

На речных отмелях поселяются редкие виды: сыть бурая, повойничек мокричный, щавель украинский, полевички многостебельная и эльбская, бутерлак очереднолистный, блошница обыкновенная, вероники Хеврека и цепочечная и некоторые узкоареальные растения.

Список литературы

1. Отчет о НИР «Подготовка обоснования о преобразовании республиканских заказников «Простырь» и «Средняя Припять»/ Научный руководитель И.В. Абрамова. – Брест, 2010. – 63 с.

УДК 004.353.2 : 537.531

МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОРОШКООБРАЗНЫХ ОТХОДОВ ПЛАВКИ ЧУГУНА И ПЕРЛИТА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКРАНОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Бойправ О.В., Борботько Т.В., Ганьков Л.Л.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, boipravolga@rambler.ru

It's proposed to use compositions of powdered waste iron malting, taken on the first stage of cupola gases cleaning, and perlite brands M150, M75 and ahroperlite for electromagnetic radiation shields creation, contributing of biological objects protection from radiofrequency fields influence. Electromagnetic radiation reflection and attenuation frequency range 8...12 GHz dependences of samples created on the basics of these compositions were analyzed.

Введение

На сегодняшний день электромагнитные поля (ЭМП) являются, наряду с шумом и лазерным излучением, одним из источников энергетического неаккумулирующегося антропогенного загрязнения, оказывающего влияние на процессы, происходящие в биосфере [1]. Это обусловлено повсеместным использованием устройств, процесс функционирования которых связан непосредственно с передачей и приемом электромагнитных волн (телевизионные станции, системы спутниковой связи) либо сопровождается побочным электромагнитным излучением (ЭМИ) (оборудование средств вычислительной техники). ЭМИ представляет собой процесс последовательного, взаимосвязанного изменения векторов напряженности электрического и магнитного полей, при котором изменение электрического поля вызывает изменения магнитного поля – и наоборот [2]. Для защиты биологических объектов от негативного воздействия ЭМП могут применяться организационные и технические меры. К организационным мерам относится так называемая защита расстоянием и временем, предусматривающая соответственно расположение источника ЭМП по отношению к биологическим объектам на расстоянии, при котором плотность потока энергии его ЭМИ не будет превышать предельно допустимый уровень, установленный

санитарными нормами и правилами, а также эксплуатацию этого источника с учетом определенного регламента. Повсеместность использования устройств, являющихся источником ЭМП, зачастую затрудняет реализацию указанных организационных мер и обуславливает необходимость применения технических мер, направленных на снижение энергии ЭМП, воздействующих на биологические объекты. Данное снижение реализуется путем расположения вблизи биологических объектов экранов ЭМИ. Основным компонентом последних на сегодняшний день в большинстве случаев являются порошкообразные материалы. Требования, предъявляемые к экранам ЭМИ, определяются характеристиками устройств, для ослабления энергии ЭМП которых предполагается использовать данные экраны. Перечень данных устройств непрерывно расширяется. В связи с этим поиск новых материалов для экранов ЭМИ на сегодняшний день представляет актуальность. В рамках настоящей работы исследованы характеристики отражения и ослабления ЭМИ смесей, изготовленных на основе перлита и порошкообразных отходов плавки чугуна (шлама очистки ваграночных газов – ШОВГ).

Основная часть

Перлит представляет собой алюмосиликатный порошкообразный материал, в состав которого входят до 75 масс. % оксида кремния, до 15 масс. % оксида алюминия и до 5 масс. % оксидов трехвалентного железа, натрия, калия, кальция, магния, а также связанной воды. Перлит является экологически чистым, стерильным материалом, так как процесс его получения сопровождается обжигом при температуре до 900 °С измельченных перлитовой или обсидиановой пород. В связи с этим настоящее время перлит широко используется при производстве стекла, в строительстве, медицине и пищевой промышленности. Однако в качестве компонента для экранов ЭМИ к настоящему времени данный материал пока не нашел применения. Основные его преимущества заключаются в малой насыпной массе (от 40 до 500 масс. %). Розничная цена 1 кг перлита составляет в зависимости от его марки до 5 долларов США и является невысокой по сравнению с другими порошкообразными материалами, используемыми на сегодняшний день при изготовлении экранов ЭМИ.

ШОВГ является продуктом фильтрации ваграночных газов, поступающих в трубы шахтных печей в процессе переплавки в последних чугуна. По своим магнитным свойствам ШОВГ относится к ферромагнетикам, значение относительной магнитной проницаемости которого в зависимости от размера фракций составляют 4...40. В состав ШОВГ входят до 25 масс. % оксида кремния, до 23 масс. % оксида кальция, до 12 масс. % оксида трехвалентного железа и до 3 масс. % оксидов натрия, магния, алюминия, серы и калия [4]. Основное преимущество ШОВГ заключается в его низкой стоимости, которая формируется только на основе затрат на его транспортировку.

В рамках настоящей работы для изготовления образцов использовался перлит марок М150, М75, а также агроперлит, характеризующиеся самой низкой объемной насыпной массой по сравнению с перлитом других марок, выпускаемом в настоящее время промышленностью, и ШОВГ, полученный на первой ступени очистки ваграночных газов, характеризующийся средним

размером фракций 20 мкм. В [5] показано, что ШОВГ такого размера фракций обладает наилучшими характеристиками ослабления и отражения ЭМИ. Объемная насыпная масса перлита марок М150, М75, а также агроперлита составляет соответственно 150 кг/м^3 , $40...75 \text{ кг/м}^3$, 50 кг/м^3 , размер фракций – 0,5 мм, 1...3 мм, 3 мм.

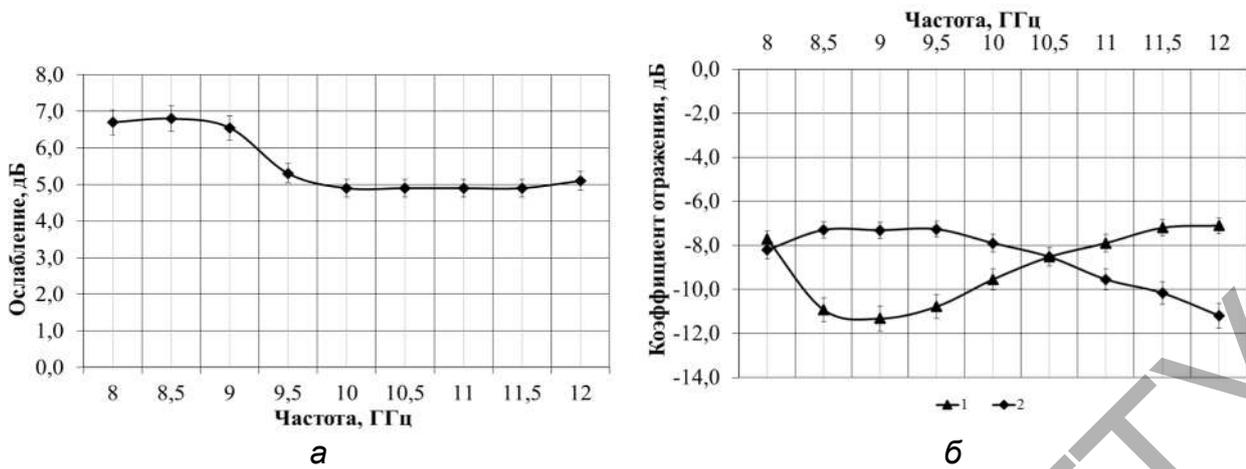
Изготовленные образцы представляли собой кюветы из полимерного радиопрозрачного материала, заполненные смесью перлита одной из указанных марок и ШОВГ, взятых в определенной пропорции. Общее количество изготовленных образцов – 15. Все изготовленные образцы могут быть условно разделены на 3 группы. Образцы группы № 1 сформированы на основе перлита марки М150, групп № 2 и № 3 – на основе перлита марки М75 и агроперлита соответственно. Образцы № 1 из указанных групп (№ 1.1, № 2.1 и № 3.1) характеризовались 10 %-м содержанием ШОВГ (по объему), № 1.2, № 2.2 и № 3.2 – 20 %-м, № 1.3, № 2.3 и № 3.3 – 30 %-м, № 1.4, № 2.4 и № 3.4 – 40 %-м, № 1.5, № 2.5 и № 3.5 – 50 %-м.

Измерения значений ослабления и коэффициентов отражения ЭМИ изготовленными образцами проводились с использованием панорамного измерителя КСВН и отражения Я2Р-67 в диапазоне частот 8...12 ГГц, в котором функционируют системы спутниковой связи, защитной сигнализации, радиорелейные линии и т.п. [1].

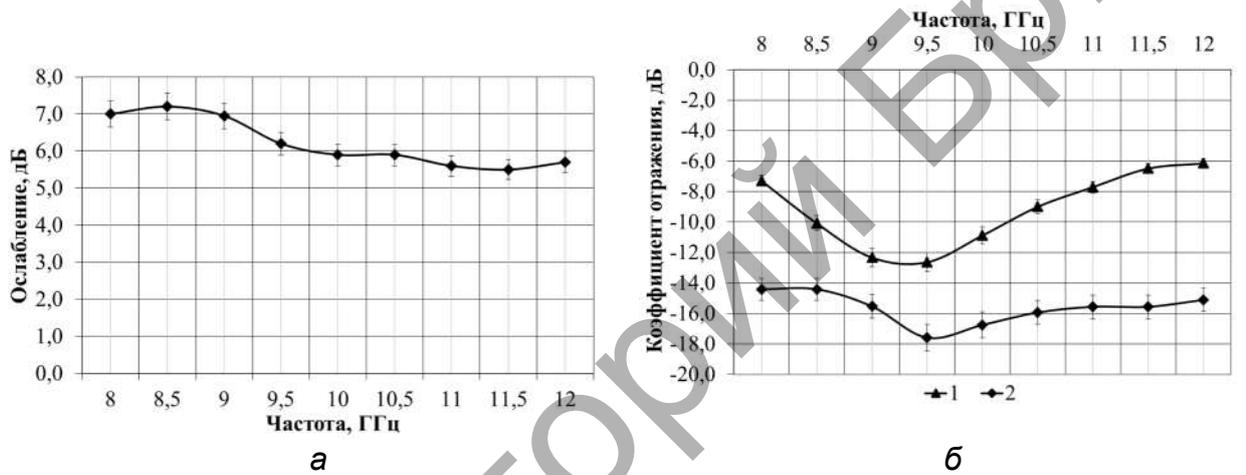
Установлено, что изготовленные образцы характеризуются в зависимости от марки использованного для их формирования перлита, а также соотношения перлита и ШОВГ, значениями ослабления ЭМИ 6...8 дБ при значениях коэффициентов отражения ЭМИ $-5...-18 \text{ дБ}$ ($-2...-13 \text{ дБ}$). В скобках указаны значения коэффициентов отражения ЭМИ образцов, закрепленных на металлической подложке.

Наилучшими экранирующими характеристиками (максимальными значениями ослабления ЭМИ при минимальных значениях коэффициентов отражения ЭМИ) характеризуются образцы, содержащие в своем составе 20 об. % ШОВГ, т.е. образцы № 1.2, № 2.2 и № 3.2. Значения ослабления ЭМИ образца № 1.2 составляют 5...6,8 дБ при значениях коэффициентов отражения ЭМИ $-7...-11,5 \text{ дБ}$ ($-6,8...-11,8 \text{ дБ}$). Значения ослабления ЭМИ образцов № 2.2 и № 3.2 соответственно равны 5,5...7,2 дБ и 3,5...5,5 дБ при значениях коэффициентов отражения ЭМИ $-14...-18 \text{ дБ}$ ($-7,2...-13 \text{ дБ}$) и $-6,2...-8,5 \text{ дБ}$ ($-4...-6 \text{ дБ}$). Графики, соответствующие экранирующим характеристикам (частотным зависимостям ослабления и коэффициентов отражения ЭМИ) указанных образцов, представлены на рисунках 1–3 (кривые 1 соответствуют частотным зависимостям образцов, закрепленных на металлической подложке).

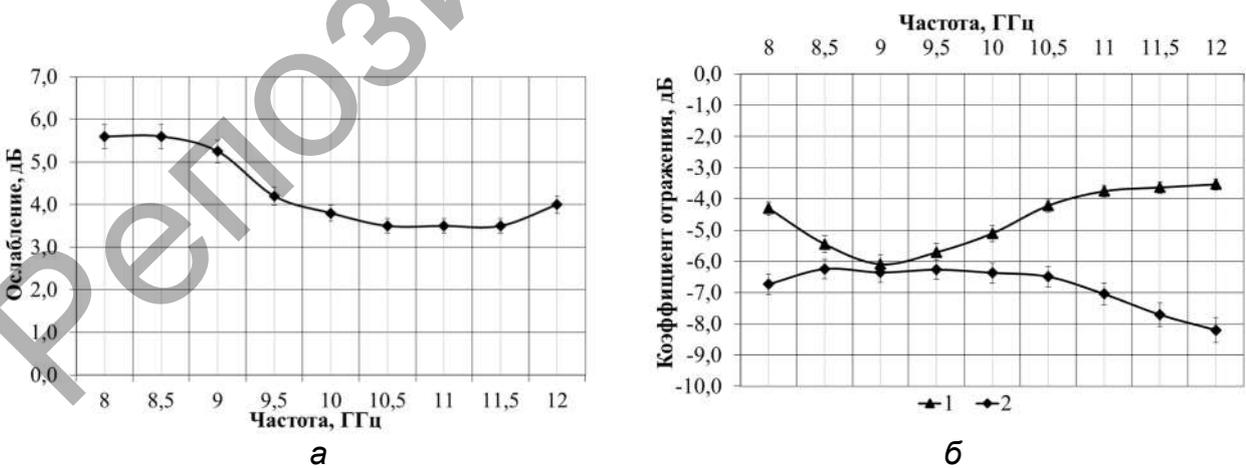
Процесс взаимодействия электромагнитных волн (ЭМВ) с каждым из исследованных образцов аналогичен их дифракции на мелкой решетке, т.к. размер фракций перлита и ШОВГ не превышает длину ЭМВ диапазона, в котором проводились измерения. При этом размер фракций перлита, его гранулометрический состав, а значит, и его марка определяют значения углов, под которыми происходит рассеяние ЭМВ. Наибольшим количеством этих углов характеризуются ЭМВ, рассеиваемые перлитом марки М75, ввиду неоднородности его гранулометрического состава. Наличие за образцами металлической подложки способствует перераспределению в пространстве ЭМВ, рассеиваемых частицами содержащихся в данных образцах перлита и ШОВГ.



а – частотные зависимости ослабления;
б – частотные зависимости коэффициентов отражения
Рисунок 1 – Экранирующие характеристики образца № 1.2



а – частотные зависимости ослабления;
б – частотные зависимости коэффициентов отражения
Рисунок 2 – Экранирующие характеристики образца № 2.2



а – частотные зависимости ослабления;
б – частотные зависимости коэффициентов отражения
Рисунок 3 – Экранирующие характеристики образца № 3.2

При взаимодействии ЭМИ с магнитными материалами (ферри- и ферромагнетиками) в них возникают вихревые токи, обуславливающие ослабление его энергии.

Магнитная проницаемость антиферро-, ферри- и ферромагнетиков в переменном ЭМП является комплексной величиной

$$\underline{\mu} = \mu' + j \cdot \mu''$$

где μ' – действительная часть магнитной проницаемости вещества; μ'' – мнимая часть магнитной проницаемости вещества.

Действительная и мнимая части магнитной проницаемости вещества имеют различный характер зависимости от частоты ЭМП. Эти зависимости называются магнитными спектрами. Обобщенный вид магнитных спектров ферримагнетиков представлен на рисунке 4.

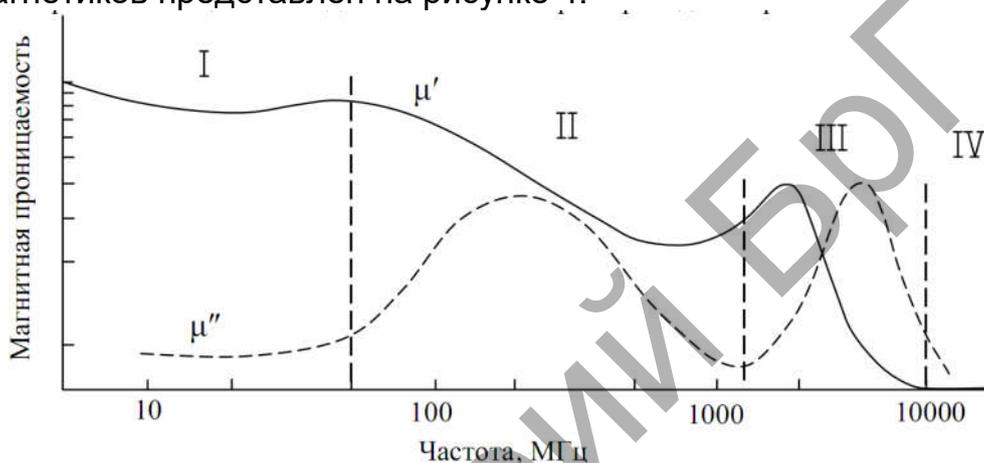


Рисунок 4 – Общий вид магнитного спектра ферримагнетиков

На рисунке 4 участок I – область стабильности вещественной магнитной проницаемости и малых магнитных потерь; участок II – область резонанса доменных границ (сильной частотной зависимости μ' и резкого возрастания μ''); участок III – область естественного ферримагнитного резонанса; участок IV – сверхвысокочастотная область (область малых остаточных потерь энергии ЭМИ: $\mu' \rightarrow 1$, $\mu'' \rightarrow 0$) [6]. Таким образом, диапазон частот, в котором проводились измерения значений ослабления ЭМИ изготовленных образцов, принадлежит области естественного ферримагнитного резонанса, в которой располагается точка (резонансная частота), соответствующая наибольшему значению ослабления энергии ЭМИ, взаимодействующего с ферримагнетиками. То есть в области естественного ферримагнитного резонанса функция, соответствующая частотной зависимости магнитной проницаемости ферримагнетика, носит возрастающе-убывающий характер (начиная с точки, соответствующей резонансной частоте, функция начинает убывать). Это явление обуславливает убывание частотной зависимости ослабления ЭМИ изготовленных образцов.

Сравнение полученных в рамках настоящей работы экранирующих характеристик с аналогичными характеристиками для перлита позволяет сделать вывод о том, что добавление к последнему порошкообразных материалов, характеризующихся магнитными свойствами, способствует увеличению значений его ослабления ЭМИ на 1...4 дБ при увеличении

значений коэффициентов отражения ЭМИ на 0,1...2 дБ (в зависимости от объема добавляемого к перлиту порошкообразного материала, характеризующегося магнитными свойствами, а также марки перлита).

Снизить значения коэффициентов отражения ЭМИ образцов, изготовленных на основе порошкообразных смесей перлита и ШОВГ, возможно в ряде случаев путем закрепления их на металлической подложке.

Заключение

Исследованные в рамках настоящей работы порошкообразные смеси перлита и ШОВГ могут быть использованы в процессе изготовления экранов ЭМИ. При этом данные смеси наиболее оптимально закреплять в связующих веществах, тип которых будет определять способ использования экрана ЭМИ. Если в качестве связующего вещества в этих случаях применять строительные растворы (например, цементные либо гипсовые), то возможно формирование покрытий или отделочных плиток для стен экранируемых помещений, если клеевые составы – промежуточных слоев для многослойных экранов ЭМИ, если полимерные связующие, характеризующиеся свойством гибкости, – компонентов для специальных экранирующих чехлов для радиоэлектронного оборудования. Использование ШОВГ для изготовления экранов ЭМИ будет способствовать решению проблемы его утилизации, которая, как правило, требует значительных финансовых затрат, связанных как с транспортировкой данных отходов до места утилизации, так и с выбором этого места (согласно классификатору отходов, образующихся в Республике Беларусь, ШОВГ по степени возможного вредного воздействия на окружающую природную среду относятся к группе отходов производства третьего класса опасности, которые могут способствовать загрязнению почв). Использование перлита в процессе изготовления экранов ЭМИ способствует снижению массы последних. Кроме того, экраны ЭМИ, изготавливаемые на основе перлита и ШОВГ, будут характеризоваться меньшей стоимостью по сравнению с экранами, изготавливаемыми, например, на основе шунгита, таурита, диоксида титана, ферритовых порошков и т.п.

Список литературы

1. Сподобаев, Ю.М. Основы электромагнитной экологии / Ю.М. Сподобаев, В.П. Кубанов. – М.: Радио и связь, 2000. – 240 с.
2. Физика. Большой энциклопедический словарь / Под ред. А.М. Прохорова. – 4-е изд. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1999. – 944 с.
3. Мелконян Р.Г. Аморфные горные породы – перспективное стекольное сырье // Горная промышленность. – 2000. – №3. – С. 31–32.
4. Протокол испытаний № 5018 от 23.02.2011. НИИППРУП «Институт НИИСМ». Научно-исследовательская лаборатория физхимии силикатов – 3 с.
5. Неамах, Мустафа Рахим Неамах. Радиоэкранирующие модульные конструкции на основе порошкообразных материалов / Неамах, Мустафа Рахим Неамах, О.В. Бойправ, Т.В. Борботько, Л.М. Лыньков, В.Б. Соколов; под ред. Л.М. Лынькова. – Минск: Бестпринт, 2013. – 184 с.
6. Фоменко, Л.А. Магнитные спектры ферритов / Л.А. Фоменко // Успехи физических наук. – 1958. – Т. LXIV, вып. 4. – С. 670–731.

7. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 8 ноября 2007 г. № 85 «Об утверждении Классификатора отходов, образующихся в Республике Беларусь».

УДК 504.062.2 (476.2+476.7)+379.85:504

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПРИПЯТСКИЙ»

Бусько Е.Г.

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Беларусь e-mail: e.busko@tut.by

In the present article discusses the importance of biological diversity Polesie representing the environmental resource and one of the forms of the country's capital. The role of the National Park "Pripyatski", as object and subject of biodiversity conservation in the region lays special emphasis.

Введение

Биологическое разнообразие - экологический ресурс, представляющий собой экосистемную трофическую взаимосвязь оптимальной совокупности биоорганизмов и среды их обитания, обеспечивающий устойчивый средообразующий эффект функционирования природных экосистем. Возникновение термина «биологическое разнообразие» прежде всего, связывают с проблемой исчезновения видов и нарушением продуцирующей способности экосистем. При этом данный процесс необходимо рассматривать с диалектической точки зрения: от общего к частному и затем от частного к общему. Нарушение продуцирующей способности экосистем (условий существования вида) ведет к исчезновению вида (частного элемента экосистемы); так же как исчезновение вида, нарушая энергетическую связь, ведет к подрыву целостности системы, а, следовательно, в конечном счете, к исчезновению самой системы. Поэтому это понятие определяет собой функционально-ресурсную целостность экосистемы, в то время как биологические ресурсы, выражая ресурсы животного и растительного мира, имеют материально-вещественное «индивидуальное» наполнение.

Авторы доклада «Экосистемы и благосостояние человека: биоразнообразие» определяют биологическое разнообразие как «взаимодействие между живыми организмами из всех источников, включая сухопутные, морские и другие водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются: оно включает в себя внутривидовое, межвидовое и экосистемное разнообразие» [1]. А. В. Неверов подчеркивает: «... биоразнообразие следует рассматривать не как материальный ресурс, который оценивается числом, массой или стоимостью совокупности биологических организмов, а как средообразующий фактор, благодаря которому обеспечивается устойчивое функционирование экосистем в