

УДК 621.315.4/61

## ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК БИШОФИТА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПИРАМИДООБРАЗНЫХ ЭКРАНОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

М.Ш. МАХМУД, Е.С. БЕЛОУСОВА, А.М. ПРУДНИК, Л.М. ЛЫНЬКОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
П. Бровки, 6, Минск, 220013, Беларусь**Поступила в редакцию 2 мая 2012*

Предложено использование порошковых бишофита и шунгита для создания поглотителей электромагнитного излучения. Представлены результаты исследования характеристик ослабления и отражения электромагнитного излучения в диапазоне частот 0,5... 18 ГГц углеродосодержащими пирамидообразными экранами с добавлением бишофита.

*Ключевые слова:* бишофит, шунгит, экранирующие свойства.

### Введение

Защита организма человека от воздействия электромагнитных излучений предполагает снижение их интенсивности до уровней, не превышающих предельно допустимые. Защита обеспечивается выбором конкретных методов и средств, учетом их экономических показателей, простотой и надежностью эксплуатации. Спектр излучения компьютера включает в себя рентгеновскую, ультрафиолетовую и инфракрасную области спектра, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Опасность рентгеновских лучей считается сейчас специалистами пренебрежимо малой, поскольку этот вид лучей поглощается веществом экрана. В отличие от ионизирующего излучения низкочастотные излучения не могут расщеплять или ионизировать атомы, и раньше считалось, что неионизирующее излучение не может негативно воздействовать на организм, если оно недостаточно сильно, чтобы вызвать тепловые эффекты или электрический шок [1].

### Эксперимент

Для обеспечения защиты информации предлагается использовать материалы с добавлением углеродсодержащих материалов, поэтому целью исследования является разработка растворов смесей на основе шунгита и бишофита и исследование их экранирующих свойств (коэффициентов отражения и ослабления) [2].

Материалы, поглощающие электромагнитное излучение (ЭМИ) используются как при строительстве и отделке помещений, так и для создания разборных модульных конструкций [3]. Основными принципами экранирования являются перенаправление энергии электромагнитных волн за счет отражения от поверхностей материалов, а также поглощение волн внутри них [4].

Бишофит – это кристаллическая соль, образовавшаяся на глубине 12,5 км более 200 миллионов лет назад при испарении морей. В ископаемом состоянии бишофит встречается в виде соляной зернисто-кристаллической породы. В чистом виде кристаллы бишофита водянопрозрачные, но могут иметь белую, розовую и бурую окраску в зависимости от примесей. В состав бишофита входят около 70 химических элементов, в том числе, хлорид магния (главное действующее вещество), а также йод, бром, железо, кремний, цинк и др.

Для изучения влияния геометрии поверхности экрана на его характеристики ослабления и отражения электромагнитных волн разработана технология создания шунгитобетонных монолитных модулей с добавлением бишофита. В качестве подложки использовали промышленно производимые прессованием целлюлозные формы, используемые для транспортировки овальных геометрических предметов диаметром порядка 4...5 см. Форма сечения и внешний вид представлены на рис. 1.

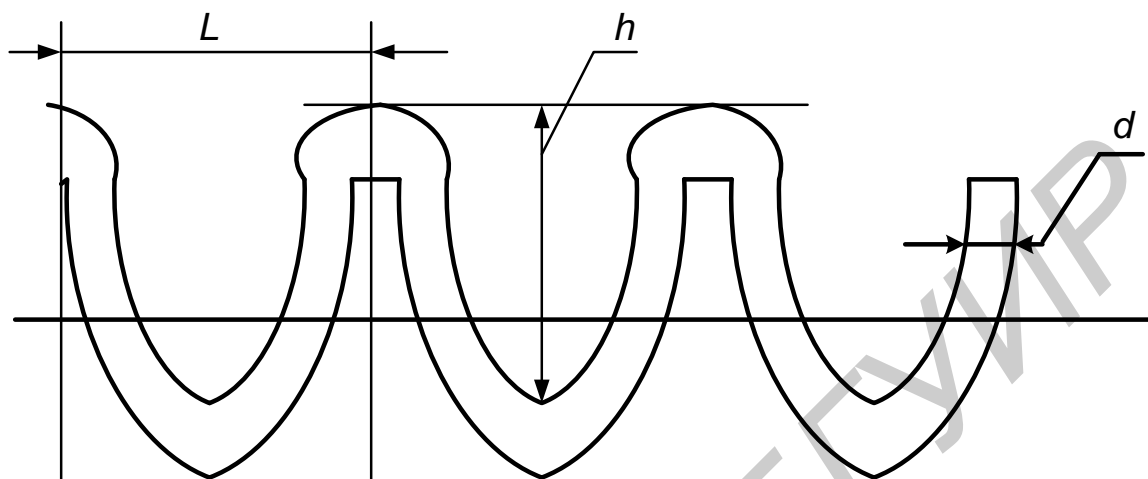


Рис. 1. Геометрические размеры пирамидообразных форм из прессованной целлюлозы, используемых для изготовления шунгитобетонных модулей с добавлением бишофита

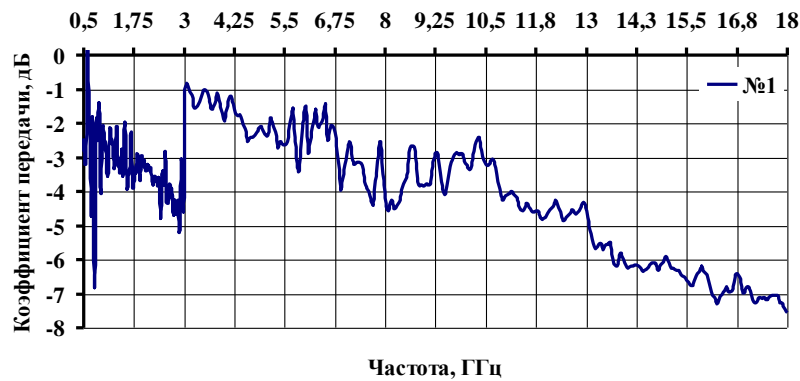
Шунгитобетон изготавливали на основе смесей порошков шунгита (размер фракций не более 0,5 мм) и портландцемента в весовом соотношении 1:4 и бишофита в соотношении 1:4 в 30%-х водных растворах хлорида кальция ( $\text{CaCl}_2$ ) путем заполнения таким бетоном прямоугольных деревянных опалубок размером 0,4×0,3 м. Для таких устройств дно выполнялось из пирамидообразных форм из прессованной целлюлозы.

Поверхность такого модуля из шунгитобетона выравнивали по поверхности опалубки, и ее минимальная толщина составляла 8...10 мм.

### Обсуждение результатов

Для описанных выше образцов шунгитобетонных плит измерение характеристик ослабления и отражения проводили в диапазоне частот 0,5...18 ГГц, результаты приведены на рис. 2.

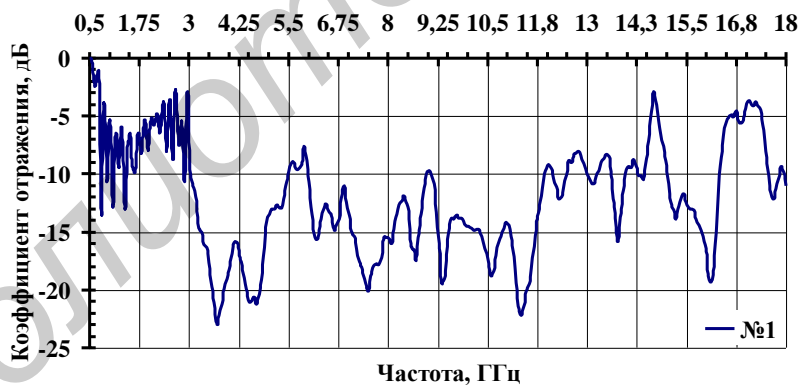
Из рис. 2 видно, что образец из шунгитобетона с добавкой бишофита в диапазоне 0,5...18 ГГц характеризуется относительно невысокой отражательной способностью (-5...-23 дБ), а значение ослабления образца в диапазоне 0,5... 18 ГГц составляет от -0,5 дБ до -8 дБ.



*a*



*б*



*в*

Рис. 2. Частотные зависимости экранирующих характеристик экранов ЭМИ в диапазоне частот 0,5...18 ГГц: ослабление (*a*), коэффициент отражения без металлического отражателя (*б*) и коэффициент отражения с металлическим отражателем (*в*)

### Заключение

Использование пирамидообразных экранов ЭМИ с добавлением бишофита на основе углеродосодержащих материалов снижает уровень воздействия излучения на организм человека. Это означает, что добавка бишофита, в составе которого имеется  $(\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$ , оказывает существенное влияние на уменьшение коэффициента отражения в диапазоне частот от 0,5 до 18 ГГц, данные частоты являются основными в излучении персонального компьютера и могут инициировать биологические нарушения (вплоть до нарушения синтеза ДНК).

# EFFECT OF PERFORMANCE BISCHOFITE PYRAMID SHIELDS ELECTROMAGNETIC RADIATION PROTECTION OF INFORMATION AND ENVIRONMENTAL SAFETY

M.Sh. MAHMOUD, E.S. BELOUSOVA, A.M. PRUDNIK, L.M. LYNKOU

## Abstract

The use of bischofite and schungite powder for creation of the electromagnetic radiation shields is proposed. Frequency dependencies of transmission and reflection coefficients of pyramid shields with addition of bischofite in the frequency range of 0,5...18 GHz are presented.

## Литература

1. Защита от воздействия электромагнитных излучений. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://grachev.distudy.ru/Uch\\_kurs/sredstva/Templ\\_1/templ\\_1\\_6.htm](http://grachev.distudy.ru/Uch_kurs/sredstva/Templ_1/templ_1_6.htm).
2. Тарченко У.А., Петровский Я.Ч., Василенко Д.А. Прудник А.М. // Материалы XIV Международной научно-технической конференции «Современные средства связи». 29 сентября-1 октября 2009. Минск, Беларусь. С. 165.
3. Колбун Н.В., Петров С.Н., Прудник А.М. // Докл. БГУИР. 2009. №3. С. 79-85.
4. Bischofite Mineral Data [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://webmineral.com/data/Bischofite.shtml>.