



Министерство образования и науки
Российской Федерации

Каталог экспозиции
Exhibition catalog

Нано-, био-, информационные, КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Nano-, bio-, information and cognitive technologies

Armenia
2015 г.

Оглавление/ Table of content

ОГЛАВЛЕНИЕ/ TABLE OF CONTENT	2
------------------------------------	---

БИОМЕДИЦИНСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ СКАНИРУЮЩЕЙ ИОН-ПРОВОДЯЩЕЙ МИКРОСКОПИИ А.И.ШЕВЧУК ¹ , Ю.Е.КОРЧЕВ ¹ , П.В.ГОРЕЛКИН ² , А.С.ЕРОФЕЕВ ² , П.НОВАК ³ , И.В. ЯМИНСКИЙ ^{2,4,5} ¹ IMPERIAL COLLEGE LONDON, W12 0NN, UNITED KINGDOM ² ООО «МЕДИЦИНСКИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ», Г. МОСКВА, УЛ. СТРОИТЕЛЕЙ 4-5-47 ³ QUEEN MARY, UNIVERSITY OF LONDON, E1 4NS, UNITED KINGDOM ⁴ МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА, ЛЕНИНСКИЕ ГОРЫ Д.1, СТР. 40 ⁵ ООО НПП «ЦЕНТР ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»	6
---	---

BIOMEDICAL APPLICATIONS OF SCANNING ION-CONDUCTANCE MICROSCOPY ANDREW SHEVCHUK ¹ , YURI KORCHEV ¹ , PETER GORELKIN ² , ALEXANDER EROFEEV ² , PAVEL NOVAK ³ , IGOR YAMINSKY ^{2,4,5} ¹ IMPERIAL COLLEGE LONDON, W12 0NN, UNITED KINGDOM ² MEDICAL NANOTECHNOLOGY, MOSCOW, STROYTELEY 4-5-47, RUSSIA ³ QUEEN MARY, UNIVERSITY OF LONDON, E1 4NS, UNITED KINGDOM ⁴ LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY, MOSCOW, LENINSKYE GORY 1-40, RUSSIA ⁵ ADVANCED TECHNOLOGIES CENTER	6
---	---

БИОСЕНСОРНАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ИОННО ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕСТЕЦИДОВ КУЗНЕЦОВ А.Е. ФГБУ НПК «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР» МИЭТ, МОСКВА, РОССИЯ E-MAIL: A.KUZNETSOV @ TCEN.RU	7
---	---

BIOSENSOR MICROSYSTEM BASED ON ISFET FOR PESTICIDE DETECTION KUZNETSOV A.E. SMC «TECHNOLOGICAL CENTER», MIET, MOSCOW, RUSSIA E-MAIL: A.KUZNETSOV @ TCEN.RU	10
--	----

ТЕХНОЛОГИИ РЕКОНФИГУРИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТА АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА ПАВЕЛЬЕВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И ИНФОРМАТИКИ (МГУПИ).11	
---	--

TECHNOLOGIES OF RECONFIGURABLE INTELLIGENCE OF AUTONOMOUS SYSTEMS FOR INFORMATION SOCIETY PAVELYEV SERGEY ALEKSANDROVICH MOSCOW STATE UNIVERSITY OF INSTRUMENT ENGINEERING AND COMPUTER SCIENCES (MGUPI)	14
--	----

ЭЛЕКТРОДЫ НА ОСНОВЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ КАПИЛЛЯРОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА РЯДОМ С МЕМБРАННОЙ ИЛИ ВНУТРИ ЖИВЫХ КЛЕТОК П.В. ГОРЕЛКИН ^{1,2} , А.С. ЕРОФЕЕВ ^{1,2} , И.В. ЯМИНСКИЙ ^{1,2} , Е.В. СВИДЕРСКАЯ ³ , Ю.Е. КОРЧЕВ ^{2,4} ¹ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА, 119991, ЛЕНИНСКИЕ ГОРЫ, 1, МОСКВА, РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ ²	
---	--

ООО «МЕДИЦИНСКИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ», 119311, Г. МОСКВА, УЛ. СТРОИТЕЛЕЙ 4-5-47, РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ ³ DIVISION OF BIOMEDICAL SCIENCES, ST GEORGE'S UNIVERSITY OF LONDON, LONDON SW17 0RE, UNITED KINGDOM ⁴ DEPARTMENT OF MEDICINE, IMPERIAL COLLEGE LONDON, W12 0NN, UNITED KINGDOM.....17

NANOPIPETTE BASED ELECTRODE FOR INTRA-/EXTRACELLULAR MEASUREMENTS OF REACTIVE OXYGEN SPECIES PETER GORELKIN^{1,2}, ALEXANDER EROFEEV^{1,2}, IGOR V. YAMINSKY^{1,2}, ELENA V. SVIDERSKAYA³, YURI E. KORCHEV⁴ ¹ LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY, LENINSKIE GORY, MOSCOW, 119991, RUSSIAN FEDERATION ² MEDICAL NANOTECHNOLOGY, STROITELEY STR. 4-5-47, MOSCOW 119311, RUSSIA ³ DIVISION OF BIOMEDICAL SCIENCES, ST GEORGE'S UNIVERSITY OF LONDON, LONDON SW17 0RE, UNITED KINGDOM ⁴ DEPARTMENT OF MEDICINE, IMPERIAL COLLEGE LONDON, W12 0NN, UNITED KINGDOM18

ПРОЗРАЧНЫЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ ТОНКИЕ КЛАСТЕРНЫЕ ПЛЕНКИ С УПРАВЛЯЕМЫМИ СВОЙСТВАМИ КУЧЕРИК А.О., КУТРОВСКАЯ С.В., АРАКЕЛЯН С.М., ОСИПОВ А.В. ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Г. И Н.Г. СТОЛЕТОВЫХ, РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ19

TRANSPARENT NANOSTRUCTURED THIN CLUSTER FILMS WITH CONTROLLED OPTICAL PROPERTIES KUCHERIK A.O., KUTROVSKAYA S.V., ARAKELIAN S.M., OSIPOV A.V. STOLETOVS' VLADIMIR STATE UNIVERSITY, VLADIMIR RUSSIA20

АЛЮМОМАТРИЧНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ СПЛАВЫ С НАНОРАЗМЕРНЫМИ ФАЗАМИ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПАНФИЛОВ А.А., ПРУСОВ Е.С., КЕЧИН В.А. ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Г. И Н.Г. СТОЛЕТОВЫХ, РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ21

CAST ALUMINUM MATRIX NANOCOMPOSITES FOR FUNCTIONAL APPLICATIONS: SYNTHESIS, STRUCTURE AND PROPERTIES PANFILOV A.A., PRUSOV E.S., KECHIN V.A. VLADIMIR STATE UNIVERSITY NAMED AFTER ALEXANDER AND NIKOLAY STOLETOVS, RUSSIAN FEDERATION22

РАДИОИММУННЫЙ ПРЕПАРАТ С БЕТА-ИЗЛУЧАЮЩИМ РАДИОИЗОТОПОМ ЛЮТЕЦИЙ-177 ДЛЯ ТЕРАПИИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ, ГИПЕРЭКСПРЕССИРУЮЩИХ НА ПОВЕРХНОСТИ КЛЕТКИ ОНКОМАРКЕР HER2/NEU» НУРТДИНОВ Р.Ф., ПРОШИН М.А., СЕМЕНОВ А.Н., ЧУВИЛИН Д.Ю. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»23

SYNTHESIS OF LU-177 BASED RADIOIMMUNE BIOCONJUGATE AND INVESTIGATION OF ITS STABILITY IN PHYSIOLOGICAL SOLUTIONS NURTDINOV R.F., PROSHIN M.A.,

SEменов A.N., CHUVILIN D. Y. FEDERAL STATE BUDGET INSTITUTION "NATIONAL RESEARCH CENTRE "KURCHATOV INSTITUTE"	23
---	----

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ ПЕРОВА Н.В. АНО «ИМБИИТ» ..	24
--	----

PRECLINICAL STUDIES OF BIOTECHNOLOGY PRODUCTS FOR MEDICINE PEROVA N.V. AUTONOMOUS NON-COMMERCIAL ORGANIZATION "IMBIIT"	24
--	----

АНТИМИКРОБНЫЕ И АНТИГРИБКОВЫЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ КООРДИНАТОР — ДОКТОР МЕДИЦИНСКИХ НАУК ГАЙДАРОВА АЖА ХАЛИДОВНА. ГОУ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.М. СЕЧЕНОВА, МОСКВА	25
---	----

ANTI-MICROBIAL AND ANTI-FUNGAL NANOSTRUCTURED POLYMER SURFACE DOCTOR OF MEDICAL SCIENCE GAIDAROVA AZHA HALIDOVNA. SECHENOV FIRST MOSCOW STATE MEDICAL UNIVERSITY, MOSCOW	26
--	----

НОВАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ЛЕЧЕНИЯ ОСТЕОПОРОЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЛОГЕННОГО ГИДРОКСИАПАТИТА ВОЛОВА Л.Т., НЕФЕДОВА И.Ф., ПИСАРЕВА Е.В., ВЛАСОВ М.Ю., СТАДЛЕР Е.Р., ГОУ ВПО «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ РОСЗДРАВА», САМАРА	27
--	----

NEW METHODOLOGY OF OSTEOPOROSIS TREATMENT USING ALLOGENIC HYDROXYAPATITE VOLOVA L., NEFEDOVA I., PISAREV E., VLASOV M., STADLER E., "SAMARA STATE MEDICAL UNIVERSITY", SAMARA	28
---	----

НАНОСТРУКТУРЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ (НАНО И МИКРОЭМУЛЬСИИ ДЛЯ ИНКАПСУЛИРОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ) ЮРТОВ Е.В., КОРОЛЕВА М.Ю., МУРАШОВА Н.М., МУРАДОВА А.Г. РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА	29
--	----

NANOSTRUCTURES FOR DRUG DELIVERY (NANO- AND MICROEMULSIONS FOR ENCAPSULATING DRUGS) YURTOV E., KOROLEVA M., MURASHOVA N., MURADOVA A. MENDELEEV UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY	30
---	----

БИОСОВМЕСТИМЫЕ МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ НАНОСТРУКТУРНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ И МЕДИЦИНЫ Д.В. ШТАНСКИЙ, ФИЛОНОВ М.Р., Е.А. ЛЕВАШОВ, К.А. КУПЦОВ, Ф.В. КИРЮХАНЦЕВ-КОРНЕЕВ, Ю.С. ПОГОЖЕВ, А.Н. ШЕВЕЙКО, НИТУ «МИСИС»	31
---	----

BIOCOMPATIBLE MULTICOMPONENT NANOSTRUCTURED FILMS FOR MECHANICAL ENGINEERING AND MEDICINE D.V. SHTANSKY, FILONOV M.R., E.A. LEVASHOV, K.A. KUPTSOV, PH.V. KIRUYKHANTSEV-KORNEEV, YU.S. POGOZHEV, A.N. SHEVEIKO, NUST «MISIS»	32
МЕДИЦИНСКИЕ УСТРОЙСТВА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ СУТУРИН М., ФИЛОНОВ М.Р. НИТУ «МИСИС»	33
MEDICAL DEVICE TECHNOLOGIES SUTURIN M., FILONOV M.R. NITU «MISIS»	33

БИОМЕДИЦИНСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ СКАНИРУЮЩЕЙ ИОН-ПРОВОДЯЩЕЙ МИКРОСКОПИИ

**А.И.Шевчук¹, Ю.Е.Корчев¹, П.В.Горелкин², А.С.Ерофеев², П.Новак³,
И.В. Яминский^{2,4,5}**

¹ Imperial College London, W12 0NN, United Kingdom

² ООО «Медицинские нанотехнологии», г. Москва, ул. Строителей 4-5-47

³ Queen Mary, University of London, E1 4NS, United Kingdom

⁴ МГУ имени М.В. Ломоносова, Ленинские горы д.1, стр. 40

⁵ ООО НПЦ «Центр перспективных технологий»

Сканирующая ион-проводящая микроскопия (СИПМ) – это подраздел СЗМ, в качестве зонда у которого используется нанокapилляр с электродом внутри. Измерения проводятся в жидкости, расстояние до поверхности определяется величиной ионного тока, проходящего через острие нанокapилляра [1,2]. СИПМ позволяет проводить бесконтактную визуализацию одиночных белковых комплексов в живых клетках [3]. Сканирующая ионная микроскопия обладает высокой разрешающей способностью визуализации биологических клеток в процессе их жизнедеятельности [4], а также предоставляет возможность комбинирования с другими методами функционального и динамического взаимодействия с клетками (Рисунок 1).

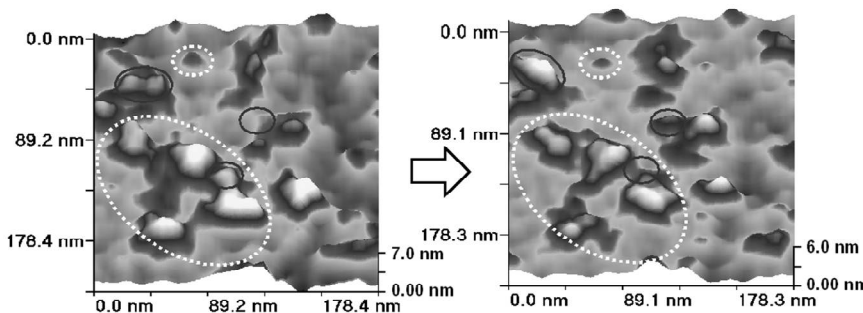


Рисунок 1. Конформационные изменения одиночных белковых комплексов мембранных частиц на поверхности экваториального сегмента сперматозоида кабана.

Список литературы

[1] P. K.Hansma et al. Science 243, 641 (1989).

[2] Y.E.Korchev et al. M. J. Lab, Biophys. J. 73, 653 (1997).

[3] A.I.Shevchuk et al., Angew. Chem. Int. Ed Engl. 45, 2212 (2006).

[4] P.Novak et al., Nat. Methods 6, 279 (2009).

BIOMEDICAL APPLICATIONS OF SCANNING ION-CONDUCTANCE MICROSCOPY

Andrew Shevchuk¹, Yuri Korchev¹, Peter Gorelkin², Alexander Erofeev², Pavel Novak³, Igor Yaminsky^{2,4,5}

¹ Imperial College London, W12 0NN, United Kingdom

² Medical Nanotechnology, Moscow, Stroyteley 4-5-47, Russia

³ Queen Mary, University of London, E1 4NS, United Kingdom

⁴ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Leninsky Gory 1-40, Russia

⁵ Advanced Technologies Center

We have recently pioneered the development of an array of new and powerful biophysical tools based on Scanning Ion Conductance Microscopy [1, 2] that allow quantitative measurements and non-invasive functional imaging of individual protein complexes in living cells (Figure 1) [3]. Scanning ion conductance microscopy and a battery of associated innovative methods are unique among current imaging techniques, not only in spatial resolution of living and functioning cells [4], but also in the rich combination of imaging with other functional and dynamical interrogation methods. These methods, crucially, will facilitate the study of cellular functions at nanoscale in health and disease.

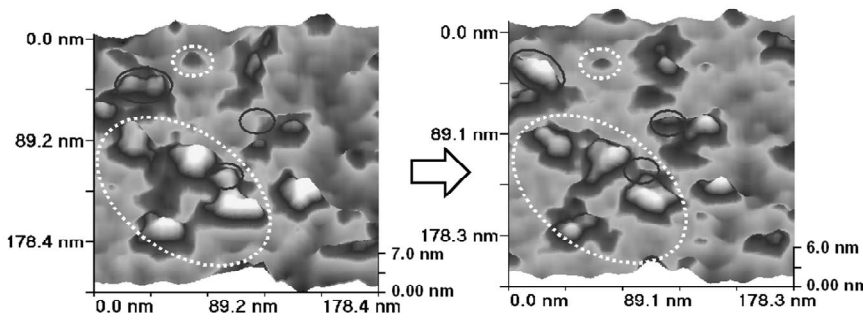


Figure 1. Conformational changes in molecular complexes of intramembranous particles of the equatorial segment domain in boar spermatozoon plasma membranes.

References

- [1] P. K.Hansma et al. Science 243, 641 (1989).
- [2] Y.E.Korchev et al. M. J. Lab, Biophys. J. 73, 653 (1997).
- [3] A.I.Shevchuk et al., Angew. Chem. Int. Ed Engl. 45, 2212 (2006).
- [4] P.Novak et al., Nat. Methods 6, 279 (2009).

БИОСЕНСОРНАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ИОННО ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕСТЕЦИДОВ

Кузнецов А.Е.

ФГБУ НПК «Технологический центр» МИЭТ, Москва, Россия

e-mail: A.Kuznetsov @ tcen.ru

Данная работа посвящена рассмотрению современных тенденций в развитии интегральных химических и биохимических систем для современной медицинской диагностики.

Современная медицинская диагностика выдвигает ряд требований к повышению чувствительности, селективности и скорости проводимых аналитических исследований. Одним из направлений по решению задачи надежной экспресс диагностики являются разработки в области микрофлюидных систем получивших общее название «лаборатория на чипе». Концепция «лаборатория на чипе» подразумевает размещение всех необходимых элементов и реактивов для проведения анализа по схеме «ввод образца – получение ответа» в небольшом, часто одноразовом приспособлении. В настоящее время в данной области разработок на первый план выходят проблемы интеграции элементов микрофлюидной системы, отвечающих за пробоподготовку и транспорт пробы, с системами детектирования, схемами обработки и вывода сигнала. С точки зрения интеграции различных подсистем в одном устройстве перспективным выглядит совмещения микрофлюидных систем с технологиями формирования различных микро- и наноэлементов используемых в современной микро- и наноэлектронике. Использование различных микро- и наноструктур, интегрированных со схемой обработки сигнала, встроенных в микрофлюидные системы, открывает новые возможности в создании автоматизированных высокочувствительных интегральных аналитических систем для медицинской диагностики. В подобной интегральной системе, микрофлюидная система, отвечающая за транспорт анализируемого образца, находится на поверхности кристалла, в составе которого находятся массивы чувствительных элементов, имеющие специфические центры связывания. В качестве примера реализации подобных разработок будут рассмотрены результаты научно-исследовательских работ проводимых в НПК «Технологический центр» в данном направлении (рисунок 1), в том числе: разработанные методы формирования микрофлюидных систем на поверхности интегральной схемы и подходы к интеграции микрофлюидных систем с КМОП технологией; подходы к формированию чувствительных элементов и функционализации их поверхности с целью создания селективных центров связывания.

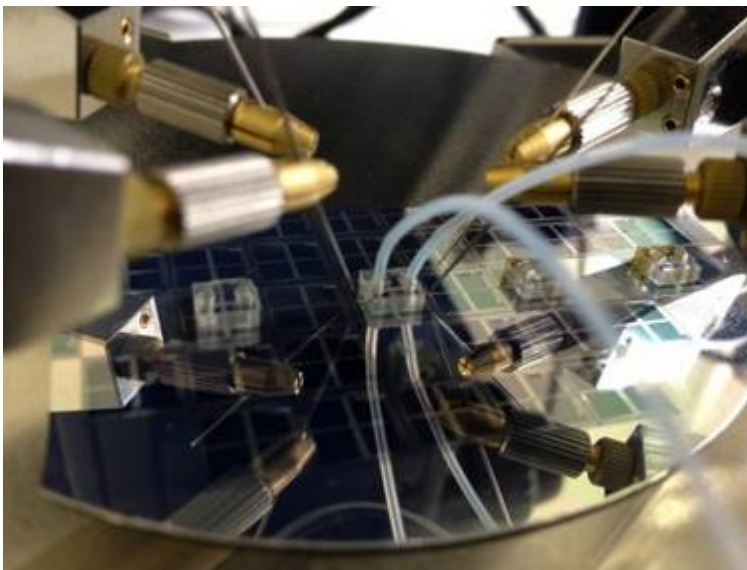


Рисунок 1 – Фотография прототипа интегральной аналитической системы с кремниевыми наноструктурами в качестве чувствительных элементов в составе кристалла, разработанной в НПК «Технологический центр»

BIOSENSOR MICROSYSTEM BASED ON ISFET FOR PESTICIDE DETECTION

Kuznetsov A.E.

SMC «Technological Center», MIET, Moscow, Russia

e-mail: A.Kuznetsov @ tcen.ru

This article reviews recent advances on integral chemical and biochemical systems for modern point-of-care diagnostics.

State-of-the-art point-of-care diagnostics imposes technological challenges on analytical study such as high sensitivity, selectivity and measurement rates. One of the solutions for proximate analysis is development of microfluidic systems called «Lab on Chip». «Lab on Chip» concept implies the occurrence of all required elements and reagents for «inlet-response» analysis in small, usually disposable device. In recent years the challenges on integration of detectors and signal processing circuit with different microfluidic components performing sample preparation has attracted increasing attention. In this way integration of different microfluidic subsystems with micro- and nanostructures fabricated by integrated circuit industry promises development of advanced high sensitive and selective automated integral analytical systems for health care. In such integral system microfluidic subsystem performing probe transfer locates on surface of electronic chip. This electronic chip contains array of nanostructure sensitive elements with high selective binding sites. As example of this concept the resent results of research work from SMC «Technological Centre» will be discussed (figure 1). These results include developed methods for fabricated microfluidic systems on the surface of integrated circuit with approaches of integration this method with CMOS technology, approaches of fabrication sensitive micro and nanoelements and functionalization of elements surface for creation high selective binding sites.

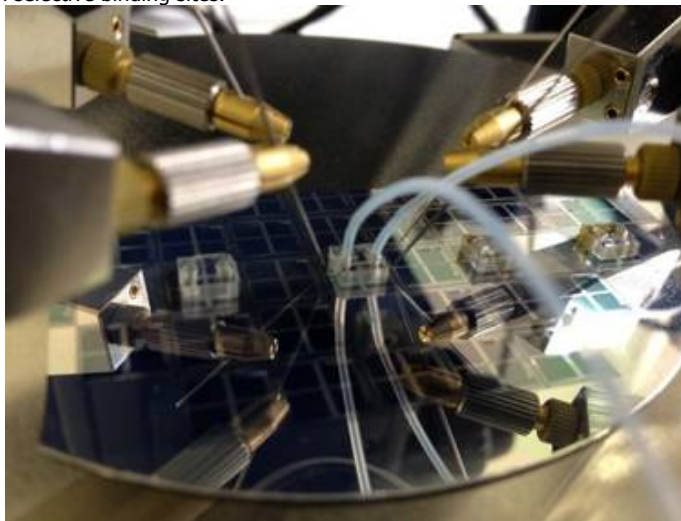


Figure 1 – picture of developed in SMC «Technological Centre» prototype integral analytical systems containing silicon nanostructures as sensitive elements

ТЕХНОЛОГИИ РЕКОНФИГУРИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТА АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Павельев Сергей Александрович
**Московский государственный университет приборостроения и
информатики (МГУПИ)**

При проектировании автономных систем управления (АвСУ) и мобильных роботов все больше внимания уделяется вопросам увеличения сроков их службы в условиях многозадачности и динамически меняющихся параметров внешней среды. Одним из перспективных направлений, способных значительно увеличивать жизненный цикл АвСУ, является применение технологий реконфигурации интеллекта на основе эффективных вычислительных структур.

Реконфигурирование интеллекта дает дополнительную степень свободы в оптимизации стоимости систем, их энергопотребления, производительности, надежности, стоимости и времени проектирования, и таким образом гибкости в целом. В том числе, уже после начала функционирования систем. Например, при поломке одного из двух манипуляторов космического аппарата, в случае применения технологий дистанционной реконфигурации интеллекта, появляется возможность побороться за его живучесть и продолжение использования аппарата для выполнения миссии. Гибкость – важнейший фактор, определяющий разработку и функционирование вычислительных систем сегодня и в обозримом будущем, в связи с сокращением времени, выделяемым на проектирование и постоянно меняющимися спецификациями проекта. Учет таких важных факторов как эффективность использования ресурсов и энергетической оптимальности делают реконфигурируемые вычисления еще более актуальными.

Возможности реконфигурируемого интеллекта могут найти применение во многих отраслях, и по мере развития технологий данный список, вероятно, продолжит расширяться в будущем (рисунк 1).



Рисунок 1. Наиболее перспективные области применения реконфигурируемого интеллекта

На сегодняшний день уже доказал свою эффективность и широко используется принцип реконфигурируемых вычислений при создании высокопроизводительных вычислительных систем.

Другой перспективной областью применения реконфигурируемого интеллекта являются автономные системы управления, которые уже упоминались, и в частности мобильные роботы, используемые в различных отраслях промышленности, транспорта и в задачах, где непосредственное участие человека невозможно или связано со значительным риском. На практике нередки случаи, когда вследствие изменения условий работы, изменения целей АВСУ и способов их достижения, возникает необходимость в модификации интеллектуальных алгоритмов. Использование реконфигурируемого интеллекта позволяет решать эту проблему и повышать эффективность использования таких автономных систем.

Еще одной актуальной областью применения реконфигурируемых аппаратных средств являются встроенные автоматизированные устройства интеллектуального окружения, все шире внедряемых в настоящее время. Функциональный срок жизненного цикла таких автоматизированных устройств, как правило, достаточно продолжителен и достигает от 5 до 50 лет. Однако, технологии развиваются гораздо быстрее, претерпевая существенные изменения в рамках 0.5-5 лет. Таким образом, аппаратные решения, используемые в автоматизированных устройствах, могут устаревать, а все возможности новых технологий используются ими не в полной мере или даже не используются вовсе.

Рассмотрим подробнее технологии, применяемые в задачах реконфигурации интеллекта автономных систем управления и мобильных роботов (рисунок 2).



Рисунок 2. Классификация технологий, применяемых в задачах реконфигурации интеллекта

Выбор элементной базы определяет масштаб минимального элемента конфигурации в системе. Для системы на базе стандартных микропроцессоров такой масштаб будет наиболее крупным (отдельный микропроцессор), в то время как программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) предоставляют возможность наиболее глубокой реконфигурации на уровне отдельных логических вентилей. Другие варианты используемой элементной базы занимают промежуточное положение. В зависимости от спектра решаемых задач может быть выгодно использование различных масштабов элементов конфигурации. Наиболее универсальным решением в таком случае являются системы на базе вычислителей с гибридной архитектурой.

Свои ограничения вносит способ реализации интеллекта в автономной системе управления. Так, реконфигурируемый интеллект на базе искусственной нейронной сети может быть более эффективно реализован при помощи ПЛИС, допускающих наиболее детальные изменения в конфигурации. Для адаптивных нечетких систем более предпочтительной может оказаться гибридная архитектура, для экспертных систем - вычислители на памяти, и т.д. В каждом случае для оптимального выбора варианта реализации реконфигурируемого интеллекта необходим тщательный анализ ожидаемых условий работы и внутренних особенностей конкретной АвСУ.

Для автономных систем с реконфигурируемым интеллектом, в частности для мобильных роботов, важную роль играет также реализация управления реконфигурацией системы, так как решение о реконфигурации может приниматься автоматически в соответствии с заданным набором критериев. Управление реконфигурацией системы, таким образом, должно осуществляться собственным

интеллектуальным алгоритмом, в общем случае отличным от используемого основным интеллектом АвСУ. Выбор реализации интеллектуального управления реконфигурацией системы может определяться ожидаемыми условиями ее работы, доступными вычислительными ресурсами и общей степенью автоматизации системы.

Среди условий реконфигурации интеллекта АвСУ можно выделить такие общие группы, как смена миссии системы, изменение условий внешней среды и изменение способов достижения поставленной цели, среди которых можно выделить аварийный отказ части оборудования и штатную смену части аппаратного или программного инструментария. Наибольшая степень автоматизации системы достигается при учете всех перечисленных условий, что, однако, не в каждом случае может быть целесообразным.

Управление реконфигурацией интеллекта АвСУ может осуществляться на стратегическом уровне, подразумевающим постановку общих целей в ходе работы системы, тактическом уровне управления, подразумевающим выбор оптимального способа решения конкретной цели, и операционном уровне, подразумевающим генерацию управляющих команд средств взаимодействия системы с внешней средой. В общем случае, чем выше уровень управления реконфигурацией интеллекта, тем крупнее может быть масштаб минимального элемента конфигурации. Кроме того, для разных уровней управления могут быть применены различные способы реализации интеллектуальных методов управления реконфигурацией.

TECHNOLOGIES OF RECONFIGURABLE INTELLIGENCE OF AUTONOMOUS SYSTEMS FOR INFORMATION SOCIETY

Pavelyev Sergey Aleksandrovich

**Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Sciences
(MGUPI)**

Designers of modern autonomous control systems (ACS) and mobile robots pay more attention to increasing their efficiency in multitasking applications and dynamically changing environment. Reconfigurable intelligence is one of the prospective technologies in this area.

Reconfigurable intelligence offers additional level of freedom in optimization of system costs, energy efficiency, performance, reliability, design time and flexibility in general. Additionally, this optimization can be performed on a fully functional system.

Reconfigurable intelligence can be applied in different areas, which will be further expanding in future with development of new technologies (Fig. 1).

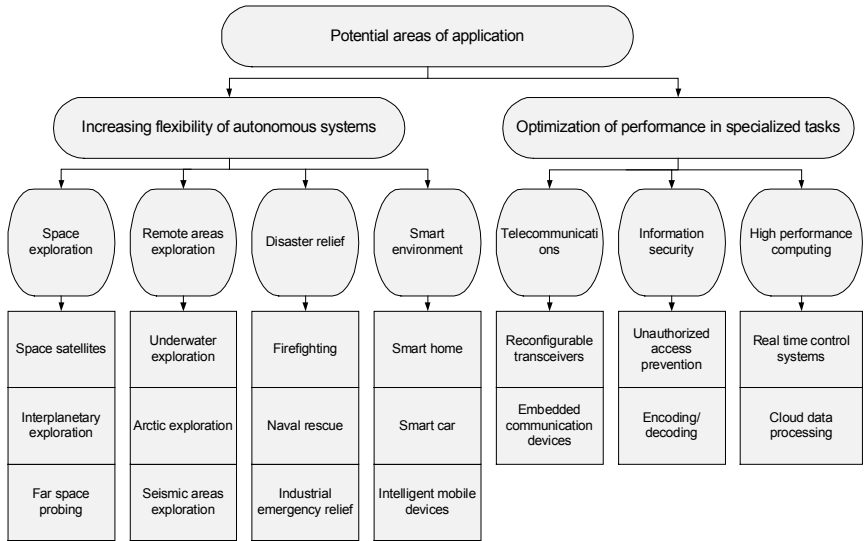


Fig. 1. Potential areas of application of reconfigurable intelligence

Today ACS implemented with the usage of artificial intelligence and fuzzy logic are becoming ever more common in various fields of industry, transport and different tasks where direct involvement of the operator is impossible or too dangerous. In practice however quite frequent are the cases when due to changes of working conditions, changes of the goals of ACS and methods of their achievement it becomes necessary to modify intellectual algorithms of ACS. In some cases when ACS is used in remote or hard-to-reach terrain (ocean depth, in space, etc.) immediate access to it can take a lot of time, be very costly or at all impossible. Remote modification of intelligence will allow to solve this problem and to raise efficiency of usage of ACS.

Classification of technologies used for realization of reconfigurable intelligence is presented on Fig. 2.

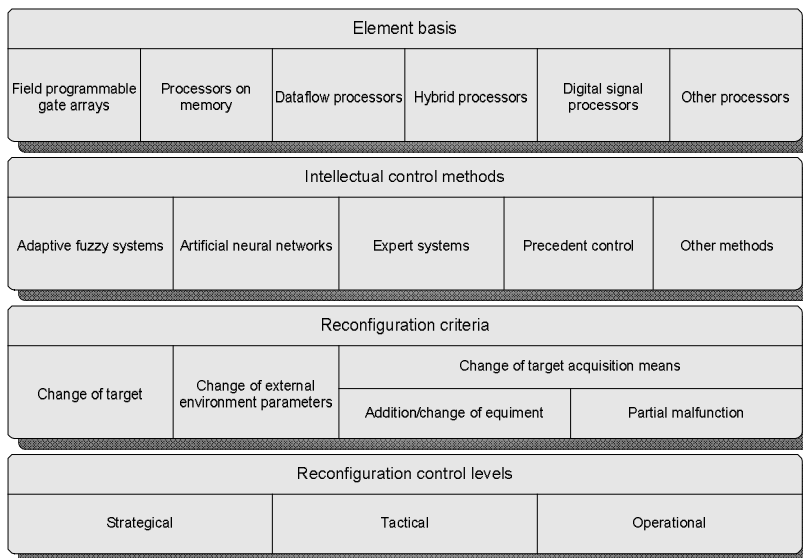


Fig. 2. Technologies used for realization of reconfigurable intelligence

Prospective element basis for intellectual ACS are field-programmable gate arrays (FPGA) which represent a platform for creation of high-efficiency reconfigurable digital circuits and devices with low project time and costs. Inner structure of modern FPGA can be modified in real time which allows creation of devices with fast reconfiguration of executable functions on their basis.

Remote modification of the intelligence of ACS implemented on the basis of reconfigurable computing technologies and FPGA is estimated to increase the life cycle of autonomous control systems in certain applications by 15-20 %.

In the framework of the developed method reliability of FPGA reconfiguration process is reached with the help of multidomain architecture. The multidomain FPGA architecture allows upgrade of software and hardware directly during device runtime. ACS constructed on the basis of the developed method can provide reliable loading of new FPGA modules in the active device, performance check of the loaded module and switch to usage of the new FPGA module without influencing performance of current critical functions of the device.

ЭЛЕКТРОДЫ НА ОСНОВЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ КАПИЛЛЯРОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА РЯДОМ С МЕМБРАННОЙ ИЛИ ВНУТРИ ЖИВЫХ КЛЕТОК

**П.В. Горелкин^{1,2}, А.С. Ерофеев^{1,2}, И.В. Яминский^{1,2}, Е.В. Сви́дерская³,
Ю.Е. Корчев^{2,4}**

**¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
119991, Ленинские горы, 1, Москва, Российская Федерация**

**² ООО «Медицинские нанотехнологии», 119311, г. Москва, ул. Строителей
4-5-47, Российская Федерация**

**³ Division of Biomedical Sciences, St George's University of London, London
SW17 0RE, United Kingdom**

⁴ Department of Medicine, Imperial College London, W12 0NN, United Kingdom

Нанокapилляры можно использовать для различных целей, в том числе сканирующая ион-проводящая микроскопия, позволяющая получать изображение живых клеток с нанометровой точностью, количественной доставки вещества к поверхности живой клетки. Функционализированный нанокapилляр потенциально можно использовать как высокоселективный внутриклеточный сенсор.

В данной работе мы разработали способ изготовления, характеристики и функционализации углеродных наноэлектродов на основе нанокapилляров для внутриклеточной детекции веществ. Была показана возможность производства наноэлектродов в форме диска, чей радиус можно точно контролировать в диапазоне 5-200 нм. Функционализация этих наноэлектродов платиной позволила определять вблизи и внутри клеток меланомы и меланоцитов уровень активных форм кислорода.

Была показана возможность внутриклеточных измерений с помощью разработанных наноэлектродов на культуральных клетках меланомы. Меланосомы, находящиеся в клетках меланомы, вместо защиты клетки от оксидативного стресса, продуцируют свободные радикалы. В ходе проникновения наноэлектрода в клетку ток резко возрастает, после чего выходит на постоянное значение к уровню выше, чем измеренному в клеточной среде. Клетка может выдержать несколько протыканий, и каждый раз электрохимические сигналы, измеренные внутри и снаружи клетки, отличаются. Полученные результаты демонстрируют потенциал использования функционализированных наноэлектродов в качестве сенсора на активные формы кислорода в меланомных клетках и меланоцитах.

Проект относится к приоритетному направлению «Живые системы».

Для дальнейшего развития проекта необходимы дополнительные инвестиции на создание коммерческого продукта и продвижения его на рынок.

Проект выполнен в рамках ФЦП (ГК №14.512.11.0084 от 20.06.13).

NANOPIPETTE BASED ELECTRODE FOR INTRA-/EXTRACELLULAR MEASUREMENTS OF REACTIVE OXYGEN SPECIES

Peter Gorelkin^{1,2}, Alexander Erofeev^{1,2}, Igor V. Yaminsky^{1,2}, Elena V. Sviderskaya³, Yuri E. Korchev⁴

¹ Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation

² Medical Nanotechnology, Stroiteley Str. 4-5-47, Moscow 119311, Russia

³ Division of Biomedical Sciences, St George's University of London, London SW17 0RE, United Kingdom

⁴ Department of Medicine, Imperial College London, W12 0NN, United Kingdom

Presenting author: Petr Gorelkin; p.gorelkin@nanoscopy.ru

Nanopipettes have been used in different applications with integration into Scanning Ion Conductance Microscopy (SICM): high resolution topographical imaging of living cells, quantitative delivery of molecules to the surface of living cells. Additionally, nanopipette probes still hold great promises as intracellular biosensors.

Here we describe the fabrication, characterization, and tailoring of carbon nanoelectrodes based on nanopipette for intracellular electrochemical recordings. We demonstrate the fabrication of disk-shaped nanoelectrodes whose radius can be precisely tuned within the range 5-200 nm. The functionalization of the nanoelectrode with platinum allowed the monitoring of oxygen consumption outside and inside of melanoma cell.

We applied the nanoelectrode to perform intracellular measurement in cultured melanoma cells. Melanosomes found in melanomas, instead of protecting the cell from oxidative stress, produce free radicals. Upon penetration of the melanoma cells the anodic current quickly increases followed by equilibration to a level above the one measured in the cell media. A cell can withstand multiple penetrations and we measured a substantial difference between the electrochemical signal measured inside and outside the cell. We believe these results show the potential of functional nanoelectrode to probe endogenous species into melanoma cells and with further improvements they may allow the study of oxidative stress in melanomas.

Project is concerning to priority direction "Life systems".

Additional investments are required on current stage of the project for commercial product development and market promotion.

Project was supported by Russian Ministry of Education and Science (State contract № 14.512.11.0084).

ПРОЗРАЧНЫЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ ТОНКИЕ КЛАСТЕРНЫЕ ПЛЕНКИ С УПРАВЛЯЕМЫМИ СВОЙСТВАМИ

**Кучерик А.О., Кутровская С.В., Аракелян С.М., Осипов А.В.
Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых,
Российская Федерация**

Лазерная абляция твердых мишеней в жидкой среде широко используемый метод изготовления наночастиц различных составов таких как металлы, сплавы, оксиды, карбиды, гидроксидов и т.д. В то же время большое преимущество метода является возможность повторного облучения получаемых наноматериалов, которые могут быть применены для дальнейшей модификации их размеров, форм и составов. Лазерная абляция широко применяется и разработаны методы для синтеза металлических наноструктур, таких, как золото (Au), серебро (Ag), никель (Ni) и медь (Cu) или их сплавов. Биметаллические структуры этих металлов обладают улучшенной физической и химической стабильностью и селективностью свойств по сравнению с однокомпонентными структурами. Биметаллический комплекс позволяет изменять оптические свойства в зависимости от размера и состава наночастиц. Отдельным направлением регулирования физических свойств таких наноструктур является образование кластеров с изменяемой морфологией.

Перспективным способом получения биметаллических кластеров является лазерное образование коллоидных сплавов. В этой работе мы использовали метод воздействия непрерывного лазерного излучения с умеренной интенсивностью в жидкости (воде, этаноле и т.д.). Формируемые коллоидные системы были получены воздействием волоконного лазера ($\lambda = 1,06$ мкм, $I \sim 10^6$ Вт / см², $T = 10$ мин). Размер частиц в коллоидном растворе составляет от 5 до 100 нм в зависимости от условий воздействия. После этого две коллоидные системы из разных металлов смешивались и наночастицы осаждались на стеклянную подложку двумя различными методами: лазерно-индуцированным термоосаждением металлических частиц из коллоидного раствора и осаждения частиц из малой капли коллоида.

Морфологические свойства осажденных кластеров были исследованы с помощью атомно-силовой микроскопии (АСМ), сканирующей электронной микроскопии (РЭМ) и просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ). Было установлено, что спектры пропускания полученных структур зависит от концентрации наночастиц золота и серебра в коллоидном растворе, и от морфологии свойств осажденного слоя.

TRANSPARENT NANOSTRUCTURED THIN CLUSTER FILMS WITH CONTROLLED OPTICAL PROPERTIES

**Kucherik A.O., Kutrovskaya S.V., Arakelian S.M., Osipov A.V
Stoletovs' Vladimir State University, Vladimir Russia**

Laser ablation of solid targets in the liquid medium widely used method for fabrication nanostructures with various compositions such as metals, alloys, oxides, carbides, hydroxides, etc. At the same time a great advantage of the method is the possibility to re-irradiate the suspended nanomaterials that can be applied to further modify their size, shape, and composition. In the past two decades, with the rise of nanoscience, laser ablation has been broadly applied and developed for the synthesis of metal nanostructures such as gold (Au), silver (Ag), nickel (Ni) and copper (Cu) or their alloys. Bimetallic structures of these metals have improved physical and chemical stability and selectivity compared with isometric structures. The bimetallic complex is related to change the optical properties, in particular transmission and absorption, depending on the nanoparticles (NPs) size and composition. Separate direction of controlling the physical properties of such nanostructures formation of clusters with variable morphology.

Promising method of obtaining bimetallic clusters is the laser formation of colloidal alloys. In this work we used method of action of CW-laser radiation with moderate intensity in liquid (water, ethanol, etc.). Colloidal systems formation were obtained by CW-laser ($\lambda = 1.06 \mu\text{m}$, $I \sim 10^5 \text{ W/cm}^2$, $t = 10 \text{ min}$). Particle size in the colloidal solution is approximately 8 nm. After that, two colloidal systems were mixed and NPs were deposited on the SiO_2 substrate by two different methods: laser-induced thermal deposition of metal particles from colloidal solution and deposition of particles from small drop of colloid.

The morphological properties of deposited clusters were investigated using atomic force microscopy (AFM), scanning electron microscopy (SEM) and transparent electron microscopy (TEM). It was found that the transmission spectra of the resulting structures depend on the concentration of gold and silver nanoparticles in the colloidal solution and from morphology properties of deposited layer.

This study was performed within the design part of a government contract for research work with VISU #16.440.2014/K and RFBR grant #Nº 13-02-91057.

АЛЮМОМАТРИЧНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ СПЛАВЫ С НАНОРАЗМЕРНЫМИ ФАЗАМИ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Панфилов А.А., Прусов Е.С., Кечин В.А.
Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых,
Российская Федерация**

Достигнутый за последние десятилетия прирост механических и эксплуатационных свойств металлических материалов был обусловлен в основном разработкой сплавов с новым химическим и фазовым составом. Однако в последние годы были разработаны новые направления повышения свойств функциональных и конструкционных материалов за счет формирования субмикро- и нанокристаллической структуры. Перспективы применения наноматериалов в машиностроении связаны с тем, что металлические материалы с наноструктурой, включая алюмоматричные нанокомпозиты, обладают значительно более высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами в сравнении с традиционными материалами.

Основными методами получения материалов с наноразмерными элементами являются компактирование порошков, кристаллизация аморфных сплавов, интенсивная пластическая деформация и нанесение покрытий. В то же время, наиболее универсальными являются жидкофазные технологии, сравнительно легко адаптируемые к условиям действующих производств и позволяющие получать изделия различной конфигурации и массы. Однако ввод наночастиц в металлические расплавы представляет значительные технологические трудности вследствие их коагуляции, окисления и плохой смачиваемости жидкими металлами.

Разработанная авторами жидкофазная технология синтеза алюмоматричных нанокомпозитов основана на механоактивации керамических наночастиц SiC (40 нм) и Al_2O_3 (15 нм) с порошками титана и никеля с последующим брикетированием полученной смеси и вводом в матричный расплав. Экзотермические реакции, протекающие с образованием интерметаллидных армирующих фаз при введении композиционных брикетов в алюминиевый расплав, создают условия для лучшего смачивания и усвоения экзогенных наночастиц.

Установлено, что ввод в композиционные расплавы систем Al-Ti и Al-Ni экзогенных наночастиц в количестве 0,1-0,2% оказывает положительное модифицирующее влияние на морфологию, объемное содержание и размеры эндогенных интерметаллидных фаз: форма включений становится более округлой, их количество увеличивается, а средний размер уменьшается с 18-20 мкм до 6-8 мкм. Предполагается, что наночастицы, располагаясь по границам образующихся интерметаллидов, препятствуют диффузии алюминия внутрь образовавшихся алюминидов Al_xTi_y и Al_xNi_y , ограничивая их рост и замедляя процесс срастания в более крупные включения.

Одним из примеров использования разработанных материалов является производство изделий, работающих в условиях интенсивного износа и повышенных температур. Интенсивность изнашивания литых образцов из алюмоматричных композиционных сплавов, модифицированных наночастицами, в 8-10 раз меньше в сравнении с матричным сплавом. Наряду с этим, разработанная технология комплексного армирования алюминиевых сплавов нано- и микроразмерными фазами позволяет создавать в зависимости от предъявляемых требований жаростойкие,

высокодемпфирующие, электротехнические, антифрикционные или фрикционные материалы.

CAST ALUMINUM MATRIX NANOCOMPOSITES FOR FUNCTIONAL APPLICATIONS: SYNTHESIS, STRUCTURE AND PROPERTIES

Panfilov A.A., Prusov E.S., Kechin V.A.

Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs, Russian Federation

The gain of mechanical and operational properties of metal materials reached for the last decades was caused generally by development of alloys with new chemical and phase composition. However the new directions of increase of properties of functional and constructional materials due to formation of submicro- and nanocrystal structure were developed in recent years. Prospects of application of nanomaterials in mechanical engineering related to the fact that metal materials with nanostructure, including alyumomatrchny nanocomposites, possess much higher physicomechanical and operational properties in comparison with traditional materials.

The main methods of receiving materials with nanodimensional elements are compaction of powders, crystallization of amorphous alloys, intensive plastic deformation and application of coatings. At the same time, the most universal are the liquid-phase technologies which are rather easily adapted for conditions of operating productions and allowing receiving products of various configuration and weight. However, input of nanoparticles in metal melts presents considerable technological difficulties owing to their coagulation, oxidation and bad wettability by liquid metals.

The liquid-phase technology of synthesis of aluminum matrix nanocomposites developed by authors is based on mechanical activation of ceramic nanoparticles of SiC (40 nm) and Al₂O₃ (15 nm) with powders of the titan and nickel, their subsequent briquetting and input in the matrix melt. The exothermic reactions proceeding with formation of intermetallic reinforcing phases at introduction of composite briquettes in aluminum melt create conditions for the best wetting and assimilation of exogenous nanoparticles.

It is established that input in composite melts based on Al-Ti and Al-Ni systems of exogenous nanoparticles in number of 0,1-0,2% has the positive modifying impact on morphology, volume contents and sizes of endogenous intermetallic phases: the form of inclusions becomes more roundish, their quantity increases, and the average size decreases from 18-20 microns to 6-8 microns. It is supposed that nanoparticles settling down on borders of the formed intermetallic compounds prevent diffusion of aluminum in the formed aluminide Al_xTi_y and Al_xNi_y interface, limiting their growth and slowing down process of accretion in larger inclusions.

One of examples of use of the developed materials is production of details working in the conditions of intensive wear and increased temperatures. Intensity of wear of cast samples from the aluminum matrix composite alloys modified by nanoparticles is 8-10 times less in comparison with a matrix alloy. Along with it, developed technology of complex reinforcing of aluminum alloys with nano- and micro-sized phases allows to create the heat-resistant, high-damping, electrotechnical, antifrictional or frictional materials depending on requirements.

**РАДИОИММУННЫЙ ПРЕПАРАТ С БЕТА-ИЗЛУЧАЮЩИМ РАДИОИЗОТОПОМ
ЛУТЕЦИЙ-177 ДЛЯ ТЕРАПИИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ,
ГИПЕРЭКСПРЕССИРУЮЩИХ НА ПОВЕРХНОСТИ КЛЕТКИ ОНКОМАРКЕР
HER2/NEU»**

**Нуртдинов Р.Ф., Прошин М.А., Семенов А.Н., Чувилин Д.Ю.
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный
исследовательский центр «Курчатовский институт»**

Биоконъюгат представляет собой наноразмерную белковую конструкцию, в молекулярный состав которой входят гуманизированные специфичные к онкологическому маркеру HER2/neu мини-антитела scFv 4D5 в качестве элемента целевой доставки в опухоль; хелаторы ДТРА, образующие прочные химические связи с радионуклидом Lu-177; производные человеческого сывороточного альбумина (ЧСА) в качестве белковой платформы для размещения антител и хелатирующих агентов. Благодаря удобным ядерно-физическим характеристикам Lu-177 и свойством антител селективным образом взаимодействовать с HER2/neu-положительными раковыми клетками, разработанный радиофармпрепарат (РФП) позволяет эффективно проводить терапию злокачественных образований без повреждения здоровых тканей как на ранней, так и на поздней стадии онкологического заболевания. Состав и технология производства защищены патентами.

**SYNTHESIS OF LU-177 BASED RADIOIMMUNE BIOCONJUGATE AND
INVESTIGATION OF ITS STABILITY IN PHYSIOLOGICAL SOLUTIONS**

**Nurtdinov R.F., Proshin M.A., Semenov A.N., Chuvilin D. Y.
Federal State Budget Institution "National Research Centre "Kurchatov
institute"**

Bioconjugate is a nano-sized protein construction which includes humanized HER2-neu-associated mini-antibodies scFv 4D5 for target delivery, DTPA helator for Lu-177 binding and modified human serum albumin (HSA) molecules as a platform for antibodies and helators. Due to physical and chemical characteristics of Lu-177 and the property of antibodies to interact specifically with HER2/neu cells developed conjugate gives a lot of advantages in cancer treatment on both early and metastatic stages. Composition and production technology are protected by patents.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ

**Перова Н.В.
АНО «ИМБИИТ»**

Биополимерные продукты прочно вошли в медицину в виде медицинских изделий начиная от бахил и заканчивая высокотехнологичными имплантатами для регенеративной медицины. Независимо от класса потенциального риска все изделия должны быть безопасны в своем применении. Проводя анализ риска применения, формируется программа доклинических испытаний, связанная с биологической оценкой. Исследования проводятся опираясь на международные стандарты серии 10993 «Оценка биологического действия», которые на настоящий момент включают в себя 22 части. Данная серия считается «горизонтальным» стандартом, то есть обязательным для всех групп медицинских изделий и затрагивает все потенциальные риски, такие как аллергенность, иммунотоксичность, канцерогенность, генотоксичность и т.д. Данный стандарт принят практически во всем мире и поэтому позволяет стандартизировать требования безопасности к изделиям независимо от страны разработчика.

PRECLINICAL STUDIES OF BIOTECHNOLOGY PRODUCTS FOR MEDICINE

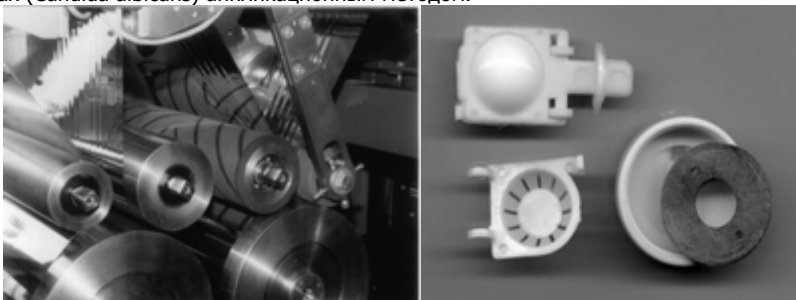
**Perova N.V.
Autonomous Non-Commercial Organization "IMBIIT"**

Biopolymer products have become part of medicine in the form of medical products ranging from shoe covers and finishing with high-tech implants for regenerative medicine. Regardless of the class of potential risk, all products have to be safe in its application. Through the use of risk analysis, the program generated pre-clinical trials related to the biological assessment. Studies are being conducted based on the international standards of series 10993 "Biological Evaluation", which currently includes 22 pieces. This series is considered a "horizontal" standards, that is a must for all groups of health care products and covers all potential risks such as allergenicity, immunotoxic, carcinogenicity, genotoxicity, etc. The standard adopted by practically all over the world and therefore allows to standardize safety requirements for the products irrespective of the country of the developer

АНТИМИКРОБНЫЕ И АНТИГРИБКОВЫЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

**Координатор — доктор медицинских наук Гайдарова Ажа Халидовна.
ГОУ Первый Московский Государственный Медицинский Университет им.
И.М. Сеченова, Москва**

Представленные биоиматериалы с наноструктурированной поверхностью (НСП), обладающие антимикробными и антигрибковыми свойствами, получены с применением ионно-плазменной технологии с последующей модификацией полимеров биологически активными органическими производными фуллерена [60]. Для формирования НСП исходные полимерные материалы, обрабатывали ионами химически активной смеси ($O_2 + N_2$). Дальнейшую модификацию сформированных НСП проводили в две стадии. Первая – нанесение углеродородных пленок (толщина 5–120 нм) ионно-плазменными методами. Вторая — нанесение фуллеропирролидинов методом spin coating. Для исследования физико-химических характеристик использованы: атомно-силовая микроскопия, электронная спектроскопия для химического анализа, измерение краевых углов смачивания и расчет поверхностной энергии. Исследование антимикробной активности (АА) полимеров с НСП и модифицированных органическими производными фуллерена проводили на грамположительных (*Staphylococcus aureus* ATCC 29213) и грамотрицательных (*Escherichia coli* ATCC 54383 и *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) бактериях и грибах (*Candida albicans*) аппликационным методом.



Использование предлагаемых технологий открывает большие возможности для создания многофункциональных полимерных изделий медицинского назначения, которые кроме целевых свойств будут обладать и заданными антимикробными и антигрибковыми характеристиками по отношению к широкому спектру микроорганизмов.

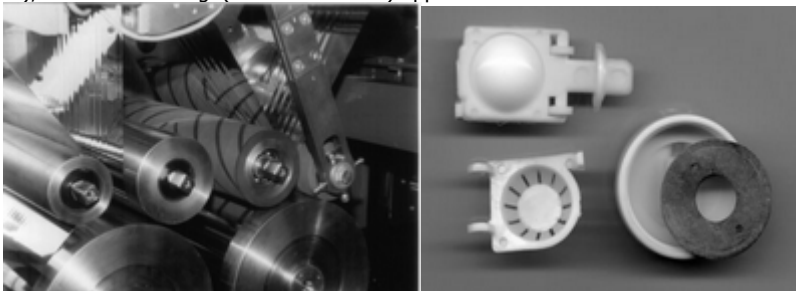
Проблема внутрибольничных инфекций в лечебно-профилактических учреждениях остается одной из самых актуальных в практическом здравоохранении. Среди неспецифических средств ее предупреждения огромное значение имеет профилактическая дезинфекция, направленная на снижение микробной обсемененности объектов больничной среды. Однако, дезинфекционные средства являются биоцидными агентами, требующими постоянного внимания к токсикологическим аспектам дезинфекции для обеспечения безопасности людей, контактирующих с такими препаратами как в процессе их профессионального применения, так и пациентов стационаров с обращением особого внимания на охрану беременных женщин и детей. В связи с этим, для медицинских стационаров

представляется весьма актуальным применение материалов обладающих антимикробной активностью, но не содержащих в своем составе ни химических реагентов, ни тяжелых металлов.

ANTI-MICROBIAL AND ANTI-FUNGAL NANOSTRUCTURED POLYMER SURFACE

**Doctor of medical science Gaidarova Azha Halidovna.
Sechenov First Moscow state medical University, Moscow**

Presented biomaterialy with nanostructured surface (NSS), which have anti-microbial and anti-fungal properties, obtained with the use of ion-plasma technology with subsequent modification of polymers with biologically active organic derivatives of fullerene [60]. For formation of CNP starting polymeric materials treated with a mixture of reactive ions ($O_2 + N_2$). Further modifications formed NSP conducted in two stages. The first - the application of hydrocarbon film (thickness of 5-120 nm) by ion-plasma methods. The second - application fulleropirrolidins by spin coating. To study the physical and chemical characteristics are used: atomic force microscopy, electron spectroscopy for chemical analysis, measurement of contact angles and the calculation of the surface energy. Investigation of antimicrobial activity (AA) polymers with IPV and organic modified fullerene derivative was performed on Gram-positive (*Staphylococcus aureus* ATCC 29213) and Gram-negative (*Escherichia coli* ATCC 54383 and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853), bacteria and fungi (*Candida albicans*) application method.



The use of the proposed technology opens up great opportunities for building rich polymeric medical products, which in addition will have the desired properties, and given anti-fungal and anti-microbial properties against a broad spectrum of microorganisms.

The problem of nosocomial infections in health care settings remains one of the most important in practical public health. Among the non-specific means of preventing it is crucial prophylactic disinfection, aimed at reducing microbial contamination of objects hospital environment. However, disinfectants are biocidal agents, requiring constant attention to the toxicological aspects of disinfection to ensure the safety of people in contact with these drugs in the course of their professional applications, hospitals and patients with special attention to the protection of pregnant women and children. Therefore, for medical hospitals it is quite topical application materials having antimicrobial activity, but does not contain in its structure any chemicals or heavy metals.

НОВАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ЛЕЧЕНИЯ ОСТЕОПОРОЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЛОГЕННОГО ГИДРОКСИАПАТИТА

**Волова Л.Т., Нефедова И.Ф., Писарева Е.В., Власов М.Ю., Стадлер Е.Р., ГОУ
ВПО «Самарский Государственный Медицинский Университет Росздрава»,
Самара**

При потере костной массы весьма перспективным представляется поиск новых способов введения кальция содержащих препаратов пролонгированного действия в организм больного остеопорозом.

В ИЭМБ СамГМУ предложен и запатентован в России (патенты РФ № 2168998 и № 2219933) новый способ лечения этой патологии, предполагающий использование для коррекции процессов усиленной резорбции костной ткани и восстановления разрушенных структурных элементов кости внутримышечные инъекции наноструктурированного минерального компонента кости - аллогенного гидроксиапатита (ГАП). ГАП — это продукт безотходного производства деминерализованных костных имплантатов по оригинальной методике «Лиопласт»® (патент РФ № 2373943).

Цель: разработка и обоснование безопасности и эффективности в доклинических испытаниях на живых системах новой методологии лечения остеопороза с использованием аллогенного гидроксиапатита.

Материалы и методы. Комплекс доклинических исследований проведен *in vitro* и *in vivo*. Объектом исследований являлся ГАП, полученный из костной ткани здоровых крыс. С помощью лабораторных методов и растровой электронной микроскопии был изучен его химический состав.

На культуре дермальных фибробластов крыс 4–10 пассажа исследовали алогенный ГАП на цитотоксичность. Для оценки морфологических характеристик фибробластов, их пролиферативной активности и состояния культуральной среды использован комплекс биохимических, гистохимических и морфометрических методов.

Эксперименты выполнены на 200 самках белых лабораторных крыс. Животные были разделены на четыре группы. В первой группе создавалась гипострогенная модель остеорезорбции, путем двусторонней овариоэктомии. Во вторую группу вошли животные с овариоэктомией и однократным введением в мышцу аллогенного ГАП. Третья группа — здоровые животные с инъекцией ГАП. Четвертую группу-контроль составили здоровые животные.

Крыс выводили из эксперимента через 1 месяц после введения аллогенного ГАП. У всех животных забирали кровь, сердце, печень, почки, легкие, селезенку, мышечную и костную ткани, проводили биометрическое измерение костей крыс. Для оценки метаболизма костной ткани в сыворотке крови крыс определяли содержание свободного и белковосвязанного оксипролина (маркера коллагена), активность щелочной фосфатазы, содержание кальция и неорганического фосфата.

Структурно-функциональные изменения тканей исследовали с помощью общеморфологических, биохимических и гистохимических методов. Расположение и процесс убывания ГАП в мышечной ткани изучался на растровом электронном микроскопе.

Результаты. Химический анализ гидроксиапатита показал наличие в нем: кальция, фосфора, магния, железа, цинка, кобальта, хрома, серебра и органического

компонента — хондроитинсульфата. В исследованиях на культурах клеток цитотоксический эффект не выявлен.

У животных с гипострогенной моделью отмечали характерные гистологические признаки остеорезорбции. После введения аллогенного ГАП в мышцу выявили снижение числа остеокластов, замедление процессов резорбции и активизации пролиферации остеобластов. Эти изменения сопровождались снижением концентрации свободного оксипролина в сыворотке крови крыс. Все морфологические признаки регенерации костной ткани коррелировали с биохимическими показателями интенсивности этого процесса. В жизненно важных органах не было обнаружено отложений депозитов кальция, а так же патологических структурных изменений. Вокруг аллогенного ГАП не сформировалась соединительно-тканная капсула. Отмечено постепенное убывание гидроксиапатита без нарушения структуры поперечно-полосатой мышечной ткани.

Таким образом, предложенная принципиально новая методология лечения остеопороза с помощью создания эктопического депо аллогенного гидроксиапатита является безопасным и эффективным методом восстановления костной ткани при повышенной ее резорбции, вызванной эндогенными факторами.

NEW METHODOLOGY OF OSTEOPOROSIS TREATMENT USING ALLOGENIC HYDROXYAPATITE

**Volova L., Nefedova I., Pisarev E., Vlasov M., Stadler E.,
"Samara State Medical University", Samara**

When bone loss very promising seems to be finding new ways of introduction of calcium-containing drugs prolonged action in the Osteoporosis patient's organism.

In Samara State Medical University proposed and patented in Russia (Russian patents # 2168998 and # 2219933) new way to treat this pathology involving the use of correction processes enhanced rezorbtion bone and reconstruction of the structural elements of dice intramuscular injections nanostrukturirovannogo mineral component of bone-allogennogo hydroxyapatite (Hap). HAP is- a product of non-waste production of demineralized bone implants according to the original method of "Lioplast»® (RF patent number 2,373,943).

Objective: to develop and substantiate the safety and efficacy in preclinical tests on living systems new methodology for the treatment of osteoporosis using allogen hydroxyapatite.

Materials and methods. Complex of preclinical studies conducted in vitro and in vivo. The object of the research was the HAP derived from bone healthy rats. Using laboratory techniques and scanning electron microscopy was studied by its chemical composition.

In the culture of dermal fibroblasts of rats 4-10 passage examined allogeneic GAP cytotoxicity. To assess the morphological characteristics of fibroblast,s their activity and status of the culture medium used complex biochemical, histochemical and morphometric techniques.

The experiments were performed on 200 female white laboratory rats. The animals were divided into four groups. In the first group created hypoestrogenic model osteoresorption by bilateral ovariectomy. A second group of animals with a single injection of ovariectomy and allogenic muscle in GAP. The third group - healthy animals injected with HAP. The fourth group included healthy control animals.

The rats were taken out of the experiment 1 month after the introduction of allogeneic HAP. In all animals were taken blood, heart, liver, kidneys, lungs, spleen, muscle and bone tissue was performed biometric measurement bones of rats. For evaluation of bone metabolism in the rat serum were determined content of hydroxyproline free and protein (a marker of collagen), alkaline phosphatase activity, calcium and inorganic phosphate.

Structural and functional changes of tissues were studied using common morphological, biochemical and Histochemical methods. The location and process HAP decrease in muscle tissue was investigated in raster electronic microscope.

The results. Chemical analysis showed the presence of hydroxyapatite in it: calcium, phosphorus, magnesium, iron, zinc, cobalt, chromium, silver and organic component is hondroitinsulfat. Studies on cultures cells cytotoxic effect is not identified.

In animals with gipoëstrogen model noted characteristic histological signs of osteoresorption . After the introduction of the allogen HAP in the muscle revealed a decline in the number of osteoclasts, slowing resorption processes and intensifying proliferation of osteoblasts. These changes were accompanied by a decline in concentrations of free oksiprolin in the serum of rats. All morphological signs of bone regeneration was correlated with biochemical indicators of the intensity of this process. In the vital organs have been found deposits of calcium deposits, as well as pathological structural changes. Around the allogen HAP is not formed connective tissue capsule.

Thus, the proposed new methodology for the treatment of osteoporosis by creating a ectopic repository allogen hydroxyapatite is a safe and effective method of restoring bone tissue at high its resorption induced by endogenous factors.

НАНОСТРУКТУРЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ (нано и микроэмульсии для инкапсулирования лекарственных препаратов)

**Юртов Е.В., Королева М.Ю., Мурашова Н.М., Мурадова А.Г.
Российский химико-технологический университет им. Д.И.Менделеева**

Для разных веществ и способов введения требуются носители с различной структурой и свойствами, среди которых свое место займут нелипосомные наноструктуры на основе фосфолипидов: лецитиновый органогель и жидкие кристаллы фосфолипидов. Пространственная структура лецитинового органогеля построена из цилиндрических наночастиц - мицелл лецитина диаметром 2-3 нм и длиной десятки нм. В гель можно вводить лекарственные препараты (водо- и масло-растворимые).

Жидкие кристаллы фосфолипидов обладают широкой областью существования. В жидкие кристаллы можно вводить от десятых долей до нескольких процентов масло- и водорастворимых биологически активных веществ. Это позволяет создавать лекарственные средства пролонгированного действия. Лецитиновый гель и жидкие кристаллы фосфолипидов можно получать на основе распространенных фосфолипидных концентратов, без использования сложного оборудования и дорогих реагентов.

Дисперсные системы, состоящие из магнитных наночастиц, стабилизированных поверхностно-активным веществом, и дисперсионной среды находят широкое применение во многих отраслях науки и промышленности. Сочетая в себе свойства магнитного материала и текучести, они обладают многими важными

характеристиками. Дисперсии наночастиц Fe_3O_4 могут быть получены на основе различных дисперсионных сред, в том числе и нетоксичных для организма человека.

Для целевой доставки лекарственных препаратов могут быть использованы наноконтейнеры на основе наноэмульсий. Такие наноэмульсии стабилизируются смесями неионогенных ПАВ: ПАВ с низким ГЛБ для стабилизации обратной эмульсии и ПАВ с высоким ГЛБ для стабилизации прямой наноэмульсии, получаемой при инверсии фаз в обратной эмульсии. Капли дисперсной фазы в таких наноэмульсиях покрыты оболочкой с гелеобразной и твердообразной структурой.

Коллойдосомы представляют собой микрокапсулы, которые получают при адсорбции наночастиц на поверхности капель в эмульсии. Изменяя размер наночастиц, можно контролировать пористость поверхности коллойдосом и создавать препараты с контролируемой продолжительностью действия. контролировать пористость оболочки.

Нанокапсулы, содержащие противовоспалительные, антигистаминные, антиоксидантные, нейропротективные препараты и др., перспективны для использования в медицине и фармацевтике для обеспечения пролонгированного действия лекарственных препаратов и уменьшения побочного эффекта от их использования.

NANOSTRUCTURES FOR DRUG DELIVERY (nano- and microemulsions for encapsulating drugs)

**Yurtov E., Koroleva M., Murashova N., Muradova A.
Mendeleev University of Chemical Technology**

Carriers with different structure and properties are required for delivering of different substances and for various methods of drug administration.

Non-liposome phospholipid nanostructures can take their place among them. Lecithin organogel and phospholipid liquid crystals can serve for drug delivery. Lecithin organogel exists in the oil- and lecithin-reached region of phase diagram of the system lecithin – oil – water. The structure of lecithin organogel is built from long cylindrical nanoparticles – lecithin reverse micelles with diameter of 2-3 nm and length of tens of nanometers. The gel may contain vegetable oils and medicines (oil- and water-soluble).

Liquid crystals of phospholipids have a wide region of existence; they may contain comparable amounts of water and oil. The structure of lamellar liquid crystals is based on the phospholipid molecules bilayer. The viscosity of the liquid crystals depending on the composition varies from a few to hundreds of Pa*s. This allows you to create medicines with prolonged action.

Lecithin organogel and phospholipid liquid crystals can be prepared on a base of common phospholipid concentrates, without using of complex equipment and expensive reagents.

Dispersion systems consisting of a stable suspension of magnetic nanoparticles in a appropriate carrier liquids have been widely used in various areas of science, industry and medicine. Owing to a combination of fluidity and magnetization, its possess many important properties. Dispersion of nanoparticles Fe_3O_4 have been produced on the base of various liquids, including practically nontoxic.

Nanocontainers based on nanoemulsions were developed for drug delivery. These nanoemulsions stabilized by the mixtures of nonionic surfactants contained surfactants with low HLB (to stabilize the W/O emulsion) and surfactants with high HLB (to stabilize O/W nanoemulsion). Droplets in these nanoemulsions are covered with gel-like or solid-like shells. As a result the stability of such colloid systems towards Ostwald ripening is enhanced in a large extent.

Colloidosomes are microcapsules prepared by adsorption of the nanoparticles on the surface of oil or water drops in emulsions. These colloid systems are promising as drug carriers by variation of the nanoparticle sizes and as consequence the control of membrane porosity. Decorating of colloidosomes by nanoparticles of different nature, for example, magnetic nanoparticles, permits to implement the targeted delivery to the affected organ.

Nanocapsules containing anti-inflammatory, antihistamine, antioxidant, neuroprotective drugs, etc., are promising for usage in the medical and pharmaceutical practice, as they provide a prolonged action of drugs and reduce their side effects.

БИОСОВМЕСТИМЫЕ МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ НАНОСТРУКТУРНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ И МЕДИЦИНЫ

**Д.В. Штанский, Филонов М.Р., Е.А. Левашов, К.А. Купцов, Ф.В. Кирюханцев-Корнеев, Ю.С. Погожев, А.Н. Шевейко,
НИТУ «МИСИС»**

Многокомпонентные наноструктурные покрытия на основе карбидов и нитридов переходных металлов являются перспективными материалами для различных изделий, работающих при высоких температурах, таких как высокоскоростной режущий и обрабатывающий инструмент, пресс-формы, механические компоненты изделий автомобильной, авиационной и космической индустрии. Важными свойствами, которые необходимы для таких изделий, являются высокая твердость, термическая стабильность, жаро- и коррозионная стойкость, а также улучшенные самосмазывающие характеристики. Правильный выбор элементного и фазового состава позволяет удовлетворить этим требованиям. Наши исследования показали, что многокомпонентные наноструктурные покрытия с улучшенными многофункциональными характеристиками могут быть получены путем магнетронного распыления композиционных мишеней, полученных методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. В данном докладе представлены экспериментальные исследования различных многокомпонентных наноструктурных покрытий, предназначенных для изделий, подвергающихся трению и износу при повышенных температурах. Описана концепция нанопозиционной структуры типа «гребенка», которая обеспечивает высокую твердость свыше 37 ГПа и термическую стабильность в широком интервале температур 25-1300оС. Исследовано влияние алюминия и хрома на трибологические свойства, жаростойкость, усталостную прочность при циклических, ударно-динамических испытаниях на воздухе и в растворе NaCl, а также электрохимические характеристики покрытий TiCN и TiSiCN. Описан научный подход, направленный на снижение коэффициента трения без изменения твердости и износостойкости за счет введения самосмазывающейся фазы в состав покрытия. Приведены результаты производственных испытаний режущего инструмента.

Во второй части лекции описан новый подход к конструированию перспективных многофункциональных биоактивных наноструктурных пленок (МБНП) для металлических и полимерных имплантатов. Пленки осаждали путем магнетронного распыления, в том числе при одновременной ионной имплантации, композиционных мишеней $\text{TiC}_{0.5}+\text{X}$ и $(\text{Ti,Ta})\text{C}+\text{X}$ {где $\text{X}=\text{CaO}$, TiO_2 , ZrO_2 , Si_3N_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, и $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ }. Использование различной аналитической техники позволило исследовать морфологию, размер зерен, текстуру, шероховатость поверхности и фазовый состав пленок. Также были определены различные характеристики пленок: адгезия к различным подложкам, твердость, модуль упругости, упругое восстановление, усталостная прочность, смачиваемость, заряд поверхности, электрохимические характеристики, коэффициент трение и скорость изнашивания в различных средах. Биосовместимость и биоактивность пленок изучали в экспериментах *in vitro* и *in vivo*. Полученные результаты показали, что МБНП обладают комбинацией высокой твердости, адгезионной и усталостной прочности, пониженным модулем упругости, низким коэффициентом трения и скоростью изнашивания, высокой коррозионной стойкостью в сочетании с высоким уровнем биосовместимости и биоактивности, что делает их перспективными тонкопленочными материалами для модификации поверхности металлических и полимерных имплантатов.

BIOCOMPATIBLE MULTICOMPONENT NANOSTRUCTURED FILMS FOR MECHANICAL ENGINEERING AND MEDICINE

**D.V. Shtansky, Filonov M.R., E.A. Levashov, K.A. Kuptsov, Ph.V. Kiruykhanitsev-
Korneev, Yu.S. Pogozhev, A.N. Sheveiko,
NUST «MISIS»**

Multicomponent nanostructured films based on refractory transition metal carbides and nitrides remain the material of choice for a wide variety of high-temperature tribological applications, such as high-speed and dry cutting tools, press-forming tools, mechanical components of automobile, aircraft, and space industry. High hardness, thermal stability, corrosion-, and oxidation resistance, as well as improved solid lubrication are important properties which are required for such applications. A proper choice of element and phase compositions allows meeting these requirements. Our previous work has demonstrated that multicomponent nanostructured films with enhanced multifunctional properties can be deposited by sputtering of composite targets produced by self-propagating high-temperature synthesis. Here we present experimental studies of various multicomponent nanostructured films with emphasis on the high-temperature tribological applications. The concept of the "comb" like nanocomposite structure, which shows a very high thermal stability in the temperature range of 25-1300oC with hardness well above 37 GPa is presented. The influence of Al and Cr on the high-temperature oxidation resistance and tribological performance, fatigue failure under dynamic impact tests both in air and NaCl solution, as well as electrochemical behavior of TiCN and TiSiCN films is described. An approach to decrease the friction coefficient without influence on the hardness and wear resistance by the incorporation of solid lubricant phase into hard films is demonstrated. The results of cutting tool tests are also reported.

In the second part of the lecture, a new approach to design perspective multifunctional bioactive nanostructured films (MuBiNaFs) for metallic and polymer implants is described. MuBiNaFs were deposited by magnetron sputtering and ion implantation assisted magnetron sputtering of composite targets $\text{TiC}_{0.5}+\text{X}$ and $(\text{Ti,Ta})\text{C}+\text{X}$ {where $\text{X}=\text{CaO}$, TiO_2 , ZrO_2 , Si_3N_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, and $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ }. The film morphology, grain size, texture, surface roughness, and phase composition were examined using a combination of various microanalytical techniques. The films were characterized in terms of their adhesion to various substrates, hardness, elastic modulus, elastic recovery, fatigue, wettability, surface charge, electrochemical characteristics, friction and wear both in air and under physiological and biological solutions. The biocompatibility and bioactivity of the films were evaluated by both in vitro and in vivo experiments. The results obtained show that MuBiNaFs possess a combination of high hardness, adhesion and fatigue strength, reduced Young's modulus, low wear and friction, high corrosion resistance with high level of biocompatibility, bioactivity, and biostability that makes MuBiNaFs promising candidates as protective films on the surface of metallic and polymer implants.

МЕДИЦИНСКИЕ УСТРОЙСТВА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

**Сутурин М., Филонов М.Р.
НИТУ «МИСиС»**

СЕРДЕЧНОСОСУДИСТЫЙ СТЕПЛЕР



Новое поколение хирургических сшивающих инструментов, позволяющих быстрое выполнение сосудистых операций, включая обходное коронарное шунтирование, через небольшие проколы в грудной клетке, с применением сверхупругих сшивающих скобок

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ КАМНЕЙ ИЗ ПОЛЫХ ОРГАНОВ «ТРАЛ»

Устройство основано на использовании сплавов с памятью формы и сверхупругости, чтобы обеспечить простой и эффективный метод захвата камней. Это также позволяет освободить камень при его неправильном захвате. Трал будет особенно эффективным при использовании в узких и деформированных каналах.

MEDICAL DEVICE TECHNOLOGIES

**Suturin M., Filonov M.R.
NITU «MISIS»**

CARDIO-VASCULAR STAPLER

Cardio-vascular stapler for coronary bypass surgery on a heart, plastic surgery of the aorta at the aneurysm and other vascular and gastrointestinal surgery.

The device design allows for both open and endoscopic surgery of the chest through punctures (punctures not invasive and quickly overgrow).

Successfully tested on animals.

The market is estimated at 1.5–\$ 2 billion a year

1. Abnormally high SME and TWSME parameters are realised after LTMT with moderate strain and further training through B2® R®B19' –transformation: the recovery strain (16.6%) in aging hyperequiatomic Ti–50.7% Ni alloy and TWSME value $e_{TW} = 4.5\%$ in equiatomic Ti–50.0%Ni alloy. The hypothesis of the mechanism of additional recovery strain is additional martensitic transformation, which develops after the resource of B2® R®B19'–transformation is exhausted.

2. The maximum recovery strain ($r = 16.6\%$) in Ti–50.7%Ni alloy is provided by recrystallised fine-grained structure with the grain size ≤ 5 mm obtained as a result of 600°C, 1 hr annealing after LTMT. The maximum recovery strain in Ti–50.0%Ni alloy ($e_r = 10.4\%$) is provided by the mixed structure (polygonised and recrystallised) obtained as a result of 450°C, 30 minutes annealing after LTMT. The maximum TWSME value $e_{TW} = 3.6\%$ in Ti–50.7%Ni alloy corresponds to the recrystallised structure after annealing at 700°C, 20 minutes. The maximum TWSME value $e_{TW} = 4.5\%$ in Ti–50.0%Ni alloy corresponds to the fine-grained recrystallised austenite structure (annealing at 500°C, 30 minutes).

3. The thermomechanical training modes, creating abnormally high effects under loading and cooling through B2® R®B19' –transformation in the constrained state using bending scheme in both alloys determined:

the recovery strain $e_r = 16.6\%$ in Ti–50.7%Ni alloy is realised under loading with 18% of total strain in B2-phase, then cooling, exposure, unloading at 196°C and subsequent heating;

the TWSME value $e_{TW} = 4.5\%$ in Ti–50.0%Ni alloy is realised under loading with 16% of total strain in B2-phase, then cooling, exposure and unloading at 0°C and further heating up to 100°C.

Medical device equipment and technologied created in cooperation of MISIS and Company «ENDOGENE» Melbourne, Australia

SUPER ELASTIC EXTRACTOR «TRAWL»

Super elastic Extractor "Trawl" for extracting stones from the hollow organs.



The original solution of the extractor and the use of memory shape alloy for the manufacture of the working parts allows to capture and extraction of concrements particularly in complex cases, including narrow and abnormally convoluted ducts, where the Dormier basket cannot be used.

A constructive solution to enable the release of the captured stones through elementary calculus manipulation, which is impossible from the application of existing known traps.

The product has the potential to displace Dormier basket from the market

A simple and inexpensive product is ready for clinical trials.

The market is estimated at \$0.5 billion a year.

1. Abnormally high SME and TWSME parameters are realised after LTMT with moderate strain and further training through B2® R®B19' –transformation: the recovery strain (16.6%) in aging hyperequiatomic Ti–50.7% Ni alloy and TWSME value $e_{TW} = 4.5\%$ in equiatomic Ti–50.0%Ni alloy. The hypothesis of the mechanism of additional recovery strain is additional martensitic transformation, which develops after the resource of B2® R®B19'–transformation is exhausted.

2. The maximum recovery strain ($r = 16.6\%$) in Ti–50.7%Ni alloy is provided by recrystallised fine-grained structure with the grain size ≤ 5 mm obtained as a result of 600°C, 1 hr annealing after LTMT. The maximum recovery strain in Ti–50.0%Ni alloy ($r = 10.4\%$) is provided by the mixed structure (polygonised and recrystallised) obtained as a result of 450°C, 30 minutes annealing after LTMT. The maximum TWSME value $e_{TW} = 3.6\%$ in Ti–50.7%Ni alloy corresponds to the recrystallised structure after annealing at 700°C, 20 minutes. The maximum TWSME value $e_{TW} = 4.5\%$ in Ti–50.0%Ni alloy corresponds to the fine-grained recrystallised austenite structure (annealing at 500°C, 30 minutes).

3. The thermomechanical training modes, creating abnormally high effects under loading and cooling through B2® R®B19' –transformation in the constrained state using bending scheme in both alloys determined:

the recovery strain $r = 16.6\%$ in Ti–50.7%Ni alloy is realised under loading with 18% of total strain in B2-phase, then cooling, exposure, unloading at 196°C and subsequent heating;

the TWSME value $e_{TW} = 4.5\%$ in Ti–50.0%Ni alloy is realised under loading with 16% of total strain in B2-phase, then cooling, exposure and unloading at 0°C and further heating up to 100°C.

Medical device equipment and technologied created in cooperation of MISIS and Company «ENDOGENE» Melbourne, Australia