

УДК 339.944

Семенов Тимур, учащийся; Semenov Timur

Сидоренко Марина Викторовна, преподаватель; Sidorenko Marina

КГБ ПОУ КСМТ

**Аннотация.** В работе приведены результаты исследования поглощения электромагнитного излучения плёночным покрытием в микроволновом диапазоне электромагнитных волн. Плёнка выполнена на основе графита.

**Summary.** The results of the absorption of electromagnetic radiation of the film coating in the microwave range of electromagnetic waves. The films are based on graphite.

**Ключевые слова:** защитный чехол, электромагнитное воздействие, аддитивные технологии

**Keywords:** protective cover, electromagnetic influence, additive technologies

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНОГО ЧЕХЛА ДЛЯ ТЕЛЕФОНА ПОГЛОЩАЮЩЕГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ**

## **RESEARCH ON PROTECTIVE PHONE CASE FOR ABSORBING ELECTROMAGNETIC RADIATION**

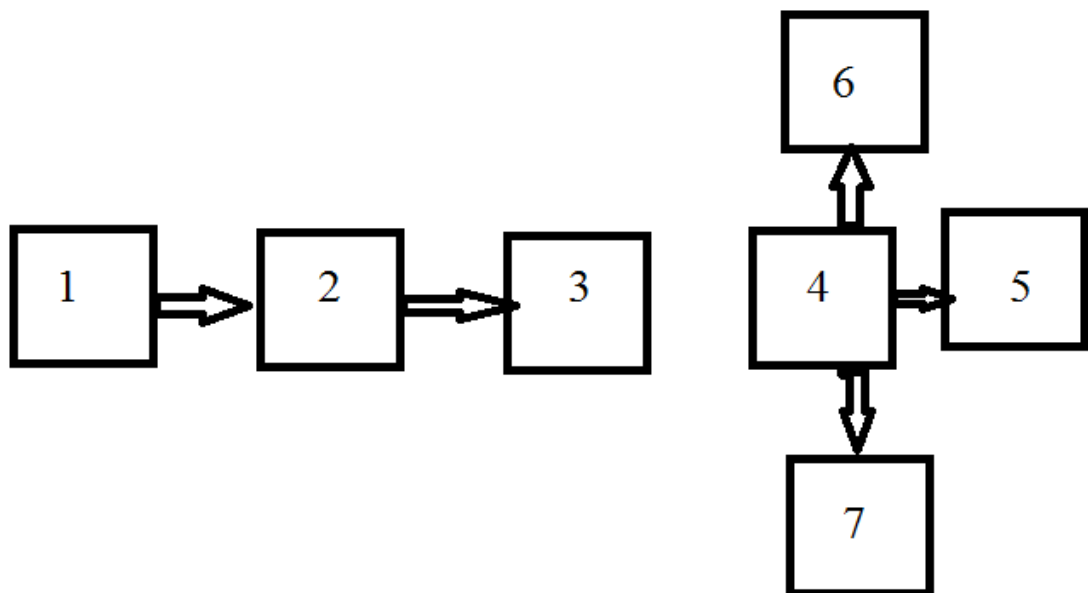
Технологии послойного выращивания позволяют реализовать основные принципы создания материалов нового поколения и представляют собой инновационный подход к проектированию и изготовлению деталей по сравнению с традиционными методами литья и обработки на металлорежущих станках.

Использование аддитивных технологий при создании материалов удерживающих электромагнитные волны и используемые как защитные экраны является актуальной задачей. Для решения поставленной задачи разработана технология получения защитных чехлов на радиотелефон и методика исследования эффективности электромагнитного воздействия от него.

За основу экрана взят пластиковый чехол мобильного устройства типа «Iphone 5s», изготовленный из пластика PLA на 3D принтере Felix 3.0 FDM, толщиной 0,2 мм. В качестве наполнителя в последующем слое, размещенном на внутренней поверхности защитного чехла мобильного устройства использовался графитовый порошок со слоистой структурой, имеющий пластинчатые, чешуйчатые кристаллы. Грануляция порошка 0,01 мм. Порошок наносился на поверхность изготовленного чехла механическим способом. Толщина полученного слоя 0,07 мм. В качестве связующего элемента клей ПВА (при выборе исходили из экологических условий), но можно использовать и другие марки. Защитные свойства чехла оценивались

на штатной рабочей частоте мобильного устройства в режиме приёма радиосигнала.

Известно, что электромагнитные поля оказывают влияние на биологические объекты. Существуют нормы, которые регламентированы по частотному диапазону[1]. Воздействие электромагнитного излучения на биологический объект выше допустимой нормы приводит к патологическим изменениям в его организме. Но производители мобильного устройства обходят эту тему. В инструкции по использованию аппарата вы не найдёте ни диаграмму направленности передатчика телефона, ни указания уровня приёмного и передающего сигнала. В этой связи для получения пользователем полной информации о телефонном устройстве проведена работа по созданию компактного сканирующего устройства электромагнитного поля мобильного телефона. На рис.1 представлена блок-схема такого устройства.



**Рис.1** Блок-схема сканирующего устройства для мобильного телефона. 1.Электродвигатель. 2.Редуктор. 3. Площадка для мобильного телефона. 4. Четвертьволновая приёмная антенна. 5. Измерительная головка типа М496 на 200 А. 6. Самописец типа Н301/1. 7.ЭВМ.

Оно работает следующим образом: на площадку 3 устанавливается исследуемый аппарат. На двигатель 1 подаётся однофазное напряжение 220 В. Вращательный момент от электро - двигателя через редуктор 2 передаётся площадке 3. Редукция подобрана таким образом, чтобы телефон совершал полный оборот за одну минуту. Четвертьволновая

антенна выполнена совместно с детектором на смесительном диоде Д403В или ДК-С1. Антенна устанавливается на расстоянии 5 мм от площадки. Таким образом имитируется схема телефон – ухо, где роль уха выполняет антенна. Сигнал, принимаемый антенной, обрабатывается и отображается на измерительной головке 5, на самописце 6, на мониторе электронно-вычислительной машины 7. Рабочая площадка 3 имеет угловую градацию в плоскости площадки 0 -360°. Телефон устанавливается в перпендикулярной площадке секущей плоскости по линии 0-180°. Антенна устанавливается на 0°. Таким образом, установка может работать в трёх режимах: 1. С измерительной головкой: в этом случае информация с приборов считывается оператором, он отслеживает угол поворота площадки и уровень приёмного сигнала и заносит их в таблицы. 2. С самописцем: в этом случае необходима синхронизация угла поворота площадки и скорости развёртки самописца. 3. С ЭВМ: в этом случае необходимо программное обеспечение[2.3].

Мобильное устройство помещалось в сканер с углом сканирования 0-360°. Диаграмма направленности электромагнитных волн от мобильного устройства снималась в полярной системе координат в двух режимах: без защитного экрана и с плёнкой (защитным экраном).

При исследовании чехла с пленками выполненных из материалов поглощающих электромагнитные волны исходили из сравнения интенсивности волн прошедших в точку приёма без экрана и с экраном. Для определения их ослабления экраном использовали выражение

$$k = 20 \log \frac{l_1}{l_2},$$

где  $l_1$  – интенсивность прошедшей волны в точку приёма без задержки,

$l_2$  - интенсивность волны прошедшей в точку приёма через плёночный экран,

$k$  – коэффициент ослабления в db.

На рис.2 приведены внешний вид чехла и результаты тестовых испытаний.





Рис.2. Диаграмма направленности электромагнитных волн:  
а) без защитного экрана, б) с защитным экраном.

При исследовании защитный слой толщиной 0,07 мм позволяет ослабить сигнал до  $k=40\text{db}$ .

Данные исследования помогут в дальнейшем продолжить работу в этом направлении и организовать малое инновационное предприятие по изготовлению изделий уменьшающих ЭМИ.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1.Шилле Н.Р.,Оглоблин Г.В. Ограничение уровня сигнала мобильного телефона // Научный электронный архив. URL: <http://econf.rae.ru/article/8114>
- 2.Евпампиева Е.В., Вальнова Т.В., Ермилова А.С., Залевская К.В., Оглоблин Г.В. Защитный экран для мобильного телефона.// Вестник научного общества студентов, аспирантов и молодых учёных, вып.1, материалы 51-й н.п.к. студентов аспирантов и молодых учёных. Изд. АмГПУ, Комсомольск на Амуре, 2010, с.86-87.
- 3.Оглоблин Г.В., Щербаков Н.А., Назаров А.Б., Зазубрина Л. Внешнее излучение СВЧ-печи. //Современные проблемы биологии, химии и методики преподавания естественно - научных дисциплин. Изд. АмГПУ, Комсомольск-на-Амуре,- 2010.С.69-73.