

## ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТРАЖЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТДЕЛОЧНЫХ МОДУЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПОРОШКООБРАЗНОГО ПЕРЛИТА

*О.В. Бойправ, Т.В. Борботько, Л.М. Лыньков*

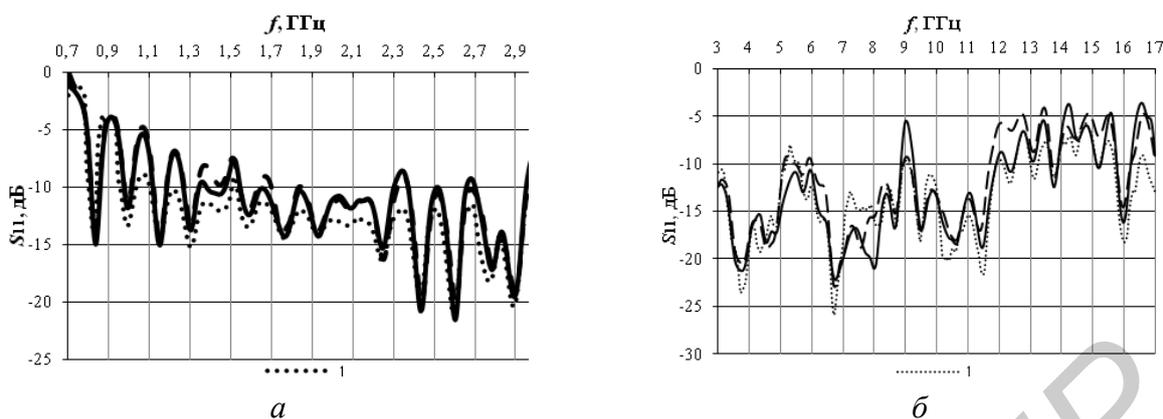
*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
ул. П. Бровка, 10, БГУИР, каф. ЗИ, 220013, Минск, Беларусь, тел. +375 17 2932317  
E-mail: boipravgolga@rambler.ru*

Abstract. The effect of air humidity on the electromagnetic radiation reflection and transmission characteristics of building finishing modules based on composite materials with filler from powdered perlite in the frequency range 0.7...17GHz is studied. It has been shown that said shielding parameters were changed to 0.1...5 dB when relative humidity increased from 60 to 100 %.

Широкое использование радиоэлектронного оборудования промышленного и бытового назначения приводит к электромагнитному загрязнению окружающей среды, оказывающему влияние на процесс жизнедеятельности человека. Одним из способов снижения степени такого влияния является создание помещений, экранированных от внешнего электромагнитного излучения (ЭМИ). Данный процесс реализуется с использованием конструкций электромагнитных экранов (ЭЭ).

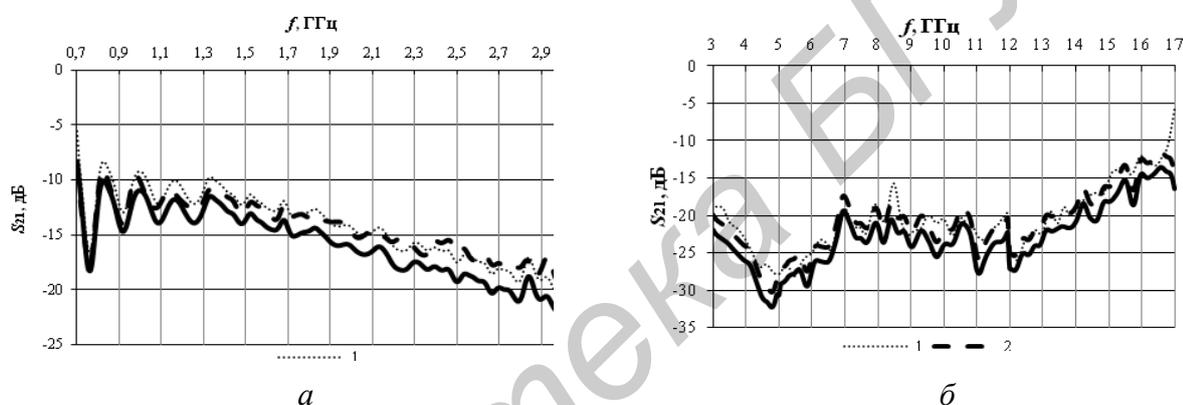
Изменение относительной влажности воздуха в помещениях, экранированных от внешних ЭМИ, может приводить к изменению экранирующих свойств конструкций ЭЭ, с использованием которых созданы эти помещения. В настоящей работе исследовано влияние относительной влажности воздуха на характеристики отражения и передачи ЭМИ строительных отделочных модулей с геометрически неоднородной поверхностью на основе композиционного материала, наполнителем которого является порошкообразный перлит с размером фракций 3 мм, а связующим – гипс. В [1] обосновано преимущество использования таких модулей для защиты человека и оборудования от ЭМИ. Выбор конструкций на основе указанного композиционного материала для проведения исследования обусловлен тем, что гипсовый камень по сравнению с другими связующими веществами, характеризуется наибольшей гигроскопичностью, обусловленной наличием в нем пор. Установлено, что при увеличении относительной влажности воздуха с 60 до 80 %, влагосодержание исследуемых модулей увеличивается на 1,5 масс. %, а при увеличении с 80 до 100 % – на 3,5 масс. %. Относительная влажность воздуха в помещении, где проводились испытания, изменялась при помощи увлажнителя humiSteam с системой управления Xplus (X) и регистрировалась при этом с использованием термогигрометра электронного Testo 610, погрешность измерений которого составляет  $\pm 2,5$  %, а разрешение дисплея – 0,1 %.

Частотные зависимости коэффициентов отражения и передачи ЭМИ ( $S_{11}$  и  $S_{21}$  соответственно) исследованных модулей при относительной влажности воздуха 60, 80 и 100 % представлены на рисунках 1, 2. Показано, что значения коэффициента отражения ЭМИ таких модулей при относительной влажности воздуха 60 % составляют  $-0,1...-18$  дБ в диапазоне частот 0,7...3 ГГц и  $-7...-25$  дБ в диапазоне частот 3...17 ГГц. Величины коэффициента передачи ЭМИ при этом равны соответственно  $-10...-20$  дБ и  $-10...-27$  дБ. Увеличение относительной влажности воздуха с 60 до 80 % приводит к возрастанию значений коэффициентов отражения ЭМИ строительных отделочных модулей с геометрически неоднородной поверхностью на основе порошкообразного перлита на 0,1...3 дБ при снижении значений коэффициентов передачи ЭМИ на 0,1...3 дБ на соответствующих частотах диапазона 0,7...17 ГГц. В случае если относительная влажность воздуха увеличивается с 80 до 100 %, то значения коэффициентов отражения ЭМИ таких модулей возрастают на 0,1...4 дБ при снижении значений коэффициентов передачи ЭМИ на 0,1...2 дБ.



Относительная влажность воздуха: 1 – 60 %; 2 – 80 %; 3 – 100 %

**Рисунок 1** – Частотные зависимости коэффициентов отражения ЭМИ строительных отделочных модулей на основе порошкообразного перлита в диапазоне 0,7...3 ГГц (*a*) и 3...17 ГГц (*б*) при различных значениях относительной влажности воздуха



Относительная влажность воздуха: 1 – 60 %; 2 – 80 %; 3 – 100 %

**Рисунок 2** – Частотные зависимости коэффициентов передачи ЭМИ строительных отделочных модулей на основе порошкообразного перлита в диапазоне 0,7...3 ГГц (*a*) и 3...17 ГГц (*б*) при различных значениях относительной влажности воздуха

Установлено, что закрепление на металлических подложках строительных отделочных модулей с геометрически неоднородной поверхностью на основе порошкообразного перлита приводит к снижению на 1...3 дБ значений их коэффициентов отражения на соответствующих частотах диапазона 0,7...17 ГГц (при относительной влажности воздуха 60 %), к снижению на 0,1...3 дБ и к изменению на 0,1...4 дБ (при относительной влажности воздуха в 80 и 100 % соответственно).

Таким образом, исследованные строительные модули характеризуются стабильностью параметров отражения и передачи ЭМИ при относительной влажности воздуха, составляющей от 60 до 100 %. Это позволяет рекомендовать использовать их для создания помещений, экранированных от внешних ЭМИ.

#### Литература

1. Бойправ, О.В. Конструкции экранов электромагнитного излучения с геометрически неоднородной поверхностью на основе порошкообразного перлита / О.В. Бойправ, Т.В. Борботько // Научные стремления-2013: сб. матер. IV Междунар. науч.-практ. молодежной конф., Минск, 3–6 дек. 2013 г./ редкол.: Ю.М. Сафонова [и др.] – Минск: Энциклопедикс, 2013. – С. 275-278.