

matrix interspersed with particles of alpha-quartz and chemical composition make it a promising material for electromagnetic radiation shields for protecting information from leakage via electromagnetic channel.

In the view of the formation of composite schungite shields with predetermined characteristics of electromagnetic attenuation it is optimally to use schungite rock in a powdery form with the particle size of 20 microns.

Chemical modification of schungite shows considerable promise to improving the efficiency of electromagnetic radiation suppression. The layer with thickness of 3 mm of untreated powdery schungite attenuates electromagnetic radiation in the range of 8...12 GHz at 9...10 dB. Thermal annealing, chemical etching and chemical deposition metal nanoclusters can be suggested as the variant of chemical modification of powdery schungite. Pulse thermal annealing at the temperature until 500°C gives increasing the effectiveness of shielding till 16 dB. Chemical etching of the powdery schungite surface with a solution of ammonium chloride allows to increase it to 19...22 dB in the frequency range of 8...12 GHz and chemical deposition Ni, Co and Cu nanoclusters on the surface of the material improves it to 18 dB.

Chemically modified powdered schungite can be used to create special materials for facing protected areas to locate informative form of electromagnetic radiation or mobile shielding units. It is proved the efficiency of schungite building materials based on Portland cement and gypsum alabaster with addition of calcium chloride aqueous solution. Adding calcium chloride aqueous solution provides the control of the speed of cementation and receiving durable moisture stable schungite containing building materials with stable shielding properties.

## **ПОРОГОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

ЯСИН МОХСИН ВАХИОХ

Проблема индикации рентгеновского излучения как одного из наиболее опасных для жизнедеятельности человека частей излучения, возникла после установления его негативного влияния на живой организм. Особенно остро эта проблема проявилась по результатам мониторинга последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Проведенный анализ подтвердил связь многих заболеваний (в первую очередь раковых) людей с накопленными в течение десятилетий дозами низко интенсивного рентгеновского излучения.

В настоящее время проблема индикации малых уровней радиации обострилась в связи с авариями на японской АЭС, а также утилизацией отходов, содержащих радиоактивные материалы. Недавно японские учёные создали дешёвый детектор на основе полиэфирных смол. За счет модифицирования молекулярной структуры вещества материал с коммерческим названием Scintirex по таким характеристикам, как люминесценция, индекс преломления и плотность превзошел другие сцинтилляторы. Однако такие индикаторы не могут быть многократными и долговечными, так как материал чувствительного элемента (пластик) под действием рентгеновского излучения разрушается.

Представляется конструктивно-технологический вариант высокочувствительного индикатора рентгеновского излучения на основе нанопористых подложек из анодного оксида алюминия с инкапсулированными в него слоями чувствительного к гамма-квантам соединения, например, сернистого кадмия. Достаточно высокие характеристики такого порогового устройства определяются радиационной стойкостью подложек из анодного оксида алюминия на уровне алюмооксидной керамики, а также использованием эффекта наноструктурирования чувствительных слоев для объемных микроструктур.

Детектор ионизирующих излучений, содержащий подложку со сцинтилляторами и фотоприемник может быть использован для обнаружения радиоактивных материалов, проведения радиационного мониторинга местностей, таможенного контроля ядерных

материалов, контроля радиационной обстановки в зонах, где имеются источники радиоактивных излучений (атомные станции, предприятия атомной промышленности, научно-исследовательские институты, морские суда с атомными реакторами, места захоронения радиоактивных отходов и др.).

## **ЭКРАНИРУЮЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОРФОВ С РАЗЛИЧНОЙ ФОРМОЙ ПОВЕРХНОСТИ В УВЧ- И СВЧ-ДИАПАЗОНАХ**

Д.В. СТОЛЕР, Л.М. ЛЫНЬКОВ

В ходе изучения радиочастотных характеристик одного вида верхового и двух видов низинных порошкообразных торфов были исследованы коэффициенты передачи и отражения на основе образцов с пирамидальной и плоской поверхностью, расположенных в направлении распространения падающего электромагнитного излучения (ЭМИ). Для создания образцов с плоской поверхностью использованы полые модули, а для образцов с пирамидальной поверхностью — модули с расположенным внутри барьером из прессованной целлюлозы. Модули были изготовлены из радиопрозрачных материалов и не оказывали влияния на снимаемые радиочастотные характеристики. Толщина каждого образца составила 50 мм, в том числе высота неоднородностей в пирамидальном модуле составила 30 мм. Исследование материалов выполнялось в диапазоне частот от 0,7 до 17 ГГц.

На основании полученных графиков зависимости коэффициента передачи от частоты ЭМИ было установлено, что образцы на основе низинных торфов обладают схожими характеристиками, как в случае образцов с плоской, так и с пирамидальной поверхностью. По сравнению с образцами на основе верхового торфа эффективность ослабления низинного торфа резко повышается с увеличением частоты ЭМИ. Коэффициент передачи низинного торфа достигает на частоте 10 ГГц уровня минус 27,5 дБ для образцов с плоской поверхностью и минус 25,8 дБ для образцов с пирамидальной поверхностью. Для верхового торфа наименьшее значение коэффициента передачи на частоте 17 ГГц составляет минус 9,4 дБ для образца с плоской поверхностью, для образца с пирамидальной поверхностью — минус 17,6 дБ. Более оптимальные значения коэффициента отражения также присущи низинным торфам и лежат в пределах от минус 2 до минус 15 дБ для образцов с плоской поверхностью, для образцов с пирамидальной поверхностью — от минус 2 до минус 10,9 дБ. Коэффициенты отражения верхового торфа составили от 0 до минус 11,1 дБ для образца с плоской поверхностью, для образца с пирамидальной поверхностью — от 0 до минус 8,5 дБ.

Таким образом, полученные радиочастотные характеристики торфов свидетельствуют о перспективе их дальнейшего исследования с целью применения в качестве экранов ЭМИ в системах защиты информации.

## **ПОЛУЧЕНИЕ ФИЗИКО-СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЕГРАДАЦИИ ПАРАМЕТРА ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ**

Е.Н. ШНЕЙДЕРОВ

В качестве физико-статистических модели деградации параметра изделий электронной техники выбрана условная плотность распределения функционального параметра  $y$  для рассматриваемого временного сечения  $t$ .

За основу получения модели деградации принят нормальный закон распределения  $y$ . Параметрами (характеристиками) этого условного закона являются величины  $m(y/t)$  и  $\sigma(y/t)$ , представляющие собой соответственно среднее значение и среднее квадратическое отклонение функционального параметра  $y$  во временном сечении  $t$  и в неявном виде включают физико-химические характеристики деградации параметра  $y$  для интересующего нас времени  $t$ . Значения  $m(y/t)$ ,  $\sigma(y/t)$  следует определить как функции времени  $t$  и величин