающей в реальном масштабе времени. Распределенная система строится на базе глобальной системы геофизических станций наблюдения с применением специализированных алгоритмов и методов пространственно-временной обработки сигналов в диапазоне КПК с учетом особенностей структуры геомагнитных пульсаций [1].

Для определения электропроводности земных слоев необходимо знать характеристики иррегулярных сигналов и их источников. Определение характеристик источника: азимута направления распространения, фазовой скорости и пространственного затухания происходит по алгоритмам и методам описанных в [2]. Предлагаемые алгоритмы основаны на предварительной частотной фильтрации пульсаций и их дальнейшей пространственно-временной регрессионной обработке на распределенной системе измерительных комплексов.

Алгоритмы обнаружения и определения координат геомагнитных источников основаны на регрессионных соотношениях, учитывающие частотную дисперсию фазовых скоростей для идентифицированных пульсаций и коррекцию фазовых искажений вносимых применяемой фильтрацией сигналов.

При применении данного алгоритма оценки характеристик распространения $Pi-2$ сигналов появляется неоднозначность результатов [3]. Как отмечается в этих работах, неоднозначность результатов появляется так же на этапе предварительной обработки и выделения $Pi-2$ сигналов на периферийном геофизическом пункте распределенной системы. Все это вызывает неточность при магнитотеллурическом зондировании и контроле геодинамических объектов с применением естественных геомагнитных сигналов.

В ходе проведения компьютерного моделирования выяснилось, что устранить погрешности в определении характеристик $Pi-2$ сигналов удастся при изменении алгоритма работы измерительных комплексов. При этом в качестве фильтра используется вейлет-фильтрация, а для обнаружения сигналов в структуру измерительного комплекса вводится оптимальный обнаружитель.

Работа автоматизированной системы мониторинга сводится к регистрации геомагнитного и геоэлектрических полей, составлению по полученным данным модели горизонтального разреза, наблюдению за происходящими изменениями в реальном времени, прогнозированию и формированию предупреждающих сигналов при появлении признаков угрозы.

Работа системы мониторинга в реальном масштабе времени достигается за счет синхронной работы всех компонентов, оперативного обнаружения в геомагнитном поле зондирующих сигналов, своевременной передачи необходимой информации от измерительных комплексов в центральный пункт, применения особых алгоритмов обработки данных.

Литература

1. Кузичкин О.Р. Методы и устройства обработки информации в системе мониторинга импульсных геомагнитных источников. – М: САЙНС-ПРЕСС, 2008. – 168 с., ил.;
2. Д.Н. Четаев, И.А. Алиев. Эпицентральные зоны геомагнитных пульсаций, районы источников суббуревых токов и разрывы Харанга // Геомагнетизм и Аэрономия, 1993;
3. О.Р. Кузичкин, М.Н. Кулигин, Н.Е. Калинкина. Математическая модель локального описания поля геомагнитных пульсаций типа $Pi-2$ по данным СВАН // Методы, устройства и программы обработки данных. – Ташкент: НПО «Кибернетика» АН РУЗ, 1998.