

Гуськов П.М., Ганьшина О.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: itpu@mivlgu.ru*

### **Калибровка оборудования для анализа свойств акустических сигналов в твердой среде.**

Актуальность рассматриваемой темы обусловлена широким диапазоном применения мониторинга акустических сигналов в сфере неразрушающего контроля. Системы мониторинга акустической эмиссии отлично справляются с обнаружением начальных этапов разрушения в зданиях и сооружениях различной степени ответственности. Существующие системы акустического контроля имеют высокую чувствительность измерений, обладают простотой установки и обслуживания, а так же могут быть использованы на потенциально опасных объектах.

Тот факт, что акустическая полоса частот несет в себе значительный объем полезной информации, говорит в пользу применения такого вида мониторинга в различных областях хозяйственной деятельности. В частности можно говорить об использовании систем акустического мониторинга для наблюдения и изучения геодинамических и эндогенных процессов. На основе применения акустической системы мониторинга возможно своевременно идентифицировать и прогнозировать стадии начала развития деструктивных процессов в почве.

Для лабораторного исследования была собрана система на основе АЦП Arduino Uno [1]. В состав системы входит акселерометр MPU-92.65, генератор синусоидальных колебаний, виброизлучатель, усилитель. Система приема и обработки сигнала состояла из акселерометра, подключенного к АЦП и ПК. АЦП был подключен к СОМ порту ПК. В пакете Matlab была написана программа для считывания данных с СОМ порта [3]. Источником сигнала служила система из генератора, усилителя и виброизлучателя. Исследования проводились на частотах от 17 до 190 Гц, что обусловлено ограничением оборудования.

Установка размещалась на жестко закрепленной поверхности из оргстекла, свободно передающей вибрации от источника к приемнику. Процесс калибровки заключался в том, чтобы поочередно подавать на излучатель заранее выбранные частоты третьоктавного диапазона и принимать поданный сигнал на протяжении определенного, установленного программой, времени.

В результате проведения калибровки были получены координаты акселерометра относительно покоя по трем осям. Построены графики АЧХ и спектральные характеристики сигналов. Оценили соответствие излучаемого и принятого сигналов по уровню амплитуды, частотным характеристикам. За исключением незначительных помех, вызванных внешними шумами, которыми можно пренебречь в связи с низкой амплитудой, система показала свою работоспособность. Можно говорить о целесообразности ее использования для дальнейших исследований. При использовании герметичных корпусов можно продолжать анализ поведения волн акустического диапазона непосредственно в почве.

### **Литература**

1. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. проектах Internet of Things. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016 -320 с.
2. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – 9-е изд. – М: Гос. изд. физ.-мат. литры, 1962. – 608 с.
3. В.В. Васильев, Л.А. Симак, А.М. Рыбникова. Математическое и компьютерное моделирование процессов и систем в среде MATLAB/SIMULINK: учеб. пособие для студентов и аспирантов: [Электронный ресурс].- К.: НАН Украины, 2008, -91с.- Режим доступа: <http://www.ph4s.ru/>