

СОДЕРЖАНИЕ

Современная наномедицина. <i>А.П. Каплун, Д.А. Безруков, А.В. Родина, В.И. Попенко, В.И. Швеи</i>	3
Роль нанобиотехнологий в переходе к «экономике знаний». <i>В.Г. Ивков</i>	8
Нанобиотехнология в медицине. <i>Ю.Д. Иванов, О.М. Ипатова, А.И. Арчаков</i>	15
Фотохимические наносистемы для медицины и биологии. <i>В.А. Барачевский</i>	18
Новые инструменты в медицине и биологии: использование магнитных наночастиц. <i>Н.Д. Звездина, Л.Е. Мартынова, К.А. Звездин</i>	33
Ионно-плазменное формирование 2D и квази-3D биоактивных систем на основе наноструктурированного полиэтилентерефталата. <i>В.М. Елинсон, Н.С. Сергеева, И.К. Свиридова, В.А. Кирсанова, С.А. Ахмедова, А.Н. Лямин, С.С. Стенин, О.С. Зилова</i>	42
Новое поколение композитных нанобиоматериалов на основе полимеров с наноструктурированной поверхностью, модифицированных производными фуллерена. <i>В.М. Елинсон, М.А. Юровская, А.Н. Лямин, Н.С. Овчинникова</i>	48
Биоинженерный потенциал углерода. <i>Г.М. Волков, Ф.Д. Татарнов</i>	52
Sp ¹ - углерод и медицина. История, успехи и потенциальные возможности. <i>Н.Д. Новиков, В.Г. Бабаев, М.Б. Гусева, В.В. Трубин, Д.А. Маллин, А.М. Лещинский</i>	57
Использование линейно-цепочного углеродного покрытия с целью защиты полимерных протезов барабанной перепонки от разрушения и иммунологических реакций. <i>Д.А. Маллин, Ю.Г. Александров, Н.Д. Новиков</i>	64
Биоусвояемая форма кальция глюконата с уникальными терапевтическими свойствами в профилактике и комплексном лечении костных и стоматологических заболеваний, обусловленных нарушением кальциевого обмена в организме. <i>Н.С. Стрелков, Г.Н. Коньгин, В.В. Поздеев, П.Н. Максимов, Н.Ю. Базина, Д.В. Корляков, Е.П. Елсуков</i>	69
Аттестация наночастиц металлов, используемых в качестве биологически активных препаратов. <i>И.П. Арсентьева, Е.С. Зотова, Г.Э. Фолманис, Н.Н. Глущенко, Т.А. Байтукалов, И.П. Ольховская, О.А. Богословская, Ю.В. Балдохин, Э.Л. Дзидзигури, Е.Н. Сидорова</i>	72
Плазмонно-резонансные наночастицы для биодиагностики и медицины. <i>Н.Г. Хлебцов, В.А. Богатырев, Л.А. Дыкман, Б.Н. Хлебцов</i>	77
Эволюционный подход в нанотехнологии лекарственных средств. <i>И.В. Мелихов, В.Н. Рудин</i>	91
Минеральные образования в органах кровообращения и их синтезированные аналоги по данным электронной микроскопии <i>Л.Т. Титов, П.М. Ларионов, В.Н. Зайковский, А.С. Иванова</i>	95
Нанобиология синергетика проблемы и идеи. <i>Г.Г. Малинецкий</i>	103
НОВОСТИ	132
АННОТАЦИИ	140

NANOTECHNICS

NANOTECHNOLOGY - MEDICINE

TABLE OF CONTENTS

Modern nanomedicine. <i>A.P. Kaplun, D.A. Bezrukov, A.V. Rodina, V.I. Popenko, V.I. Schwets</i>	3
The role of nanobiotechnology in transition to the «knowledge economy». <i>V.G. Iokov</i>	8
Nanobiotechnology in medicine. <i>Yu.D. Ivanov, O.M. Ipatova, A.I. Archakov</i>	15
Photochemical nanosystems in medicine and biology. <i>V.A. Baratchevskiy</i>	18
New instruments in medicine and biology: application of magnetic nanoparticles. <i>N.D. Zvezdina, L.E. Martynova, K.A. Zvezdin</i>	33
Ion-plasma formation of 2D and quasi-3D bioactive systems based on nanostructured polyethylene terephthalate. <i>V.M. Elinson, N.S. Sergeeva, I.K. Sviridova, V.A. Kirsanova, S.A. Akmedova,</i> <i>A.N. Lyamin, S.S. Stenin, O.S. Zilova</i>	42
New generation composite nanobiomaterials based on polymers which have nanostructured surface and are modified with derivatives of fullerene [60]. <i>V.M. Elinson, M.A. Yurovskaya,</i> <i>A.N. Liamin, N.S. Ovchinnikova</i>	48
Carbon bioengineering potential. <i>G.M. Volkov, V.R. Tatarinov</i>	52
Sp ¹ -carbon and medicine. History, progress and potential. <i>N.D. Novikov, B.G. Babaev,</i> <i>M.B. Guseva, V.V. Trubin, D.A. Mallin, A.M. Leschinskiy</i>	57
Application of carbyne coating to protect drum membrane polymer prostheses against destruction and immune responses. <i>D.A. Malinin, Yu.G. Alexandrov, N.D. Novikov</i>	64
Bioassimilable form of calcium gluconate with unique therapeutic properties for the prevention and complex treatment of bone and stomatological diseases caused by calcium metabolism disorder in organism. <i>N.S. Strelkov, G.N. Konygin, V.V. Pozdeev, P.N. Maksimov,</i> <i>N.Yu. Bazina, D.V. Korlyakov, E.P. El'sukov</i>	69
Certification of metallic nanoparticles used as biologically active drugs. <i>I.P. Arsentieva, E.S. Zotova, G.E. Folmanis, N.N. Gluschenko, T.A. Bajtukkalov, I.P. Olkhovskaja,</i> <i>O.A. Bogoslovskaja, Yu.V. Baldokhin, E.L. Dzidzighuri, E.N. Sidorova</i>	72
Plasmon-resonance nanoparticles for biodiagnostics and medicine. <i>N.G. Helbtsov, V.A. Bogatyrev, L.A. Dykman, B.N. Hlebtsov</i>	77
Evolutionary approach to the drug nanotechnology. <i>I.V. Melikhov, V.N. Rydin</i>	91
Mineral formations in cardiovascular organs and their synthesized analogues according the electron microscopy data. <i>L.T. Titov, P.M. Larionov, V.N. Zajkovskiy, A.S. Ivanova</i>	95
Nanobiology and synergy: problems and ideas. <i>G.G. Malenetskiy, N.A. Mitin, S.A. Naumenko</i>	103
NEWS	132
ANNOTATION	140

ISSN 1816-4498

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

115184, Москва, Б.Татарская ул., д.38

Сдано в набор 02.03.2007. Подписано в печать 18.05.2007
Формат 60x90¹/₈ Бумага офсетная №1.
Уч.-изд. л. 18,25. Физ. п. 18,25. Тираж 500. Заказ №578

«Янус-К». Лицензия ИД № 05875 от 21.09.2001
109316, Москва, ул. Стройковская, д.12, корп.2.

Отпечатано в ООО «ИНФОРМ-СОФТ»
119034, Москва, Еропкинский пер., д.16

Редакционный совет

Председатель:

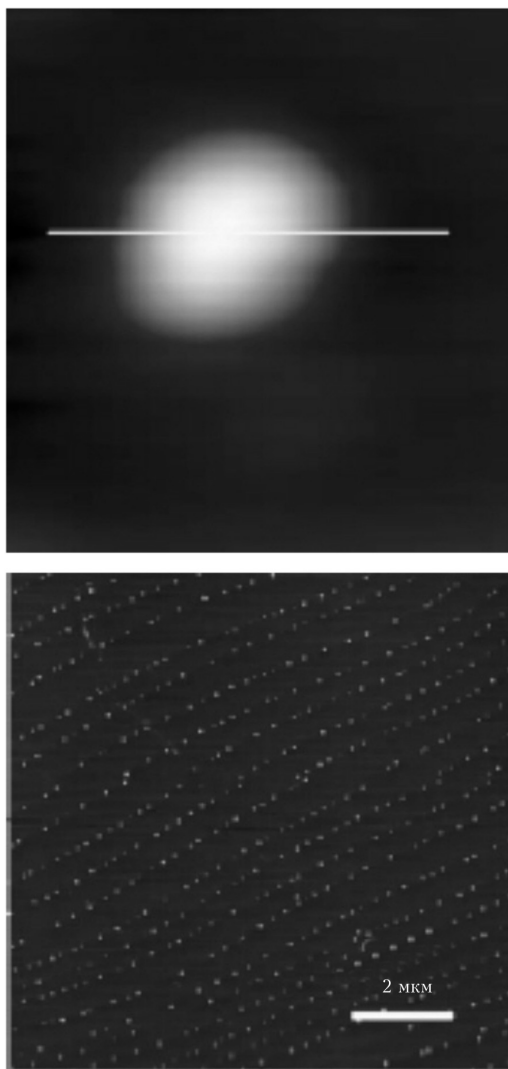
Ананян М.А., д.т.н., главный конструктор Роспрома
по направлению «Наноиндустрия»

Члены совета:

Андриевский Р.А, д.т.н., проф., член совета РАН
по наноматериалам; Быков В.П, д.ф-м.н., проф.;
Пролейко В.М, проф.; Сергеев Г.Б, д.х.н., проф.;
Цирлина Г.А, д.х.н., проф.;
Четверушкин Б.Н, д.ф-м.н., член-корр РАН;
Левин А.С., отв. секретарь

Номер готовили:

Мосюк С.А., Сапожников Ю.Т., Свидиненко Ю.Г.



Наночастицы кремний-золото

микролитров. Новый белковый массив анализирует до 109 белков в объеме 10 микролитров.

Факт того, что для сборки матрицы протеинов необходимо только выдержать определенные условия, делает их производство простым, эффективным и недорогим.

Как предполагают ученые, новая тестовая матрица белков будет востребована у фармацевтов и исследователям-протеомикам.

Источник:

Nanotechweb: Nanodots for functional protein arrays (<http://nanotechweb.org/articles/news/6/1/22/1>)

Нанотрубки против ВИЧ

Многообещающее исследование в области генной терапии было проведено учеными из Стэнфордского Университета (Stanford University).

Как сообщает InterScience, исследователи установили, что однослойные углеродные нанотрубки могут доставлять фрагменты ДНК и РНК в человеческие Т-клетки.

Ранее для доставки лекарств и фрагментов ДНК ученые использовали нанокапсулы и липосомы. Но в случае с вирусом иммунодефицита человека нанокапсулы не могут проникнуть внутрь Т-клеток для доставки РНК-отрезка, блокирующего синтез рецепторов CD4, благодаря которым вирус поражает Т-клетки.

Хонджи Дай (Hongjie Dai) и его коллеги в своем исследовании показали, что нанотрубки, содержащие нужную РНК-последовательность могут попадать внутрь Т-клеток.

Т-клетки играют основную роль в работе иммунитета человека, поэтому их поражение вирусом иммунодефицита приводит к серьезному заболеванию. Но как только клетка прекращает синтезировать рецепторы CD4, вирус не может уже ее атаковать, поэтому ученые заинтересованы во внутриклеточной доставке РНК-цепочек, блокирующих синтез рецепторов.

Для превращения нанотрубки в «носитель» Хонджи и его коллегам пришлось нанести на поверхность наноструктуры фосфолипиды, благодаря которым нанотрубка могла проникнуть внутрь клетки. К концам фосфолипидов были добавлены РНК-отрезки. При попадании нанотрубок с грузом в Т-клетку сульфидный мостик, удерживающий РНК, рвется, и молекула «защищает» клетку от вируса.

Источник:

InterScience: Batten Down the Hatches Against HIV (<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/jabout/26737/press/200707press.html?CRETRY=1&SRETRY=0>)

Аннотации

Фотохимические наносистемы для медицины и биологии

В.А. Барачевский

Проведен анализ результатов применения фотохимических реакций в области медицины и биологии с целью определения перспектив разработки фотохимических наносистем, удовлетворяющих условиям применения в современных нанотехнологиях. Показана перспективность их применения в медицине, в том числе в фототерапии различных, в том числе онкологических заболеваний, для фотодезинфекции, повышения фотостабильности лекарственных препаратов, фотоиндуцированной защиты глаз от вредного воздействия светового излучения различного вида. Особое значение приобретают фотобиологические исследования, позволяющие на основе биологических материалов создавать светочувствительные регистрирующие среды, фотопереключатели биологических процессов и фотоуправляемые биосенсоры.

Ионно-плазменное формирование 2D и квази-3D биоактивных систем на основе наноструктурированного полиэтилентерефталата

В.М. Елинсон, Н.С. Сергеева, И.К. Свиридова, В.А. Курсанова, С.А. Ахмедова, А.Н. Лямин, С.С. Стенин, О.С. Зилова

В настоящей работе представлены результаты исследования матричных свойств (оценка *in vitro* острой цитотоксичности, адгезионных качеств и динамики нарастания клеточной популяции перевивной культуры иммортализованных фибробластов человека) двумерных (2D) и квазитрехмерных (квази 3D) наноструктурированных полимерных биоматериалов. В качестве 2D и квази 3D образцов использовались полиэтилентерефталат (ПЭТФ) и ядерные трековые мембраны на основе полиэтилентерефталата (ПЭТФ ТМ), соответственно. Модифицирование поверхности наноструктурированных полимерных материалов проводилось ионно-плазменным нанесением пленок углерода. Кроме того, представлены также результаты исследования антимикробной активности указанных материалов в отношении грамположительных (*Staphylococcus aureus* ATCC 29213) и грамотрицательных (*Escherichia coli* ATCC 54383 и *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) микроорганизмов, а также грибов вида *Candida albicans*. Показано, что при различных условиях модифицирования поверхности полимеров ионно-плазменными методами возможно как увеличение адгезионных характеристик, так и появление антимикробной активности.

Новое поколение композитных нанобиоматериалов на основе полимеров с наноструктурированной поверхностью, модифицированных производными фуллерена

В.М. Елинсон, М.А. Юровская, А.Н. Лямин, Н.С. Овчинникова

Рассмотрены возможности и перспективы создания новых нанокompозитных материалов на основе наноструктурированных полимеров, модифицированных ионно-плазменными методами и производными фуллерена [60]. Показано, что такие материалы могут найти широкое применение в медицине и биотехнологии в качестве лекарственных средств нового поколения (трансдермальных лекарственных средств, систем адресной доставки и др.), бактерицидных материалов, упаковочных материалов различного назначения, ингибиторов для парфюмерной промышленности и т.д. Проведенные экспериментальные исследования подтвердили правильность такого подхода.

Использование линейно-цепочного углеродного покрытия с целью защиты полимерных протезов барабанной перепонки от разрушения и иммунологических реакций

Д.А. Маллин, Ю.Г. Александров, Н.Д. Новиков

В данной работе описано применение линейно-цепочного углеродного покрытия (ЛЦУП) как способа защиты полимерных имплантатов барабанной перепонки от иммунологических реакций. Целью работы явилось создание протеза, полностью инертного по отношению к тканям человеческого организма и соответствующего физическим свойствам среднего слоя барабанной перепонки.

В эксперименте на животных (кошках) доказано, что биоимплантат (гомокость) с защитным ЛЦУП не вызывает иммунологических реакций инородного тела, сохраняет свою структуру неизменной.

Аттестация наночастиц металлов, используемых в качестве биологически активных препаратов

И.П. Арсентьева, Е.С. Зотова, Г.Э. Фолманис, Н.Н. Глущенко, Т.А. Байтукалов, И.П. Ольховская, О.А. Богословская, Ю.В. Балдохин, Э.Л. Дзидзигури, Е.Н. Сидорова

Методами просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ), включая высокоразрешающую электронную микроскопию (ВРЭМ), рентгеноструктурного (РСА) и рентгеновского фотоэлектронного спектроскопического (РФЭС) анализа исследованы НЧ железа, полученные химико-металлургическим и магния -левитационно-струйным методами, на основе которых были приготовлены биологически активные препараты, используемые в качестве ранозаживляющих средств.

Плазмонно-резонансные наночастицы для биодиагностики и медицины

Н.Г. Хлебцов, В.А. Богатырев, Л.А. Дыкман, Б.Н. Хлебцов

Дан краткий обзор работ авторов и литературных данных по синтезу, оптическим свойствам, функционализации и биомедицинским применениям плазмонно-резонансных наночастиц. Рассмотрены три типа наноструктур: квазисферические золотые наночастицы (контролируемый средний диаметр 3–100 нм), золотые наностержни (толщина 15–20 нм, контролируемое осевое отношение от 1,5 до 8–10) и золотые нанооболочки на сферах из двуокиси кремния (диаметр ядра 50–150 нм, толщина оболочки 15–50 нм). Описаны методы настройки плазмонных резонансов наночастиц за счет изменения их размера, формы и структуры, а также получение биоконъюгатов (наночастицы, поверхность которых функционализирована биоспецифическими молекулами-зондами). Обсуждается применение конъюгатов для электронной микроскопии, гомофазного и твердофазного иммуноанализа, темнопольной светомикроскопической визуализации биологических тканей и клеток, а также фототермолиза раковых клеток *in vitro*.

Эволюционный подход в нанотехнологии лекарственных средств

И.В. Мелихов, В.Н. Рудин

В связи с возможностью массового производства дорогостоящих нанодисперсных лекарственных веществ становится актуальной проблема «гибких» производств, при которых на одной технологической линии можно получать множество медицинских препаратов разного назначения. Рассмотрение данной проблемы показало, что разработке нанотехнологии «гибкого» производства должно предшествовать накопление информации о физико-химической эволюции нанодисперсного вещества при его получении и использовании. Накопление такой информации облегчено тем, что общие закономерности эволюции вещества уже установлены, а экспериментальные исследования обеспечены технически и методически. Накопленная информация указывает на то, что при основных эволюционных маршрутах (фрагментационном и конденсационном) свойства продукта изменятся в широких пределах под влиянием доступных управляющих воздействий.

Нанобиология и синергетика.

Проблемы и идеи

*Г.Г. Малинецкий, Н.А. Митин,
С.А. Науменко*

Обсуждаются перспективы нанобиологии – нового направления в нанонауке. Рассматриваются три направления. Первое касается пересмотра представлений о природе сознания, связанного с анализом самоорганизации в квантовых системах, которая возможна на наномасштабах. Второе представляет собой обзор результатов области ДНК-вычислений. В рамках третьего направления обсуждаются новые перспективные подходы к моделированию процессов самосборки, самовоспроизведения, диагностики и устранения повреждений для наноконструкций на основе клеточных автоматов и систем взаимодействующих тьюрмитов.

Photochemical nanosystems for medicine and biology

V.A. Barachevsky

With the goal of the determination of perspectives for the development of photochemical nanosystems satisfying the conditions for application in modern technologies the analysis of the results for application of photochemical reactions in the field of medicine and biology has been carried out. Perspectives for their application in medicine including phototherapy of different, in particularly, oncological sicknesses, for disinfection, increasing drug photostability, photoinduced protection of eyes against light of the different kind are showed. The photobiological study allowing to make light-sensitive recording media, photoswitchers for biological processes and photocntrolled biosensors based on biological materials is very importantt.

Plasma-ion creation of 2D and quazi-3D Bioactive systems based on nanostructured polyethelenterephtalate

*V.M. Elinson, N.S. Sergeeva,
I.K. Sviridova, V.A. Kirsanova,
S.A. Ahmedova, A.N. Lyamin,
S.S. Stenin, O.S. Zilova*

In the present paper the investigation results on adhesion properties and cell proliferation dynamics (immortalized human fibroblasts) «in vitro» on the biocompatible matrices formed on the base of 2D and quasi-3D nanostructured polymeric materials are presented. Polyethelenterephtalate (PET) and nuclear track membranes on the base of PET have been used as the initial materials. Modification of the surface of PET and PET TM was carried out by means of ion-plasma deposition of carbon based films. Besides the the investigations of antimicrobial activity of materials in relation to gram-positive (*Staphylococcus aureus* ATCC 29213) and gram-negative (*Escherichia coli* ATCC 54383 и *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) microorganisms and mushrooms of the type *Candida albicans*. Operating the surface properties by means of the change of composition, structure, relief (shape of relief) and charge of the surface provides the possibility of the change adhesion properties and proliferation of cells on the surface of materials mentioned before, as well as the appearance of antimicrobial activity.

The new generation of the composite nanobiomaterials based on polymers with nanostructured surfaces modified by fullerene [60] derivatives

*V.M. Elinson, M.A. Yurovskaya,
A.N. Lyamin, N.S. Ovchinnikova*

In the present paper the possibilities for design and perspectives of future application for novel nanocomposite materials based on nanostructured polymers obtained by ion-plasma methods and modified by means of fullerene [60] derivatives have been discussed. It was shown that such type of materials would find a wide application in medicine as a new class of drugs (transdermal drugs, address transporting systems), antimicrobial materials, inhibitors for fragrance industry, etc. Performed experimental investigation confirmed accuracy of such approach.

Application of carbyne coating to protect drum membrane polymer prostheses against destruction and immune responses.

*D.A. Malinin, Yu.G. Alexandrov,
N.D. Novikov*

This work describes application of line-chain carbon coverage as protection of prosthetic appliances of the middle ear against immunological reactions.

The reason of the work is creation a structure fully inert for tissues of the human body; and proper physical properties of middle layer of an ear-drum.

In experimental part of the work, executed on cats, it has been proved bio-implant “homo-born” covered by line-chain carbon coverage didn’t cause the immunological reactions of foreign bodies saving the structure of unchanging.

Clinical researches based on 80 surgical operations of timpanoplastik have proved implants, protected by our method, were a trustworthy structural support of the tissue autotransplantate and provided stable the function of neotimpanal membrane on all term

Plasmon-resonant nanoparticles for biodiagnostics and medicine

*N.G. Khlebtsov, V.A. Bogatyrev,
L.A. Dykman, B.N. Khlebtsov*

We present a short review of our and the literature data on the synthesis, optical properties, functionalization, and biomedical applications of plasmon-resonant nanoparticles. Three types of nanostructures are considered: the quasi-spherical gold nanoparticles (the controlled average diameters are within 3–100 nm range), gold nanorods (the thickness equals 15–20 nm and the controlled aspect ratio varies from 1,5 to 8–10), and silica/gold nanoshells (the silica sphere diameter varies from 50 to 150 nm, and the gold shell thickness equals 15–50 nm). We describe also methods for spectral tuning of plasmon resonances due to variation in the particle size, shape, and structure, as well as some methods for conjugate preparation through functionalization of the particle surface with biospecific macromolecules. The applications of conjugates to the TEM, liquid-phase and solid-phase immunoassays, dark-filed optical-microscopy imaging of biotissues and cells, and laser photothermolysis of cancer cells in vitro are discussed.

The evolutional approach in nanotechnology of the medicinal preparations

I.V. Melikhov, V.N. Rudin

In connection with an opportunity of mass manufacture of the expensive nanodisperse medicinal preparations there is a urgent problem of «flexible» manufactures, at which on one technological line it is possible to produce set of medical preparations of different purpose (assignment). The consideration of the given problem has shown, that the development nanotechnology of «flexible» manufacture should be foregone the accumulation of the information about physics-chemical evolution of nanodisperse substance at its production and use. The accumulation of such information is facilitated by the common laws of evolution of substance are already established, and the experimental researches are supplied technically and methodically. The saved information indicates that at the basic evolutionary routes (fragmentation and condensation) the properties of a product will transform in a wide range under influence of available controlling factors.

Mineral formations in cardiovascular organs and their synthesized analogues according the electron microscopy data.

*L.T. Titov, P.M. Larionov,
V.N. Zajkovskiy, A.S. Ivanova*

In existing models of the soft tissue mineralization for blood the role of the ions of calcium and phosphorus transport is established. In present study we prove the mechanism of the tissue mineralization with hydroxyapatite (HAP), produced in plasma blood. As the basis for this mechanism serve the HAP microcrystals, similar to hydroxyapatite calcificates on heart valves, and the bones apatite, which has been found in the dry, rests of blood of healthy donors. We carry modeling experiments in adjustable conditions ($T=37^{\circ}\text{C}$, $\text{pH}=7,4$) on ionic composition of bask elements (Ca, P, Mg and NaCl) in aqueous solutions, close to their contents in plasma blood. As a biological component we used the basic blood protein - albumin. As the modeling protein the serum bovine albumin served. On the basis of experimental data the conclusion is made, that the proteins of blood promote to formation of the hydroxyapatite, participates in a soft tissue mineralization. The special role in it belongs to albumin.

Как подписаться на журнал «Нанотехника»

(непосредственно в редакции)

Для юридических лиц

Направить в наш адрес:

Email: alevin@nanotech.ru тел/факс 951 32 17:

Заявку с указанием года и числа экземпляров,

название организации,

почтовый адрес,

№ счета, КПП, ИНН.

Стоимость годовой подписки (4 номера) 1000 рублей

Вам высылается счет и после оплаты – журналы

Для индивидуальных подписчиков

только почтовый адрес и заявку с указанием года и числа экземпляров

В любом почтовом отделении по каталогу «Пресса России» индекс 27820