



УДК625.1
ББК39.211
П 429

Сборник тезисов участников форума «Наука будущего – наука молодых» – Севастополь, 2015. – Том 2, 447 с.

В сборнике собраны тезисы докладов участников Международного научного форума «Наука будущего – наука молодых», организованного Министерством образования и науки Российской Федерации (29 сентября - 02 октября 2015 года, г. Севастополь).

Участники форума - ученые с мировым именем, ведущие молодые ученые, студенты-победители конкурса научно-исследовательских работ студентов (НИРС).

Доклады представлены на секциях:

1. Безопасная и эффективная энергетика
2. Новые материалы, производственные технологии и процессы
3. Науки о жизни, экология и медицина
4. Машиностроение, транспортные и космические системы
5. Информационные технологии и вычислительные системы
6. Агро-, био- и продовольственные технологии
7. Науки о Земле и рациональное природопользование
8. Химия и химические технологии
9. Математика и механика
10. Физика и астрономия
11. Гуманитарные и социальные науки

Включенные в сборник произведения представлены в авторской редакции.

ISBN 978-5-9907236-2-7 (т. 2)
ISBN 978-5-9907236-0-3

© ООО «Инконсалт К», 2015

«НАУКА БУДУЩЕГО – НАУКА МОЛОДЫХ»

СБОРНИК ТЕЗИСОВ УЧАСТНИКОВ ФОРУМА

Дирекция форума ООО «Инконсалт К»
Издательство - Инконсалт К
115035 г. Москва,
3-й Кадашевский пер., д.6

- наиболее интенсивное $\beta \rightarrow \alpha'$ превращение происходит в зернах, где $\Delta d/d_{\text{ср}} > 0$, более всего склонных к увеличению объема решетки.

Диаграммы взаимной корреляции субструктурных параметров, построенные на основе ОППФ, свидетельствуют, что активизации мартенситного превращения способствует отклонение межплоскостных расстояний в нагружаемом образце от среднего взвешенного уровня, при котором уширение рентгеновских линий минимально.

Список использованных источников:

1. Jae Il Kim et al. Effect of Annealing Temperature on Microstructure and Shape Memory Characteristics of Ti-22Nb-6Zr (at%) Biomedical Alloy – Materials Transactions, 2006, Vol. 47, No. 3, pp. 505-512.
2. Исаенкова М.Г., Перлович Ю.А. Закономерности развития кристаллографической текстуры и субструктурной неоднородности в циркониевых сплавах при деформации и термообработке. – М.: НИЯУ МИФИ, 2014. – 528 с.
3. Kocks U.F., Tome C.N., Wenk H.R. Texture and anisotropy / Cambridge, University Press, 1998. – 675 p.
4. Структура, текстура и механические свойства деформированных сплавов молибдена /Под общей редакцией Трефилова В.И. – Киев; Наукова думка; 1983 – 282 с.
5. Перлович Ю.А., Исаенкова М.Г., Чеканов С.В., Фесенко В.А., Крымская О.А. Особенности образования мартенсита деформации в фольге сверхупругого сплава Ti-22Nb-6%Zr при изгибе. – Сб. материалов симпозиума «Перспективные материалы и технологии», Витебск, 2015. – с. 52-55.

ДОКЛАДЧИК:

Черноброва Дарья Александровна
(Chernobrova Daria Aleksandrovna)

НАЗВАНИЕ ДОКЛАДА:

Защитный экран для снижения вредного воздействия электромагнитного излучения сотового телефона на основе новых композиционных материалов
Materials which absorb electromagnetic radiation for protection from deleterious effect of a mobile phone

ОРГАНИЗАЦИЯ:

Национальный исследовательский
Томский государственный
университет (НИ ТГУ)
(National Research Tomsk
State University)

АВТОР(Ы) ДОКЛАДА:

Черноброва Дарья Александровна
(Chernobrova Daria Aleksandrovna)

ТЕЗИСЫ:

Аннотация

Возрастающие темпы освоения микроволнового диапазона постоянно требуют разработки новых радиоматериалов, активно взаимодействующих с электромагнитным излучением этого участка длин волн. Поэтому исследуется возможность применения композиционных радиоматериалов для защиты от вредного влияния микроволнового излучения. Рассматриваемыми наполнителями композитов являются графен и углеродные нанотрубки, как однослойные, так и многослойные. Были измерены коэффициенты отражения и прохождения углеродных наноструктур. Показано, что увеличение процентного содержания по массе исходных углеродных наноструктур до 1% приводит к росту коэффициента отражения и уменьшению коэффициента прохождения. Причем одностенные углеродные нанотрубки и графен показали себя как наиболее эффективные материалы.

Annotation

Now the microwave waveband being developed actively. Scientists are exploring new radio materials for this wavelength range. The aim of this work is to study the electromagnetic characteristics of the composites containing as filler carbon nanostructures. Reflection and transmission coefficients of composite based on carbon nanostructures: single-walled, multi-walled carbon nanotubes, and graphene were measured. The research results showed that increasing the percentage by weight of the starting carbon nanostructures to 1% leads to an increase in the reflection coefficient and a decrease the transmission coefficient. SWNTs and graphene proved to be more effective materials.

Ключевые слова: Микроволновое излучение; вредное воздействие; мобильный телефон; углеродные наноматериалы; коэффициент отражения; коэффициент поглощения

Keywords: Microwave radiation; adverse effects; mobile phone; carbon nanomaterials; reflectance; absorption coefficient

В последнее время возрос интерес к исследованию материалов, эффективно взаимодействующих с излучением СВЧ и КВЧ диапазона. Это вызвано

разработкой современной аппаратуры, которая может работать как в данных областях частот, так и в терагерцовой области частот электромагнитного излучения. Причем исследуются как сплошные, так и композиционные материалы. Влияние электромагнитного излучения (ЭМИ) различной природы на технические и биологические объекты является значительным фактором, влияющим на их функционирование. Сегодня наблюдается развитие и увеличение мощности устройств СВЧ радиоэлектроники: широкое проникновение компьютерных и телекоммуникационных систем в различные сферы деятельности человека, расширение частотного диапазона, повышение быстродействия систем обработки информации. А также в связи с исследованиями, проводимыми различными международными здравоохраняющими организациями [1-5], которые постепенно приходят к выводу, что постоянное использование, в частности, сотовыми телефонами оказывает небезопасное влияние на человека. Отмечается, что регистрируется все больше свидетельств прямой связи ВЧ ЭМИ и возникновения лейкемии, в том числе у детей, подвергавшихся воздействию ЭМИ. Так как механизм влияния излучения на детский организм еще не определен [6], в большинстве отчетов рекомендуется ограничить использование мобильных телефонов детьми [7]. Поэтому разработка функциональных радиоматериалов для обеспечения защиты от ЭМИ становится весьма актуальной для решения данных проблем.

При разработке поглотителей электромагнитных волн используются различные материалы, обладающие способностью поглощать электромагнитное излучение в определенном диапазоне частот. Характерной чертой новейших технологий является их активное вторжение в мир нанометровых размеров. Современными исследованиями показано, что для построения композиционных радиоматериалов перспективно использовать наноразмерные углеродные структуры (УНС), обладающие необычными свойствами. Углеродные наноструктуры представляют собой миниатюрные электропроводящие образования, основой которых является углерод. Прежде всего, это углеродные нанотрубки, фуллерены, графен, нановолокна, углеродные луковичные структуры и аморфный углерод. Замечательные свойства УНС позволяют использовать их в качестве наполнителей в новых перспективных многофункциональных композиционных материалах. Благодаря своему малому весу, превосходным температурным, механическим и электрическим свойствам УНС можно использовать для решения разнообразных задач, возникающих при приеме и передаче ЭМИ. Представляет интерес исследовать электромагнитные характеристики композита, в который входит углеродные структуры. Композиты легко обрабатываются и могут обладать повышенной прочностью, эластичностью, гибкостью, улучшенными электромагнитными характеристиками и другими свойствами, недостижимыми для чистых веществ.

Исследования производились на аппаратуре аккредитованного центра коллективного пользования «Центр радиоизмерений ТГУ»: измерителе коэффициента прохождения и отражения на основе скалярного анализатора цепей P2M-18 фирмы «Микран»

В качестве фазы, взаимодействующей с электромагнитным излучением, были взяты графен, ОУНТ и МУНТ.

Графен – разработка инженеров Сибирского химического комбината (руководитель исследовательской группы, кандидат наук В.И. Мазин). Он был получен при проведении реакции фторида графита (CF_x)_n с алкил-литиевыми реагентами. Сведений о размерах и концентрации углерода в предоставленных образцах графена нет.

ОУНТ произведены фирмой «TUBALL». Материал содержит 75% и более ОУНТ диаметром 1,97 нм. Пилотная промышленная установка синтеза ОУНТ «Graphetron 1.0» установлена в Центре наномодифицированных материалов Технопарка Новосибирского Академгородка, в R&D-центре компании OCSiAl [8]

МУНТ, полученные осаждением этилена в присутствии катализатора FeCo/Al₂O₃, произведены Институтом катализа СО РАН, г. Новосибирск. Средний диаметр нанотрубок 9,4 нм, в диапазоне диаметров 4 – 21 нм. Содержание МУНТ более 97,5% от общей массы. МУНТ синтезировались через этиленовое разложение при 680°C в присутствии катализатора FeCo [9]. Изменение размера каталитических частиц позволило получить МУНТ с разными диаметрами. Подготовленные нанотрубки были очищены через дефлегмацию в HCl, отфильтрованы, вымыты до нейтрального pH и были подвержены сушке в течение 24 часов при 40°C. Остаток катализатора в МУНТ ниже 0,5 масс.% и представляет собой металлические частицы, расположенные внутри трубки. В качестве связующего использовался

Рис. 1 - Частотная зависимость коэффициентов отражения для ОУНТ (красный цвет кривых), МУНТ (синий цвет кривых) и графена (зеленый цвет кривых)

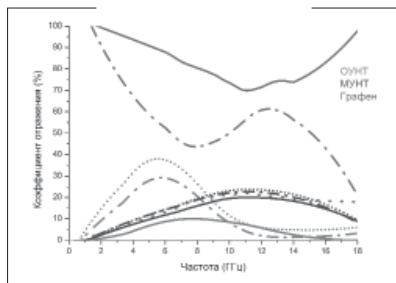


Рис. 2 - Частотная зависимость коэффициентов прохождения для ОУНТ (красный цвет кривых), МУНТ (синий цвет кривых) и графена (зеленый цвет кривых)

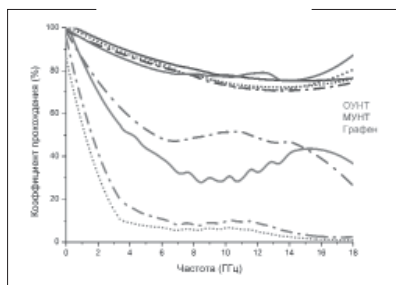
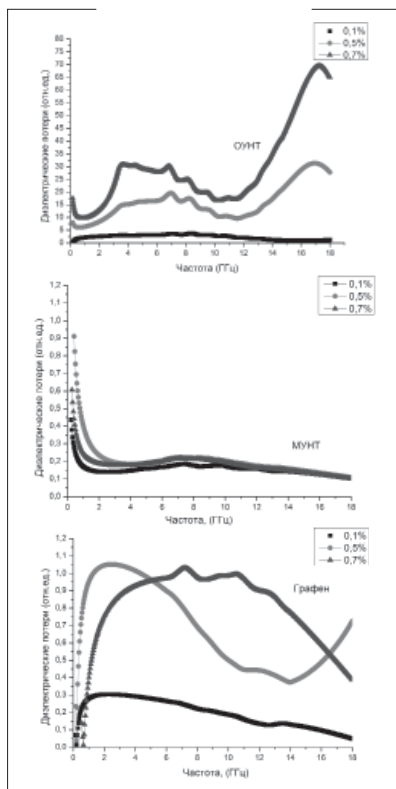


Рис. 3 - Мнимая часть диэлектрической проницаемости для УНС



клей эпоксидный универсальный марки ЭДП. В комплекте кроме модифицированной эпоксидиановой смолы (основы) был еще и отвердитель – полиэтиленполиамин (ПЭПА).

Для приготовления образцов композитов в эпоксидиановую смолу ЭДП добавляли необходимое количество углеродного материала и полученную смесь нагревали до 323 К на водяной бане для уменьшения вязкости. Равномерного распределения нанонаполнителя в смеси достигали обработкой в ультразвуковой ванне в течение 15 мин (частота 22 кГц, мощность 400 Вт). В качестве отвердителя использовали ПЭПА с массовым отношением ЭДП: ПЭПА = 4:1.

Измерения электромагнитного отклика от слоя композиционного материала проводились в диапазоне 0,01–18 ГГц. На рисунках 1, 2 представлены результаты измерений электромагнитных характеристик коэффициентов отражения и прохождения для различных углеродных наноструктур: ОУНТ, МУНТ, и графена. Сплошная кривая соответствует концентрации в 0,1% масс., штрих-пунктирная показывает концентрацию в 0,5% масс., а точечная кривая – в 0,7% масс.

Частотная зависимость коэффициентов отражения, приведенная на рисунке 1, соответствует измерению коэффициента отражения по схеме «на отражение». Видно, что увеличение концентрации наполнителя (МУНТ, ОУНТ) приводит к росту коэффициента отражения и уменьшению коэффициента пропускания готовых образцов. Для «графена» с ростом концентрации коэффициент отражения уменьшается. При этом для концентрации 0,1% масс. коэффициент отражения находится на уровне 80 – 100%.

Частотная зависимость коэффициентов прохождения, приведенная на рисунке 2, соответствует измерению коэффициента прохождения по схеме «на проход».

Из рисунка 2 видно, что коэффициенты отражения также имеют зависимость от концентрации наполнителя: с увеличением концентрации ОУНТ коэффициент прохождения уменьшается, в то время как для МУНТ и «графена» сначала уменьшается, а потом – растет. «Графен» показывает, что коэффициент прохождения, для концентраций 0,1% масс. и 0,7% масс., находится на уровне 80 – 100%.

Полученные зависимости коэффициентов отражения и прохождения для «графена» показывают, что данный композит является радиопрозрачным.

С точки зрения электродинамики для более эффективного поглощения СВЧ излучения предпочтительно использовать материалы, имеющие высокие значения мнимых частей диэлектрической и (или) магнитной проницаемостей.

На рисунке 3 представлены результаты расчета мнимой части диэлектрической проницаемости для композитных образцов углеродных наноструктур.

Из рисунка 3 видно, что МУНТ при исследуемых концентрациях не оказывают сильного влияния на диэлектрические потери в композите, так как мнимая часть диэлектрической проницаемости находится на уровне 0,1 – 0,2 отн. ед.

Образцы композита на основе «графена» имеют значения мнимой части диэлектрической проницаемости, доходящие до уровня 1,2 отн. ед., причем ход всех кривых различный: при концентрации 0,1% масс. значения не превышают 0,3 отн. ед., концентрация 0,5% масс. дает максимальные значения, доходящие до уровня 0,9–1,0 отн. ед. в диапазоне 1 – 6 ГГц, а концентрация 0,7% масс. дает уровень 0,9–1,0 отн. ед. в полосе частот от 4 до 12 ГГц.

Частотная зависимость мнимой части диэлектрической проницаемости композиционных материалов на основе ОУНТ является нелинейной, причем для концентраций 0,5–0,7% масс. наблюдается два максимума: в диапазоне около 5 ГГц и 17 ГГц. При концентрации 0,1% масс. такого эффекта нет.

Таким образом, из представленных результатов видно, что лучшими свойствами среди исследованных наполнителей для создания поглощающих материалов обладает композит, содержащий ОУНТ.

Список использованных источников:

1. Independent Expert Group on Mobile Phones. Mobile phones and health. Oxon, United Kingdom, Expert Group on Mobile Phones. URL: <http://www.iegmp.org.uk/report/text.htm> (дата обращения 10.03.2010).
2. Licari L. Children's health and environment: developing action plans / L. Licari, L. Nemer, G. Tamburini – Copenhagen: WHO. 2006. 88p.
3. Auvinen A. Brain tumors and salivary gland cancers among cellular telephone users / A. Auvinen, M. Hietanen, R. Luukkonen, R.S. Koskela // Epidemiology. 2002. V. 13. P. 356 – 359.

4. Hepworth S.J. Mobile phone use and risk of glioma in adults: case-control study / S.J. Hepworth, M. J. Schoemaker, K.R Muir, A.J. Swerdlow, M.J.A. van Tongeren, P.A. McKinney // BMJ. 2006. V. 332. P. 883 – 887.
5. Hardell L. Case-control study on cellular and cordless telephones and the risk for acoustic neuroma or meningioma in patients diagnosed 2000–2003 / L. Hardell, M. Carlberg, M.K. Hansson // Neuroepidemiology. 2005. V. 25. P. 120 – 128.
6. Отчет о 20-м совещании Европейского комитета по окружающей среде и охране здоровья Хельсинки, Финляндия, 12–13 декабря 2005. URL: http://www.euro.who.int/Document/EEHC/20th_EEHC_Mtg_report_Rus.pdf (дата обращения 10.03.2010).
7. Какое влияние оказывают мобильные телефоны на здоровье людей? Сеть фактических данных по вопросам здоровья. URL: <http://www.euro.who.int/en/system.html> (дата обращения 10.03.2010).
8. Наноматериалы и нанотехнологии // URL: http://library.krasu.ru/ft/_umkd/95/u_lectures (дата обращения 26.12.2014).
9. Kozhitov L.V. The Perspective Technological and Physicochemical Properties Carbon Nanocrystalline Substance and Metal/Carbon Nanocomposites for Fabricating Novel Materials / L. V. Kozhitov, V. V. Krapukhin, G.P. Karpacheva, S. A. Pavlov, V.V. Kozlov // Тр. III Российско-японского семинара «Оборудование и технология для производства компонентов твердотельной электроники и наноматериалов». – М.: Изд-во «Учеба»: МИСиС, 2005. – P. 217–234.

ДОКЛАДЧИК:

Шагова Юлия Олеговна
(Shagova Julia Olegovna)

НАЗВАНИЕ ДОКЛАДА:

Разработка технологии рециклинга молибденовых сплавов
Development recycling technologies for molybdenum alloys

ОРГАНИЗАЦИЯ:

Севастопольский
Государственный Университет
Институт Ядерной Энергии
и Промышленности
(Sevastopol State University
Nuclear Energy Institute
and Industry)

АВТОР(Ы) ДОКЛАДА:

Шагова Юлия Олеговна
(Shagova Julia Olegovna)

ТЕЗИСЫ:**Аннотация**

Предложена технология рециклинга молибденосодержащих отходов, отличающейся от применяемых технологий малыми энергетическими затратами на переработку, минимальным воздействием на окружающую природную среду и соответственно низкой себестоимостью.

Annotation

Proposed technology of recycling of molybdenum-containing waste that is different from the applied technologies of low energy processing costs and minimal impact on the environment and correspondingly low cost.

Ключевые слова: рециклинг; молибденосодержащие отходы; биотехнология; ферромольбден; молибден.

Keywords: recycling; molybdenum-containing waste; biotechnology; ferromolybdenum; molybdenum.

В настоящий момент, добыча молибдена составляет более 250 тыс. тонн в год и имеет тенденцию постоянно увеличиваться, см. рис 1. Но в то же время, отработанные молибденосодержащие изделия практически перерабатывают только на 20%, что связано с высокой стоимостью их переработки.

Увеличение объемов добычи молибдена приводит к уменьшению стоимости молибдена, что иллюстрируется графиком 2, соответственно, рециклинг молибдена применяемыми методами (экстракция и ионный обмен) еще более не рентабелен. Тем самым складывается парадоксальная ситуация, когда дешевле изготовить новую деталь из руды, чем провести рециклинг отработанных изделий. Все это приводит к тому, что на предприятиях накапливаются большие объемы отработанных молибденосодержащих изделий.

В соответствии с выше изложенным, была поставлена цель по разработке технологии рециклинга молибденосодержащих отходов.

Задачи: проанализировать существующие способы переработки молибденосодержащих отходов; определить принципиальную возможность биовыщелачивания молибдена из отработанных изделий; провести эксперименты по определению оптимальных параметров биовыщелачивания; произвести предварительные технико-экономические расчеты для реализации данного способа в промышленности.

Анализ существующих способов переработки отработанных молибденосодержащих изделий показал их высокую стоимость, сложность процесса, высокие энергетические затраты, негативное воздействие на окружающую природную среду. Для устранения или снижения данных недостатков была предложена принципиально новая технология

Рис. 1 - добыча молибдена в мире, тонн/год

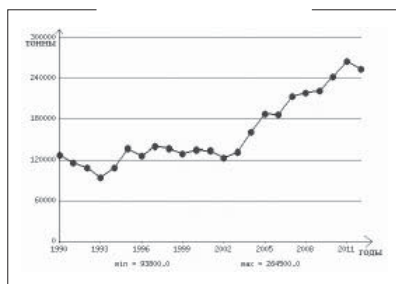


Рис. 2 - динамика цен на молибден, дол. США/год

