

*Материалы
V Международной
научно-технической
конференции*



**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ
БИОФИЗИКИ, ФИЗИКИ И ХИМИИ**

Б Ф Ф Х - 2 0 0 9

Севастополь, 21–25 апреля 2009 г.



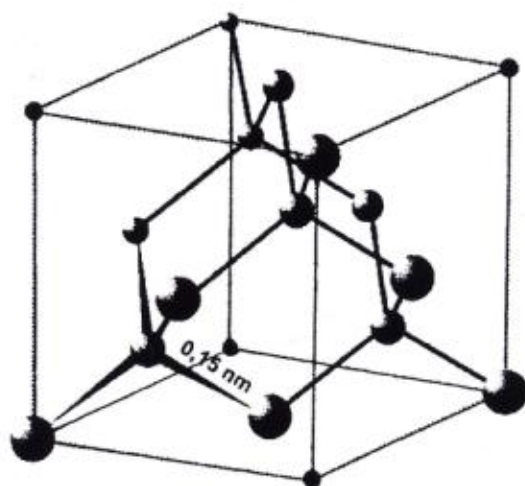
Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет
Институт физиологии им. А.А. Богомольца Национальной академии наук Украины
Институт прикладной физики Национальной академии наук Украины
Украинское биофизическое общество
Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина
Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского
Запорожский национальный технический университет
Иркутский государственный технический университет
Московский государственный университет технологий и управления
Автономный университет г. Пуэбла

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ БИОФИЗИКИ, ФИЗИКИ И ХИМИИ

БФФХ – 2009

Материалы V Международной
научно-технической конференции

г. Севастополь, 21 – 25 апреля 2009 г.



Таким образом, указанные способы синтеза позволяют получать композиты пригодные к использованию в заместительной хирургии, при этом различный фазовый состав позволяет расширить спектр материалов для различных клинических случаев.

Библиографический список

1. Rusu V.M. Size-controlled hydroxyapatite nanoparticles as self-organized organic-inorganic composite materials / V.M. Rusu [et al.] / *Biomaterials*. — 2005. — V. 26. — P. 5414–5426.
2. Yamaguchi I. Preparation and microstructure analysis of chitosan/hydroxyapatite nanocomposites / I. Yamaguchi [et al.] / *J. Biomed. Mater. Res.* — 2001. — V. 55. — P. 20–27.
3. Patent 424423 AA61F228FI Method for Recovering Minerals From Bone and Use of Same / Lawrence A. Shimp; DORSEY & WHITNEY LLP; INTELLECTUAL PROPERTY DEPARTMENT.
4. Danilchenko S.N. Determination of the Bone Mineral Crystallite Size and Lattice Strain from Diffraction Line Broadening / S.N. Danilchenko, O.G.Kukhareenko, C. Moseke [et al.] // *Cryst. Res. Technol.* — 2002. — V. 37, № 11. — P. 1234–1240.

УДК 538.446

**И.Н. Поддубный, ведущий инженер,
В.А. Ребров, главный конструктор проекта,
Н.А. Сайко, мл. науч. сотрудник,
Т.Г. Калиниченко, мл. науч. сотрудник,
В.Н. Кузнецов, аспирант,
С.Н. Данильченко, канд. физ.-мат. наук,
Л.Ф. Суходуб, чл.-корр. НАН Украины, д-р физ.-мат. наук**
*Институт прикладной физики НАН Украины
ул. Петропавловская, 58, г. Сумы, Украина, 40030
E-mail: danil50@hotmail.ru*

М.В. Погорелов, доцент, канд. мед. наук
*Медицинский институт Сумского государственного университета
ул. Санаторная, 31, г. Сумы, Украина, 40024*

ПРИМЕНЕНИЕ ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ИССЛЕДОВАНИИ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА КОСТНОЙ ТКАНИ В ПРОЦЕССЕ ЕЕ ИНТЕГРАЦИИ С ИМПЛАНТИРУЕМЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Изучение процессов взаимодействия материала эндопротеза с живой тканью обусловлено проблемой долгосрочности таких протезов, в особенности искусственных суставов. В ряде работ, посвященных развитию метода микро-PIXE (Particle Induced X-ray Emission) для изучения распределения элементов в тканях вокруг ортопедических имплантатов, уделяется большое внимание определению содержания как Са и Р, так и элементов материала имплантата, в прилегающей кости [1-3]. Карты распределения Са и Р наглядно освещают состояние остеосинтеза и метаболической активности в контактирующей с имплантатом костной ткани. Кроме того, данные элементного микроанализа костной ткани в местах контакта с металлическими имплантатами могут нести информацию, как о распространении продуктов деградации, так и о реакции организма на внедренный объект. Эти сведения, наряду с гистоморфологическими показателями, являются определяющей характеристикой, получаемой в ходе предклинических *in vivo* испытаний новых материалов для протезирования, и позволяют оценить способность исследуемого материала имплантата к остеоинтеграции.

В ИПФ НАН Украины г. Сумы создан ядерно-сканирующий микронзонд с интегрированной зондоформирующей системой на базе аналитическо-ускорительного

комплекса "Сокол". Данная установка позволяет фокусировать пучок ионов высоких энергий (H^+ ; He^+) до 2 МэВ на мишени в пятно площадью не более 1 μm^2 и с режимом работы при токах 1-100 пА для проведения аналитических измерений методами PIXE, RBS (Rutherford back-scattering spectroscopy), NRA (Nuclear Reaction Analysis).

Метод PIXE основан на регистрации характеристического рентгеновского излучения, возникающего при переходе электронов на вакантные места К и L-оболочек атомов, которые образуются из-за ионизационных процессов во время бомбардировки твёрдого тела тяжёлыми частицами. С помощью этого метода можно проводить картирование поверхности биологических объектов и осуществлять качественный и количественный анализ химических элементов, начиная с Na и до U. Чувствительность аппаратуры позволяет регистрировать концентрации до 1-2 ppm (10^{-4} %). Одновременное применение метода RBS позволяет контролировать падающий заряд на образце, а так же получать информацию о более лёгких элементах, из которых состоит органическая матрица (C, N, O).

На установке ИПФ в сотрудничестве медицинским институтом СумГУ были проведены первые исследования костной ткани крысы с металлическим имплантатом из сплава на основе Ti, который находился в организме животного 2 месяца. Имплантат с окружающей его костью был изъят и сделан поперечный срез, очищен ультразвуком в дистиллированной воде и покрыт тонкой плёнкой золота, после чего был помещён в экспериментальную камеру микронзонда для проведения измерений. По результатам представлены изображения распределений химических элементов, как в костной ткани, так и в имплантате (рис. 1). Количественный анализ элементов не проводился.

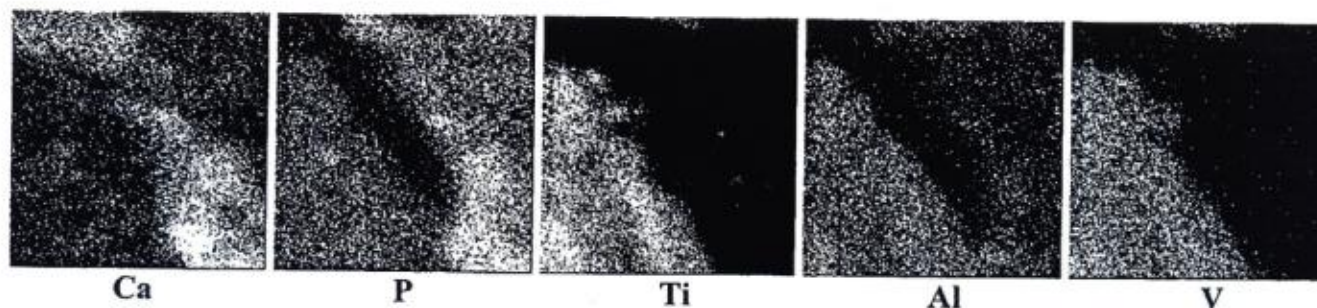


Рисунок 1 – Картины распределения кальция, фосфора, титана, алюминия и ванадия в районе контакта имплантата (нижний левый угол) с окружающей тканью. Область сканирования – 300 x 300 μm

В дальнейшем планируется проведение работ по исследованию кальцинированных образований в патологических тканях человека и животных, а так же исследование резорбции и биосовместимости композитных материалов на основе гидроксиапатит-хитозан с костной тканью.

Библиографический список

1. Palsgard E. Bone growth and bone development in the presence of implants or after induced leg-lengthening studied using the Oxford Scanning Proton Microprobe / E. Palsgard, C. Johansson, G. Li [et al.] // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. B. — 1997. — V. 130. — P. 431–438.
2. Ektessabi A. Distribution and chemical states of iron and chromium released from orthopedic implants into human tissues / A. Ektessabi, S. Shikine, N. Kitamura [et al.] // X-Ray Spectrometry. — 2000. — V. 30. — P. 44–48.
3. Egeni G.P. PIXE and micro-PIXE studies of ion release around endosseous implants in animals / G.P. Egeni M. Jaksic, G. Moschini [et al.] // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. B. — 1996. — V. 109/110. — P. 289–293.

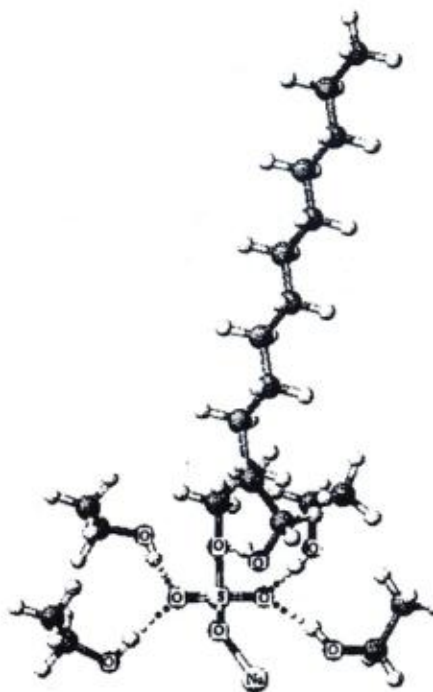
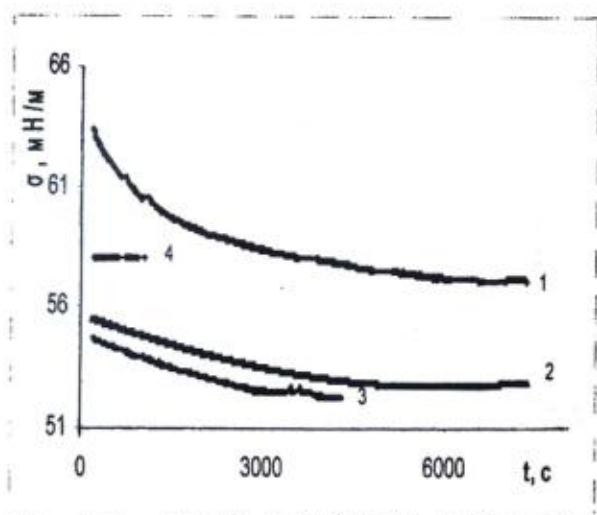


Рисунок 1 – Динамическое поверхностное натяжение: 1 – водный раствор ДСН; 2 – водноспиртовой раствор ДСН, расчетная зависимость (модель Файнермана-Миллера); 3 – водноспиртовой раствор ДСН, экспериментальная зависимость; 4 – водный раствор этанола, $C_{сп} = 4.0 \%$

Рисунок 2 – Структура молекулярного комплекса $C_{12}H_{25}SO_4Na \times (C_2H_5OH)_5$

Библиографический список

1. Rosen M.J. Surfactants and interfacial phenomena / M.J. Rosen. — N.Y.: J. Willey & Sons, 2004. — 433 p.
2. Fainerman V.B. Surface tension of mixed surfactant solution / V.B. Fainerman, R. Miller, E.V. Aksenenko // *Advances in Colloid and Interface Science*. — 2002. — V. 96. — P. 339–344.
3. Файнерман В.Б. Кинетика формирования адсорбционных слоев на границе раздела раствор-воздух / В.Б. Файнерман // *Успехи химии*. — 1985. — Т. 54, № 10. — С. 1613–1631.
4. Каплан И.Г. Введение в теорию межмолекулярных взаимодействий / И.Г. Каплан. — М.: Наука, 1982. — 312 с.

УДК 577.32, 547.458

О.В. Калинкевич, мл. науч. сотрудник,
А.Н. Калинкевич, науч. сотрудник,
С.Н. Данильченко, науч. сотрудник, канд. физ.-мат. наук,
Л.Ф. Суходуб, чл.-корр. НАН Украины, д-р физ.-мат. наук
Институт прикладной физики НАН Украины
ул. Петропавловская, 58, г. Сумы, Украина, 40030
E-mail: kalinkevich@yahoo.com

А.М. Скляр, доцент, канд. хим. наук
Сумской государственной педагогический университет
ул. Роменская, 68, г. Сумы, Украина, 40007

РАНЕВЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА

Хитин – второй (после целлюлозы) по распространенности в природе полисахарид, строение которого создает предпосылки для успешного применения его производных в