

ацетилювання у пацієнтів з РС і здоровими добровільцями, проживаючими з ними в одній географічній зоні, т. е. в Юго-Восточному регіоні РБ, показано наявність статистичної взаємозв'язки медленного фенотипа N-ацетилювання з розвитком РС. Следователно, докзано, що фенотип N-ацетилювання являється предиктором розвитку РС.

Выводы

1. У пацієнтів з розсіяним склерозом преобладає медлений фенотип N-ацетилювання, котрий має місце в 89 % випадків.

2. Фенотип N-ацетилювання являється предиктором розвитку розсіяного склероза ($p = 0,012$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Демина, Л. Симптоматическая терапия рассеянного склероза / Л. Демина // Consilium Medicum. — 2002. — Т. 4, № 2. — С. 324.
2. Попова, Н. Особенности терапии рассеянного склероза / Н. Попова // Consilium Medicum. — 2004. — Т. 3, № 8. — С. 645.
3. Рассеянный склероз: руководство для врачей / Т. Е. Шмидт [и др.]; под общ. ред. Т. Е. Шмидта. — 2-е изд. — М.: МЕДпресс-информ, 2010. — 272 с.
4. Soppak, F. McDonald criteria in clinic of multiple sclerosis: 5-year active treatment extension of the phase 3 BENEFIT trial / F. Soppak // Lancet Neurol. — 2012. — Vol. 8, № 12. — P. 97–99.
5. Сатырова, Т. В. Эффективность и безопасность сульфасалазина у пациентов с язвенным колитом в зависимости от активности N-ацетилтрансферазы 2: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.06 / Т. В. Сатырова. — Гомель: ГГМУ, 2011. — 29 с.

УДК 621.315.5

РАДИОПОГЛОЩАЮЩИЕ ВОДОСОДЕРЖАЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЭКОЛОГИИ

Банний В. А., Игнатенко В. А., Евтухова Л. А.

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

Среди техногенных проблем значительную долю составляют проблемы электромагнитной экологии, электромагнитной безопасности и электромагнитной совместимости радиоэлектронной техники и систем защиты информации. Массовая эксплуатация радиотехнических устройств СВЧ породила в XXI веке эти глобальные проблемы. За последние десятилетия существенно возрос уровень электромагнитного загрязнения. Высокая чувствительность организма человека и других биологических объектов к воздействию электромагнитного излучения (ЭМИ) обусловила необходимость их защиты [1]. Радиопоглощающие материалы (РПМ) и электромагнитные экраны (ЭМЭ) на их основе, первоначально применявшиеся лишь при конструировании объектов военной техники, малозаметных для радиолокационных систем обнаружения, являются эффективным средством решения этих проблем. Существует широкая номенклатура РПМ и ЭМЭ, огромный выбор компонентов и способов формирования композитных РПМ. Тем не менее, при создании современных композитных РПМ необходим поиск новых функциональных модификаторов связующего, обеспечивающих достижение требуемого коэффициента отражения электромагнитных волн в заданном диапазоне частот при минимальных толщине и массе ЭМЭ. В качестве компонента РПМ все чаще используют воду [2], которая отлично поглощает энергию ЭМИ, однако ее применение ограничено конструктивно-технологическими сложностями фиксации жидкой фазы в структуре экрана.

Цель работы

Изучение механизмов взаимодействия ЭМИ СВЧ-диапазона с полимерными водо-

содержащими композитами; разработка научных основ совмещения полимерного связующего и водосодержащих компонентов и создание полимерных композитов, наполненных водой или содержащих связанную воду.

Объектами исследования являлись водосодержащие РПМ на основе термопластов. Стандартными методами переработки термопластов формировали пористые, волокнистые и вспененные полимерные материалы и заполняли их поровый объем водой, водными растворами солей или гелями.

С использованием измерителя коэффициента стоячей волны и ослабления Р2-61, в диапазоне частот (ν) 8–12 ГГц, исследованы радиофизические характеристики образцов градиентной структуры с различным объемным содержанием воды, водных растворов солей и водосодержащих гелей.

Результаты и обсуждение

Способность материала поглощать ЭМИ зависит от его электрических и магнитных свойств. Наиболее информативными характеристиками реакции среды на воздействие внешнего электромагнитного поля, являются частотные дисперсии комплексных величин диэлектрической и магнитной проницаемостей, а также тангенсов углов диэлектрических и магнитных потерь. Вода является диэлектриком и, соответственно, диэлектрические потери наиболее выражены при взаимодействии ЭМИ с водой. Диэлектрические потери обусловлены инерционностью поляризации компонентов вещества. Они имеют релаксационную природу. Наличие разностей фаз (δ и δ_m) приводит к диэлектрическим ($tg\delta$) потерям и, в итоге, к поглощению энергии ЭМИ [3].

Также следует отметить, что защищаемые от ЭМИ биологические объекты являются поглотителями энергии ЭМИ миллиметрового диапазона [4]. Это обусловлено тем, что биологические объекты представлены как гетерогенные многокомпонентные структуры, содержащие связанную и «капсулированную» воду с растворенными в ней минералами. Сложное строение биологических клеток, состоящих из слоистых диэлектрических мембран, клеточной электролитической среды, ядра обуславливает диэлектрические потери энергии ЭМИ и ее интерференционное рассеяния на границах мембран и других структурных неоднородностях. Не менее важным фактором избирательного воздействия СВЧ-излучения на биообъекты является наличие в мембранах клеток и кутикуле радиопоглощающего вещества — хитина [4]. Таким образом, сама природа подстилающего слоя в виде биологического объекта обуславливает наличие в веществе

компонентов с высокой диэлектрической проницаемостью (ϵ), в частности, воды и водных растворов солей. Растворы электролитов, по сравнению с чистой водой характеризуются повышенными значениями вязкости, диэлектрической проницаемости, электропроводности. Диэлектрическая проницаемость полярных жидкостей, подверженных ориентационной поляризации, сравнительно велика. Так, для воды $\epsilon = 81$ при частоте ЭМВ $\nu = 50$ Гц; $\epsilon = 65$ при $\nu = 10$ ГГц [5]. Минерализация воды инициирует появление ионов проводимости и дополнительно «запускает» другой механизм потерь энергии ЭМИ — на электропроводность за счет возникновения

вихревых токов в проводящих компонентах. Основными характеристиками взаимодействия ЭМИ с водосодержащими композиционными материалами являются величины отражения и ослабления электромагнитной энергии, зависящие от количества и свойств поглощающего наполнителя, в частности воды или водных растворов. Сравнивая величины ослабления ЭМИ разными образцами, можно анализировать их водосодержание. При незначительном содержании воды (10 %) коэффициент отражения (R) практически не зависит от того, какой стороной к источнику ЭМИ расположен образец и составляет в среднем 44 %. По мере увеличения содержания воды в объеме до 50 % зависимость отражающей способности от

градиентных свойств образца усиливается и разница между R для образца, в котором концентрация воды увеличивается по мере прохождения волны вглубь материала (в среднем составляет 56 %), и R для образца с обратными свойствами (71 %) увеличивается. С ростом частоты ЭМИ отмечалось уменьшение R от 71 до 44 %. Следует отметить, что при 85 % содержании воды в образце материал теряет свойства градиентной структуры и дальнейшие изменения в содержании воды и размерах образцов не влияют на R . Для согласования со свободным пространством в качестве внешнего слоя многослойного ЭМЭ эффективнее использовать материал с меньшим содержанием воды и постепенным увеличением ее концентрации по мере прохождения волны вглубь материала.

На рисунке 1 представлены частотные зависимости величины ослабления (S) энергии нормально падающей плоской электромагнитной волны (в волноводе) для различных образцов жидкостей: дистиллированной воды, водного раствора поливинилового спирта (ПВС), водных растворов хлорида натрия.

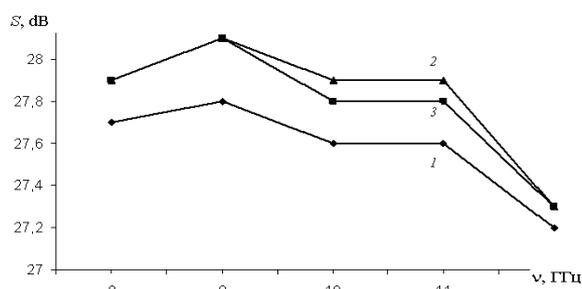


Рисунок 1 — Частотные зависимости ослабления (S) энергии нормально падающей плоской электромагнитной волны (в волноводе) для образцов жидкостей, толщиной $h = 30$ мм:
 1 — дистиллированная вода; 2 — водный раствор ПВС (10 % масс);
 3 — водный раствор хлорида натрия (1 % масс)

Вода, как и другие жидкости, в зависимости от температуры может переходить из твердого агрегатного состояния в жидкое и обратно. Характерной особенностью фазового преобразования является резкое изменение свойств вещества. Эти изменения отражаются на изменении радиофизических характеристик [2]. С этой целью проведены исследования по оценке радиофизических характеристик различных жидкостей, находящихся в твердом состоянии при их таянии (при комнатной температуре) с течением времени, т.е. при фазовом переходе (рисунок 2).

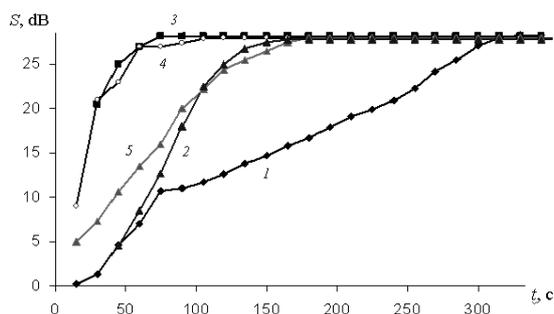


Рисунок 2 — Зависимости ослабления (S) энергии нормально падающей плоской электромагнитной волны (в волноводе) для образцов жидкостей, толщиной $h = 30$ мм, при переходе из твердого агрегатного состояния в жидкое: 1 — дистиллированная вода; 2 — водный раствор ПВС (10 % масс); 3–5 — водные растворы хлорида натрия, 1 %, 0,5 %, 0,25 % масс, соответственно

Электропроводность пресноводного льда очень мала и во много раз ниже электропроводности воды. Удельное электрическое сопротивление воды существенно зависит от температуры. Например, удельное электрическое сопротивление пресноводного льда

при частоте колебаний электромагнитных волн $\nu = 50$ Гц и температуре 0°C равно $3,67 \times 10^7$ Ом·м, а при минус 20°C равно $1,9 \times 10^7$ Ом·м, тогда как дистиллированная вода, из которой был получен этот лед, имела сопротивление порядка 10^6 Ом·м.

Предложены полимерные РПМ на основе поливинилового спирта (ПВС). Он является эмульгирующим, адгезионным и пленкообразующим полимером и обладает высокой прочностью при растяжении и гибкостью. Созданы ЭМЭ с небольшой массой, в качестве несущей основы которых использованы вспененные полимерные материалы, представляющие собой пространственный каркас, характеристики которого задаются параметрами пенообразования. Пенообразование происходит при диспергировании газа в жидкой полимерной фазе или во время выделения газовой фазы из пенообразователей. Выполнены эксперименты с пенополимерными листовыми образцами фиксированной толщины, которые заполняли одинаковыми объемами воды. После заполнения пор водой герметизировали образцы полимерными пленками.

Нетканые волокнистые полимерные материалы (melt-blown) из полиэтилена и полипропилена являются альтернативой вспененным материалам. Диаметр волокон и объем порового пространства регулируются технологическими режимами формирования melt-blown материала. Поры ЭМЭ на основе melt-blown материалов могут быть заполнены водой, гелями на водной основе и герметизированы полимерной пленкой.

Изготовление ЭМЭ из композиционных материалов, содержащих водную фазу, привлекает малой удельной массой и доступностью основного радиопоглощающего компонента. Изучены механизмы поглощения энергии ЭМИ СВЧ-диапазона водосодержащими композитами на основе термопластов. Предложены вспененные и волокнистые РПМ, содержащие воду и ли водные растворы солей, а также РПМ на основе ПВС. Эффективность таких РПМ может быть самой высокой, а стоимость — достаточно умеренной за счет применения дешевых и недефицитных компонентов. Полимерные РПМ и ЭМЭ, содержащие жидкофазные компоненты, позволяют обеспечить современные требования электромагнитной экологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электромагнитные поля и здоровье человека / Ю. Г. Григорьев [и др.]; под ред. Ю. Г. Григорьева. — М., 2002. — 177 с.
2. Эффективность несвязанной воды как радиопоглощающего компонента электромагнитных экранов при отрицательных температурах / В. А. Ломач [и др.] // *Материалы, технологии, инструменты*. — 2011. — № 4. — С. 41–41.
3. Банний, В. А. Взаимодействие СВЧ-излучения с полимерным композитным электромагнитным экраном: физические модели и эксперимент / В. А. Банний, В. А. Гольдаде, Л. С. Пинчук // *Материалы, технологии, инструменты*. — 2008. — № 2. — С. 45–51.
4. Банний, В. А. Поглотители микроволновой энергии на основе термопластов и биополимеров / В. А. Банний, В. А. Игнатенко // *Сб. статей междунар. науч. конф. «Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем»*. — Минск: БГУ, 2012. — 244–246 с.
5. Грудинская, Г. П. Распространение радиоволн / Г. П. Грудинская. — М.: Высш. шк., 1967. — 244 с.

УДК 616.133.3:616.831-005.8-053.81

ЭКСТРАКРАНИАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ В ПАТОГЕНЕЗЕ ИНФАРКТОВ МОЗГА В МОЛОДОМ ВОЗРАСТЕ

Барabanова Э. В., Капацевич С. В.

Государственное учреждение образования
«Белорусская медицинская академия последипломного образования»
Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии»
г. Минск, Республика Беларусь

Введение