

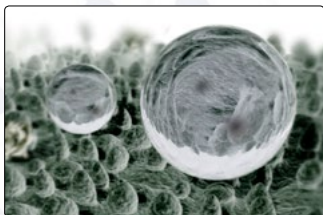
НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБЩЕСТВО РОССИИ

1.1

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Приложение к межотраслевому справочнику организаций

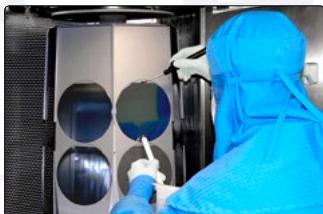
Микроэлектроника, промышленное оборудование, композитные материалы,
покрытия, инфраструктура инноваций



Текстиль будущего



Арктический киберкампус:
объединяя Арктику



Новые компании в Справочнике
и объявления



Самоорганизующиеся материалы

и другие новости
из мира науки от проекта
«Окно возможностей»



2015 РОССИЙСКАЯ
МОЛОДЕЖНАЯ
ПРЕМИЯ В ОБЛАСТИ
НАНОИНДУСТРИИ

Премия
присуждается
МОЛОДЫМ
инноваторам

в возрасте до

35
лет

за разработку нового нанотехнологического продукта
или технологии, внедренных в производство с годовым
оборотом не менее

1,5 млн
рублей

Тыс.
рублей
300
Призовой
фонд
Премии

ВПЕРВЫЕ В ЭТОМ ГОДУ -
3 СПЕЦИАЛЬНЫЕ НОМИНАЦИИ
ОТ СЕТИ НАНОЦЕНТРОВ

РОСНАНО: возможность заключить инвестиционное
соглашение от 1 млн рублей и создать стартап
с одним из Наночентров

Прием заявок на соискание Премии по адресу:
youthprize@forinnovations.org до 10 сентября 2015 года
Подобная информация на сайте:
www.rusnano.com/infrastructure/rmp

Содержание



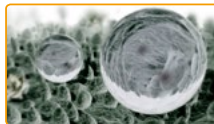
4D-печать: прекрасный новый мир из программируемой материи 5



Интеллектуальные наноматериалы — трибокерамические пленки 11



Различия в индивидуальном поведении частиц заставило пересмотреть классический алгоритм роя 12



NBIC-технологии в производстве текстиля и одежды 13

Г. Е. Кричевский, д.т.н., профессор, засл. деятель науки РФ, академик РИА, вице-президент НОР



Арктический киберкампус 27

А. Федотовских, председатель Комитета по науке и инновациям Союза «Северные промышленники и предприниматели» РСПП, к. э. н., профессор РАЕ;
О. Нетылькин, координатор федерального проекта «IT-прорыв» в Заполярье



Новые компании в Справочнике:

микроэлектроника, промышленное оборудование, композитные материалы, покрытия, инфраструктура инноваций **33**

Объявления 46



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СВЕРХТВЕРДЫХ
И НОВЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ»
(ФГБНУ ТИСНУМ)

+7 (499) 272-23-14

РОССИЯ, 142190, Г. МОСКВА
Г. ТРОИЦК, УЛ. ЦЕНТРАЛЬНАЯ, 7А
INFO@NANOSCAN.INFO

СКАНИРУЮЩИЕ
НАНОТВЕРДОМЕРЫ

НаноСкан

 WWW.NANOSCAN.INFO



**ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРИЙ
И ПРОИЗВОДСТВА**

БЕСПРЕЦЕДЕНТНО ШИРОКИЙ СПЕКТР
ИССЛЕДУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ:
ОТ МЯГКИХ ПОЛИМЕРОВ
ДО СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

ИССЛЕДУЕМЫЕ ОБЪЕКТЫ:
ОТ 100 НМ ДО 3 КГ *



НаноСкан-4D

- БОЛЕЕ 30 ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МЕТОДИК, ВКЛЮЧАЮЩИХ ВСЕ ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
- ГИБКАЯ МОДУЛЬНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
- ИНДИВИДУАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ ПОД ЗАДАЧИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
- ВЫСОКАЯ СТЕПЕНЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

* ПРИВЕДЕНЫ МИНИМАЛЬНЫЙ ХАРАКТЕРНЫЙ РАЗМЕР ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ МАССА ОБРАЗЦА

4D-печать: прекрасный новый мир из программируемой материи



Почти три десятка лет развивалась технология 3D-печати, но только в 2013 году о ней заговорили во всем мире как о некоем чудесном способе производства любых изделий — от деталей машин до человеческих органов. Ее логическим продолжением стала прорывная технология — 4D-печать на основе концепции программируемой материи (Programmable matter, PM). Именно материи, а не материалов — так ее можно воспринимать, поскольку здесь просматривается переход в область философских категорий. 4D-печать способна возвести 3D-печать на совершенно новый уровень, вводя еще одно измерение самоорганизации — время. Развитие технологии в перспективе несет миру новые приложения во всех областях жизни, обеспечивая беспрецедентные возможности в преобразовании цифровой информации виртуального мира в физические объекты мира материального. Это — новая технология на уровне магии.

Программирование материи (ПМ) — объединение науки и технологии в деле создания новых материалов, которые приобретают общее, ранее невиданное свойство — изменять форму и/или свойства (плотность, модуль упругости, проводимость, цвет и т. д.) целенаправленным способом.

Пока разработка программируемой материи идет в двух направлениях:

1. Изготовление изделий методами 4D-печати — печать заготовок на 3D-принтерах, а затем их самотрансформация под воздействием заданного фактора, например влаги, тепла, давления, тока, ультрафиолетового света или другого источника энергии (рис. 1 и 2).

2. Изготовление вокселей (дословно — объемных пикселей) на 3D-принтерах, которые могут соединяться и разъединяться для формирования более крупных программируемых структур.

Для существования огромного биоразнообразия на нашей планете достаточно 22 строительных блоков — аминокислот. Поэтому животные и растения, потребляя друг друга, повторно используют фактически один и тот же биоматериал. Жизнь постоянно находится в процессе самовосстановления и самоорганизации.

Такой подход к программированию материи имеет очень большой потенциал. Так, пиксель является элементарной единицей виртуального изображения объекта, а воксель может быть материальной единицей самого объекта в материальном мире. Оба они несут в себе аналогию с аминокислотой. Элементарной единицей материи является атом, но элементарных единиц напечатанной и программируемой материи

Понятие «вокселя» (тж. «воксела»), или «объемного пикселя» используется, чтобы определить основную единицу в цифровом пространстве и программируемой материи. Воксели могут быть цифровыми и физическими. Цифровые воксели используются для виртуального представления 3D-модели. Под физическими вокселями могут подразумеваться элементарные объемы однородных материалов или многокомпонентных смесей, наноматериалы, интегральные схемы, биологические материалы и микроботы и многое другое.

Примеры 4D-печати

Агентство DARPA запустило программу разработки технологии программирования материи еще в 2007 году. Целью программы была разработка новых материалов и принципов их производства, наделение материалов совершенно новыми свойствами. Отчет DARPA под названием *Realizing Programmable Matter* представляет собой многолетний план для проектирования и построения микромасштабных роботизированных систем, которые способны превращаться в крупные военные объекты.

Примером подобных достижений является «миллимотеин» (механический белок), спроектированный и синтезированный в Массачусетском технологическом институте. Компоненты миллиметрового размера и моторизованная конструкция, созданные по аналогии с белками, позволили разработать систему, которая может самостоятельно складываться в сложную форму.



Рис. 1. Простейший пример 4D-печати: плоская поверхность, которая самостоятельно сворачивается в закрытый куб. Self-Assembly Lab, MIT; Stratasys, Ltd.; and Autodesk, Inc.

может быть намного больше и по составу, и по структуре, и по размеру. Как написали в своей новой книге *Fabricated: The New World of 3D Printing* Ход Липсон (Hod Lipson) и Мельба Керман (Melba Kurman): «Используя только два типа вокселей — жесткие и мягкие — можно создать самые разные материалы. Добавим к ним проводящие воксели, конденсаторы, резисторы и получим электронную плату. А включение активаторов и сенсоров уже даст нам робота».

Группа из Корнельского университета также разработала самореплицирующуюся и самостоятельно реконфигурирующуюся роботизированную систему. Позже, были построены системы микроботов (М-блоков), в которых отдельные М-блоки имеют способность самостоятельно передвигаться и перестраиваться внутри системы.

Еще одна технология 4D-печати предполагает непосредственное включение («впечатывание») проводников или проводящих частей во время печати задания в 3D. После того как объект напечатан, части могут быть активированы с помощью внешнего сигнала, чтобы запустить устройство в целом. Это подход с большим потенциалом в таких областях, как робототехника (рис. 2), строительство и изготовление мебели.

Другие 4D-технологии заключаются в использовании композитных материалов, которые способны приобретать различные сложные формы на основе разнообразия физико-механических свойств. Трансформация запускается потоком тепла или светом определенной длины волны.

Встраивание датчиков в напечатанные 3D-устройства также имеет большие перспективы. Путем вставки наноматериалов можно создать многофункциональные нанокompозиты, которые способны изменять свойства в соответствии с изменением окружающей среды. Например, датчики могут быть встроены в медицинские измерительные приборы — тонометры (для измерения артериального давления), глюкометры (для измерения уровня сахара в крови) и т. д.



Рис. 2. Палец робота, спроектированный и напечатанный методами аддитивных технологий (слева направо): виртуальное представление в САПР (системе автоматизированного проектирования), напечатанный палец с встроенным силовым проводником, активированное движение пальца

Запрограммированный и напечатанный мир будущего

Но все эти примеры относятся ко вчерашнему дню технологий. Усложнение отдельных узлов, использование альтернативных наноматериалов и сырья, а также различных источников активации (вода, тепло, свет и т. д.) — это уже пройденный этап.

Представьте себе мир, в котором материальные объекты — от крыльев самолета до мебели и зданий — могут менять форму или свойства по команде человека или запрограммированной реакции на изменение внешних условий, таких как температура, давление или ветер, дождь. В этом мире отпадает потребность в новом сырье — заготовке древесины, выплавке металлов, добыче угля и нефти. У производства будущего не будет отходов, не нужно заботиться о переработке пластика или сборе металлолома. Новые материалы самопроизвольно или по команде будут распадаться на программируемые частицы или компоненты, которые затем можно повторно использовать для формирования новых объектов и выполнения новых функций. Долгосрочный потенциал программируемой материи и технологии 4D-печати заложен в создании экологически более устойчивого мира, в котором меньше ресурсов потребуется для обеспечения продуктами и услугами растущего населения планеты.

Одним из перспективных направлений развития 4D-печати и программирования материи является разработка под конкретный заказ наборов из нескольких вокселей различных форм и с разными функциями, а затем их программирование для еще более специализированных прило-

жений. Теоретически можно изготавливать воксели из металла, пластика, керамики или любого другого материала. Основные принципы такой технологии аналогичны функционированию ДНК и самоорганизации биологических систем.

История изобилует примерами новых технологий, нарушающих устои мировой торговли и геополитики (например, телеграф и Интернет). 3D-печать уже оказала свое влияние, а внедрение 4D-технологий будет иметь еще большие последствия.

Программируемая материя будет иметь широкий спектр применения и в военных целях. Военная промышленность США уже разрабатывает 3D-печать запчастей в полевых условиях, а также проектирует более дешевое, удобное и легкое «напечатанное оружие». Становятся ненужными транспортировка и хранения тысяч запчастей рядом с полем боя или на боевых судах. Достаточно «ведра вокселей», чтобы изготовить вышедшую из строя деталь, более того, на изготовление новых деталей можно будет пускать ненужные в данный момент объекты, ведь они сделаны из стандартных вокселей. Итогом видится самотрансформирующийся на наноуровне робот, реализация которого настолько близка, что Терминатор уже не выглядит фантастикой.

Однако на пути к такому радужному будущему предстоит ответить на ряд вопросов:

Проектирование. Как программировать САПР для работы с программируемой материей, которая включает многомасштабные, многоэлементные компоненты, но самое главное — статические и динамические части?

Разработка новых материалов. Как создать материалы с многофункциональными свойствами и встроенными логическими возможностями?

Соединение вокселей. Как гарантировать надежность воксельных соединений? Она может быть сравнима с прочностью традиционных изделий, при этом позволяя реконфигурацию или вторичную переработку после использования?

Источники энергии. Какие методы использовать для генерации энергии в источниках, которые должны быть одновременно пассивными и очень мощными? Как хранить и использовать эту энергию для активации отдельных вокселей и всего программируемого материала изделия?

Угрозы и риски нового мира

Несмотря на то, что в целом для общества ПМ может иметь значительные преимущества, но, как и всякая новая технология, она вызывает определенные опасения. Интернет овладел всем миром, в итоге целые пласты деятельности масс вышли из-под контроля властей. Теперь представьте себе, что материальный мир можно изменять самыми непредсказуемыми способами, которые могут нести угрозу безопасности людей. Что ждет человека в мире программируемой материи? Что, если программа изменения крыльев самолета в воздухе может быть взломана, что приведет к катастрофе, запрограммированный материал зданий по команде разрушится, погребая внутри жителей. Следовательно, уже сейчас нужно задуматься, как запрограммировать и «вшить» коды безопасности в материалы, чтобы не допустить подобных инцидентов.

Некоторые эксперты утверждают, что структурную уязвимость Интернета можно было предвидеть с самого начала. Проблемы безопасности ПМ аналогичны тем вопросам, которые возникают при рассмотрении кибербезопасности в рамках концепции «Интернета вещей». Такие же соображения стоит высказать относительно еще более насущной угрозы — взлома программируемых объектов, сделанных из ПМ.

Электроника. Как эффективно встроить электронное управление или создать управляемые свойства самой материи в нанометровом масштабе?

Программирование. Как программировать и работать с отдельными вокселями — цифровыми и физическими? Как программировать изменение состояний?

Стандартизация и сертификация. Нужно ли разрабатывать специальные стандарты для вокселей изделий из ПМ?

Безопасность. Как гарантировать безопасность деталей и изделий из ПМ?

Понятие интеллектуальной собственности (ИС) также может стать более сложным, так как продукты, которые способны изменять свою форму и свойства, станут прямым вызовом институту патентных прав. Как 3D-печать, программируемая материя сделает затруднительной идентификацию владельца данного продукта. Но благодаря 4D-печати и ПМ можно делать копии объектов с одинаковыми формами и функциями или активировать самопроизводство изделий. Юридические последствия в случае отказа какого-либо компонента также относятся к проблемам вчерашнего дня. Кто будет нести ответственность, если компонент из программируемого материала, например, деталь самолетного крыла, вдруг сломается в воздухе? Производитель, программист, разработчик новой конструкции или создатель «интеллектуального» материала?

На наших глазах происходит слом еще одной парадигмы — научной, технологической, экономической, социальной и философской. Как и в случае с другими прорывными технологиями, следует задать главный вопрос: готово ли общество к такому прекрасному и опасному программируемому миру? Или мы будем наблюдать картину, аналогичную с ситуацией в современном интернете? Только массовую застройку из запро-

Таб. 1. Сравнение традиционных технологий с 3D- и 4D-печатью изделий

Преимущества новых технологий	3D-печать	4D-печать
Возможность изготовления изделий самых сложных форм	Селективная укладка материала значительно снижает массу изделия путем печати каркасных конструкций. Свобода проектирования формы распространяется также и на внутреннюю структуру материала	Абсолютная свобода проектирования. Способность изделия адаптировать свою форму к окружающим условиям как самостоятельно, так и по команде
Снижение стоимости изготовления	Для 3D-принтеров нет разницы, какой формы печатать изделия, поэтому резко снижается стоимость и время изготовления	После запуска технологического процесса уже не нужны затраты и время на отладку и проверку «впечатываемых» источников питания, проводников и сенсоров, что очень важно при производстве электроники и роботов
Упрощение производственных процессов — минимальное участие человека-оператора	Поскольку при 3D-печати изготовление изделий происходит в соответствии со стандартизированной программой, т. е. под управлением компьютера, участие человека сводится к минимуму, как и время на изготовление продукции	С использованием 4D-печати степень упрощения производства возрастает еще больше — исключительная простота составных элементов позволяет их быстро печатать, а затем активацию тем или иным способом. Более того, составные элементы способны адаптироваться к условиям во время производства и транспортировки к конечному потребителю
Исчезновение из логики цепочек поставок и сборочных линий	Конечный продукт, даже такой сложный, как автомобиль, изготавливается за один этап производственного процесса, поэтому становятся ненужными снабжение запчастями, складирование их, сборка на линиях	Ситуация, аналогичная применению 3D-печати
Производство любого числа изделий — от массового до единичного	3D-печать позволит выпускать огромный ассортимент продукции, причем производственные линии можно легко и быстро перенастроить на выпуск другого изделия. Нет необходимости в наращивании запасных частей	Ситуация, аналогичная 3D-печати, поскольку все компоненты будут напечатаны
Персонализация изделий	Поскольку стоимость производства 3D-печати не зависит от массовости производства, можно довести до максимума персонализацию изделий	Универсальность единичных элементов, модифицируемая электронная начинка, реакция изделий на желания пользователя и самостоятельная адаптация к окружающей среде поднимут персонализацию изделий на новую ступень. Вполне возможно непосредственное участие будущего пользователя в производстве
Распространение не изделий, а их проектов в файлах	Изделия можно будет распечатать по проектным файлам в любом месте планеты на соответствующем принтере. Более того, их можно будет передавать в любое место с помощью интернета	В эпоху 4D можно будет оцифровать весь материальный мир. Достаточно приобрести набор вокселей, загрузить программу из облака, а затем самостоятельно изготовить нужную вещь
Сокращения пропасти между проектировщиком и конечным продуктом приведет к отмиранию старых технических профессий и появлению новых	Взаимоотношения между проектировщиком и конечным продуктом такие же, как между программистом и готовой программой	Проектировщики теперь рассматривают свою работу как создание многофункциональных динамических объектов, поэтому полное программирование материального мира стимулирует появление нового поколения специалистов — программистов материи. Научное и обучающее моделирование поднимается на новый уровень благодаря созданию полностью функциональных «умных» физических моделей, развитию новых форм исследовательской работы и обучения

граммированных зданий не закроешь в один момент, как пиратский сайт.

Не меньшую опасность таит и другая сторона этой технологии, о которой скромно умалчивают авторы концепции. Программируемый материальный мир — это возможность абсолютного контроля над жизнью всего населения планеты. Когда микроскопические датчики будут защиты повсюду — в одежду, мебель, стены, искусственные внутренние органы — не нужна будет полиция или спецслужбы.

С нарушителем законов (стоит задуматься и о том, какие законы будут новом мире) справится его собственное кресло, а печень будет аккуратно слать сигналы в центр обо всех опасных телодвижениях своего владельца. Тотальный контроль над огромными массами населения может сосредоточиться в руках «элиты», которой понадобится самый минимум обслуживающего персонала. Фантазировать на эту тему можно еще долго, однако будем надеяться, что подобная антиутопия все же не ждет наших детей и внуков.

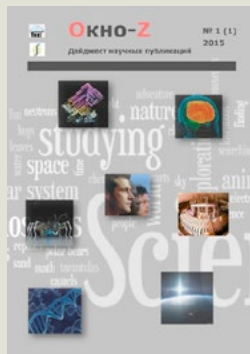
Литература

1. Thomas A. Campbell, Skylar Tibbits, Banning Garrett. The Next Wave 4D Printing Programming the Material World.

2. Tibbits, Skylar; McKnelly, Carrie; Olguin, Carlos; Dikovsky, Daniel; Hirsch, Shai. 4D Printing and Universal Transformation, Proceedings of the Association for Computer Aided Design in Architecture. 2014.

3. Tibbits, S. Logic Matter, Proceedings of FABRICATE 2011, London, England.

4. Tibbits, S. Logic Matter: digital logic as heuristics for physical self-guided assembly, MIT, Department of Architecture & Department of Electrical Engineering and Computer Science, Masters Thesis.



Бесплатный дайджест научных публикаций «Окно-Z»

В бесплатном дайджесте вы найдете подборку сообщений о самых интересных научных публикациях в известных мировых изданиях.

Мы будем держать вас в курсе последних исследований в разных областях науки и технологий.

Этот небольшой журнал будет выходить раз в две недели и распространяться бесплатно по подписке.

Оформить подписку можно по адресу:

info@cloudtext.ru

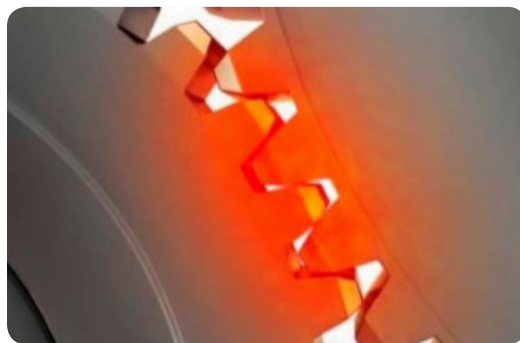
Интеллектуальные наноматериалы — трибокерамические пленки

Международная научная группа, ядро которой составляют российские ученые из МГТУ им. Н. Э. Баумана, представила новый класс трибокерамических пленок. Эти наноматериалы с полным правом можно считать «интеллектуальными», поскольку в жестких условиях трения защитные пленки генерируют самые износостойкие структуры и демонстрируют адаптивное поведение всех компонентов.

Понимание процессов самоорганизации в диссипативных неравновесных системах является одной из главных задач материаловедения будущего. В этой связи представляет интерес создание динамических систем, которые адаптируются к окружающим условиям, формируя иерархические пространственно-временные структуры. Примером может служить трибологическая система — система тел, взаимодействующих при трении. В жестких условиях — при высоких температурах (1000—1200 °С) и давлениях (3—5 ГПа) — нагрузки в трибологических системах сравнимы с нагрузками на современный режущий инструмент.

В данной работе ученые предлагают новое поколение наноматериалов — тонкие пленки TiAlCrSiYN/TiAlCrN, нанесенные методом физического осаждения из газовой фазы. Такие многокомпонентные пленки из трибокерамики обладают высокими адаптивными свойствами и износостойкостью. В ответ на ужесточение условий в них происходят сложные взаимодействия компонентов. Со временем формируется очень сложная система с согласованным («интеллектуальным») поведением всех элементов.

Исследователи отмечают ряд характерных признаков работы трибопленок в условиях трения:



- пространственная миниатюризация на атомарном масштабе;
- способность системы формировать новые серии трибопленок по мере истирания старых путем взаимодействия с окружающей средой;
- иерархическое поведение благодаря селективной адаптации к окружающим условиям — преобладает формирование наиболее эффективных, с точки зрения износостойкости, муллитовых фаз;
- тесное взаимодействие различных компонентов пленок с дополнением функций (синергическое поведение).

Динамические тонкие пленки продемонстрировали удивительно высокую способность к накоплению и рассеиванию энергии на атомарном масштабе, чем объясняется высокая износостойкость изучаемой системы. Более глубокое исследование подобных процессов позволит, с одной стороны, понять механизмы поведения в метастабильной фазе, с другой — разработать способы управления такими процессами для улучшения характеристик сложных материалов.

<http://www.nature.com/srep/2015/150305/srep08780/full/srep08780.html>

Различия в индивидуальном поведении частиц заставило пересмотреть классический алгоритм роя

Китайские программисты из Пекинского университета авиации и космонавтики усовершенствовали алгоритм роя частиц (Particle swarm optimization, PSO). Этот классический алгоритм был разработан в 1995 году Джеймсом Кеннеди (James Kennedy) и Расселом Эберхартом (Russel Eberhart). Источником вдохновения для них послужила компьютерная модель коллективного движения птиц в стае, которую создал Крейг Рейнольдс (Craig Reynolds) еще 30 лет назад.

Метод роя частиц предполагает, что все частицы в рое ведут себя одинаково, поскольку находятся в одних и тех же условиях. Исследователи из Пекина решили отказаться от этого принципа, поскольку в реальных системах группы частиц непрерывно возникают и исчезают. Другими словами, структурная неоднородность роя значительно влияет на индивидуальное поведение частиц.

В основу нового алгоритма, названного «алгоритмом выборочно-информированного роя» (selectively-informed PSO, SIPSO), китайские исследователи положили теорию сложных сетей. По мнению ученых, частицы «выбирают» разные стратегии поведения в зависимости от своих связей с соседями: в ядре группы, «хабе», частица обладает полной информацией обо всех соседних, а частица снаружи группы имеет всего пару связей и может только следовать за «более информированными» частицами. Первый вид частиц был назван «лидерами», а второй — «последователями».

<http://www.nature.com/srep/2015/150319/srep09295/full/srep09295.html>



Взаимодействуя со своими соседями частицы выбирают направление движения и оптимизируют свою скорость. Поведению лидеров подражают соседи, а последователям приходится «учиться» в лучшем случае у одной соседней частицы. В то время как лидеры обладают полной картиной поведения роя и способны лучше управлять всей совокупностью частиц, последователи ищут пространство с большей степенью свободы, тем самым поддерживая гетерогенность роевой структуры.

Многочисленные эксперименты, тесты и сравнения с семью другими алгоритмами роя показали, что SIPSO значительно превосходит классический алгоритм по числу успешных решений и скорости сходимости. Результаты этой работы углубляют знания о роевом интеллекте и могут пролить свет на основные механизмы самоорганизации сложных систем — от совокупности частиц и молекул до стайного и роевого поведения в живой природе.

NBIC-технологии в производстве текстиля и одежды

Г. Е. Кричевский, д.т.н., профессор, засл. деятель науки РФ,
академик РИА, вице-президент НОР

Бурное обсуждение роли NBIC-технологий и особенно нанотехнологий началось с принятия в США в 1998 году национальной программы по развитию нанонауки, нанотехнологий и nanoиндустрии, утвержденной президентом Клинттоном (NNI). США без всяких оговорок является и сегодня безусловным лидером во всех инновационных технологиях, в том числе NBIC-технологиях. Практически все развитые и развивающиеся страны (Япония, ЕС, Индия, Китай и др.) с небольшим отставанием приняли подобные национальные программы. С несколько большим опозданием в 2007 г. Россия тоже на президентском уровне приняла национальную программу по развитию нанотехнологий, была создана специализированная организация РОСНАНО по этой проблеме с единовременным вложением многих миллиардов рублей.

Поскольку нанотехнология, как междисциплинарная область знаний и практик, может развиваться только с био-, инфо- и когнитивными технологиями, возник научно-технологический кластер NBIC-технологий, определяющий уровень развития мира и стран в XXI веке (6-й технологический уклад) [1—4].

Ожидания от внедрения NBIC-технологий в науку, технику, повседневную жизнь человека в конце прошлого века были грандиозными. Были написаны сотни монографий, учебников, десятки тысяч статей, созданы специальные институ-

ты, открыты кафедры, факультеты в различных странах. Общие успехи, безусловно, реально присутствуют, но все же больше на количественном, чем на качественном уровне. Мир под воздействием NBIC-технологий, конечно, изменился существенно, но не до неузнаваемости, как представляли отцы-основатели нанотехнологий

(Фейнман, Дрекслер и др.).

Мы хорошо знаем из жизненного опыта, что разочарования — это квадратичная

функция очарования. И все же не следует очень разочаровываться. Конечно, успехи имеются, проблем множество, разочарований тоже. Попробуем со всем этим разобраться применительно к производству текстиля в широком смысле, которое является весьма сомнительной областью приложения NBIC-технологий.

По типу применения нанотехнологий в производстве текстиля продукцию можно разделить на две большие группы:

1. Текстиль, произведенный по нанотехнологии, как ей дано научное определение во многих источниках. Это значит произведенный по двум принципам: «сверху вниз» или «снизу вверх», т. е. дроблением субстрата (в широком смысле) до наноразмеров и формированием из наночастиц объемного нанопродукта или его самосборкой из наночастиц. В обоих случаях определение подразумевает, безусловно, строго организованную из наночастиц структуру нанопродукта и появление новых или существенное улучшение

NBIC — от англ. Nano-Bio-Info-Cogno — нано-, био-, информационные и когнитивные технологии.

свойств материала [1]. Под такие рафинированные требования попадает очень малая часть текстильных материалов. Такая же ситуация во многих областях науки и техники. Исключением, пожалуй, является область электроники, т. е. нанoeлектроника, откуда и берут начало нанотехнологии.

2. Текстиль, произведенный с использованием готовых наночастиц, предварительно получен-

ных по нанотехнологии. Таких текстильных технологий и нанопродуктов достаточно много.

В дальнейшем при изложении роли нанотехнологий в производстве текстиля мы будем упоминать, к какому типу из двух относится эта продукция. Для потребителя же не имеет значения принципы получения продукта — важны его качества, новые функции, безопасность.

Виды нанотекстиля и области его использования

Рассмотрим использование NBIC-технологий в производстве текстиля по его основным видам, фазам производства и областям использования.

Производство волокон

1. Волокна наноразмерные по диаметру можно производить как по технологиям «снизу вверх» (самосборка) и «сверху вниз» расщеплением струи полимера (волоконнообразующего) в электрическом поле. Последняя технология реализуется под укorenившемся названием «электроформование» (англ. Electrospinning) и осуществляется на оборудовании различных конструкций и фирм. Технология универсальная по возможности использования волоконнообразующих полимеров (природных, искусственных, синтетических). Требование одно — возможность растворения и расплавления полимера без его деструкции. Собственно говоря — это те же требования, что предъявляются к полимерам при производстве химических волокон традиционными фильерными способами [1, 2]. Эти технологии пока не вышли на уровень многотоннажного производства из-за дороговизны, но они набирают обороты. Основная область использования таких нановолокон из полимеров различной природы — медицина, элементы защитной одежды, фильтровальные материалы и другие направления технического текстиля.

2. Волокна, наполненные наночастицами различной химической природы, размерами и формы. Это второй тип нанопродуктов. Производят эти волокна по традиционной технологии, вво-

дя наночастицы в раствор или расплав полимера для формования. В зависимости от природы введенных в волокно наночастиц они приобретают новые (электропроводимость, фотоактивность, биоактивность и др.) или улучшенные исходные свойства (механическая прочность). Такие волокна по существу являются композитными, свойства которых зависят от свойств матрицы и нанонаполнителя. Эти технологии еще далеки по объему производства от волокон, производимых по традиционным технологиям. Их производство дорогое и сопряжено с проблемами совместимости наночастиц с матрицей полимера. Возникают проблемы реологии растворов и расплавов при прядении, агрегативная устойчивость прядильных растворов и др. Эти технологии находятся на стадии совершенствования, удешевления, повышения технологичности. Области применения композитных волокон, наполненных наночастицами обширные — новое поколение сверхлегких, сверхпрочных конструкционных композитов для транспорта всех видов, защитная многофункциональная одежда, спортивный текстиль, медицинский текстиль.

Биотехнологии в производстве нового поколения волокон

1. Генная модификация природных волокон. В США фирма «Монсанто» разработала технологию выращивания генномодифицированного хлопка, обладающего на 30—40% более высокой механической прочностью, чем природный хлопок высокого качества. Широ-

кое распространение этот генномодифицированный хлопок пока не получил [1]. Генномодифицированный хлопок используют в изделиях из текстиля, к которым предъявляются повышенные требования (механическая прочность). Например, к верхней одежде из хлопка, которой придается малосминаемость с помощью сшивающих препаратов. В этом случае теряется до 20 % прочности изделия на разрыв и истирание. Генномодифицированный высокопрочный хлопок компенсирует эту потерю.

2. Генномодифицированный паучий шелк, превосходящий по прочности все природные и химические волокна (прочность выше, чем у стальной проволоки той же толщины), произведен по следующей схеме.

Известно, что паучий шелк является очень прочным, так его задумала и создала природа для поимки, пленения паучьих жертв, вес которых превосходит вес паутины. Шелк тутового шелкопряда не отличается такой высокой прочностью, поскольку природа предопределила ему другую функцию (строительный материал для кокона — домика для гусеницы). По химическому составу фиброин шелка тутового шелкопряда и паучьего шелка — близкие белки, имеющие различную первичную (набор аминокислот), вторичную (геометрия макромолекулы белка) и третичную (характер взаимодействия макромолекул белка) структуры, что и определяет механическую прочность [1]. **Биологи изучили структуру генома паучьего шелка, встроили в аппарат наследственности производства белка идентичного паучьему шелку тутовому шелкопряду, козам, дрожжам и микроорганизмам определенного вида.** Лучшие результаты были достигнуты в последнем случае

и на нем остановились. Этот микробиологический генномодифицированный белок был использован для производства белкового волокна типа паучьего шелка. Такое **волокно, превосходящее по прочности все природные и химические волокна, начинает использоваться в областях, где требуются материалы легкие и очень прочные**: производство бронезилетов, спецканатов, имплантатов в медицине. Поскольку стоимость такого волокна очень высока, пока оно находит применение в очень ограниченном объеме.

3. Волокна на основе полимолочной кислоты — полилактидные — получают по сложной технологии, состоящей из биотехнологической фазы и последующей традиционной химической технологии. Из природных материалов, содержащих полисахариды (кукуруза, картофель), получают глюкозу и молочную кислоту путем кислomолочного брожения. Из нее получают лактид и полилактид. Из последнего по традиционной химической технологии получают полилактидное волокно. По химическому строению это полиэфир. Из всех перечисленных видов волокон, полученных по нано- и биотехнологиям, полилактидное волокно заняло небольшое (на уровне нескольких процентов) место среди волокон нового поколения и используется, прежде всего, в медицине (имплантаты). Если говорить обо всех этих волокнах и технологиях, их общее свойство — сырьем не является углеводороды (нефть, газ), что, безусловно, делает их весьма перспективными. Но необходимо дальнейшее совершенствование технологии с целью снижения себестоимости и повышение их конкурентоспособности с природными и химическими волокнами на основе углеводов.

Области назначения нанотекстиля различного вида и нанотехнологии, используемые для этого

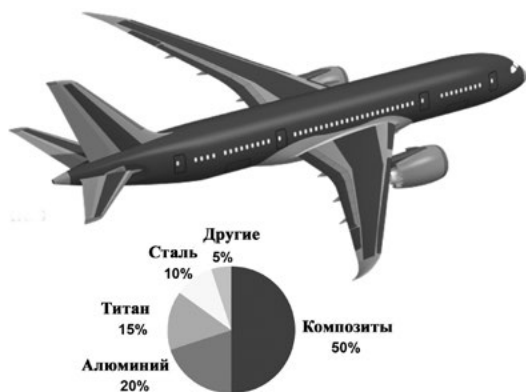
После завершения части о нановолокнах рассмотрим основные виды изделий из волокон.

Композиты

Без волокон невозможно произвести ни один вид текстиля (ткань, трикотаж, нетканые материалы). Но традиционные и нановолокна также

широко используют во многих видах композиционных материалов, где полимерную матрицу наполняют различными видами материалов в измельченной форме (от микро- до наноразмеров). Последние обеспечивают большую прочность композитов за счет существенного увеличения внешней поверхности и, как следствие, большей возможности проявления межмолекулярных сил сцепления между частицами наполнителя и макромолекулами матрицы.

Производство композитов в мире является одним из наиболее динамично развивающихся ви-



Доля композитов в конструкции самолета

дов материалов, в которых находятся различные нано- и большего размера частицы. Развитие этого направления практического материаловедения влечет за собой развитие химии и физики полимеров, нанотехнологий производства наполнителей для композитов, в том числе наночастиц различных форм углерода (углеродные волокна, углеродные трубки и др.).

Наиболее ярко проявляется растущая роль композитов в аэро- и космической областях. Новое поколение сверхлегких и прочных композитов позволяет существенно снизить вес современного самолета и ракеты. Материалы современных транспортных средств включают большую долю композитов на основе текстиля и полимеров. Так, современный пассажирский са-

молет на 50 % состоит из композитов, военный истребитель на 60 %, в автомобиле применяется композитов примерно на 10—15 кг. Совершенствование композитов идет по пути использования текстиля из сверхпрочных волокон нового поколения (в том числе нановолокон).

Защитный текстиль и одежда

Это вид изделий находит очень широкое применение в промышленности (защитная одежда работников опасных и вредных предприятий, силовых структур, спасателей, пожарных, медработников, спортсменов; одежда для отдыха, туризма).

В этих областях наибольшие успехи достигнуты в значительной мере за счет использования NBIC-технологий, но только совместно с традиционными механическими (прядение, ткачество) и химическими технологиями. Более того многие потребительские свойства защитному текстилю могут быть сообщены с помощью традиционных методов химической технологии, без NBIC-технологий.

В зависимости от области применения защитного текстиля и одежды набор свойств (функций), которыми они должны обладать, может отличаться, но достаточно часто определенные свойства являются общими для материалов и защитной одежды различного назначения.

Основные свойства, которые необходимо придать большинству видов защитной одежды: водо- и маслоотталкивание; огнестойкость (огнезащищенность); антимикробность. Из дополнительных можно отметить защиту от вредных токсичных веществ в твердой, жидкой и газообразной форме; защиту от различных видов радиации (γ , α , β , УФ); защиту от пуль, осколков снарядов, взрывной волны; защиту от обнаружения людей и техники в дневное и ночное время (маскировка); беспроводную связь (коммуникации) с внешним миром.

Для армейского, спортивного, медицинского текстиля дополнительным свойством является диагностика состояния организма и первая медицинская помощь, а том числе дистанционно.

Придание всех этих свойств защитному текстилю и одежде достигается комбинацией NBIC и традиционных химических технологий. Разберем некоторые принципы.

Водо- (гидро) и масло- (олео) отталкивающие свойства. Эти свойства достигаются традиционными химико-технологическими приемами нанесения и закрепления на текстиле гидро- и олеофобных веществ [1, 2].

С развитием нано- и биотехнологий и, особенно, бионики (биомиметики) в производство тек-

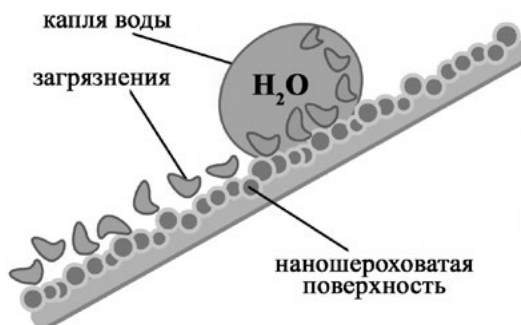
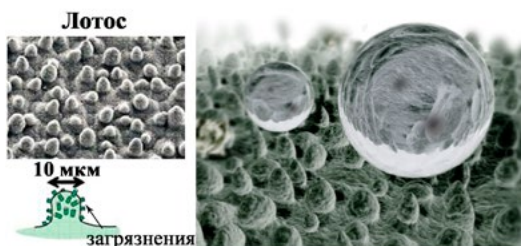


Схема формирования капли воды на гидрофобной поверхности и способность самоочищаться этой поверхности

стиля и других материалов пришли новые технологии. Они основаны на том, как природа решает эту проблему.

Изучение вопроса биологами, ботаниками, химиками, материаловедами, нанотехнологами показало, что в природе свойства сообщает наличие на поверхности тонкого слоя гидрофобного вещества (в основном жирных высших

кислот — стеариновой, пальмитиновой). Но это не только гидрофобная пленка. Она, что чрезвычайно важно, имеет наношероховатую поверхность. Поэтому капли воды не могут удержаться на ней и легко скатываются при небольшом наклоне или встряхивании.

Идеальной гидро- и олеофобной поверхностью обладает поверхность лепестков лотоса. Лотос в древнеегипетской мифологии считается идеалом чистоты. С него вместе с каплями воды смываются все загрязнения, даже жирового характера. Исследователи назвали этот эффект супергидрофобности «эффектом лотоса», и название закрепилось за технологиями, использующими принцип. Он сочетает специальное гидрофобное химическое строение вещества поверхностной пленки и ее наношероховатую поверхность. Следует сказать, что поверхность практически всех растений и многих животных с волосным покрытием в большей или меньшей степени обладает гидрофобными свойствами (в том числе поверхность хлопкового волокна).

На рисунке показана схема формирования капли воды на гидрофобной поверхности и способность самоочищаться этой поверхности.

После открытия и изучения механизма эффекта «лотоса» ученые буквально бросились воспроизводить эту биотехнологию на различных материалах, в том числе и на текстиле [1]. Были использованы различные гидро- и олеофобизаторы с использованием приемов формирования на поверхности наношероховатой пленки гидрофобизатора. За счет этого достигается высокий уровень гидрофобности — более высокий, чем при простом использовании гидрофобизаторов по классической технологии [1, 2].

Текстильные материалы, полученные по этой технологии, производят многие зарубежные компании. В названиях фигурируют слова «супергидрофобный» и «эффектлотоса».

Пока технология «лотос» заменила классическую химическую технологию не в полной мере, поскольку соотношение цена/качество не в пользу новой технологии. В дополнение к гидрофобности и олеофобности можно сообщить тек-

Наука о твёрдом

Научное подразделение группы компаний VERDER устанавливает стандарты в высокотехнологичном оборудовании для контроля качества, исследований и разработок твердых материалов. Сферы деятельности компании включают в себя пробоподготовку твердых материалов, а также технологии анализа. Компании входящие в подразделение производят и поставляют лабораторное оборудование для измельчения и гомогенизации, термообработки и анализа проб посредством характеристики частиц и элементного анализа.

Подразделение VERDER Scientific объединяет лидирующие компании-производители CARBOLITE; CARBOLITE GERO, ELTRA, RETSCH и RETSCH TECHNOLOGY.



CARBOLITE®

Leading Heat Technology

Термическая обработка

CARBOLITE - ведущий мировой производитель высокотемпературных печей и термошкафов для лабораторных, исследовательских и производственных применений. Эта английская компания имеет опыт работы в теплотехнике более 75 лет и разрабатывает приборы, которые обладают отличной репутацией благодаря своей производительности, качеству и надежности.

- Диапазон рабочих температур от 20 до 3000 °C
- Камерные и трубчатые печи, а также печи специального назначения
- Индивидуальные решения Ваших задач

www.carbolite.ru

Retsch®

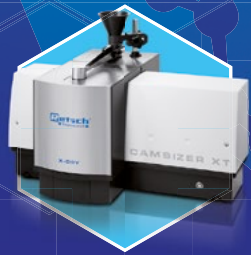
Solutions in Milling & Sieving

Пробоподготовка

Компания RETSCH является ведущим мировым производителем оборудования для измельчения и гомогенизации проб материалов для лабораторных анализов, а также определения размеров частиц твердых веществ ситовым методом анализа. Спектр производимой продукции включает в себя мельницы и дробилки, просеивающие машины и контрольные сита, а также вспомогательное лабораторное оборудование.

- Мельницы и дробилки для любых твердых материалов
- Самый широкий выбор просеивающих машин на рынке
- Неизменно быстрые, воспроизводимые и точные результаты измельчения и отсева

www.retsch.ru



Retsch® TECHNOLOGY

Solutions in Particle Sizing

Оптический анализ частиц

Компания RETSCH TECHNOLOGY разрабатывает и производит передовые оптические измерительные системы для определения размеров и формы частиц, основанные на динамическом анализе изображений.

- Определение размеров и формы частиц
- Диапазон измерения от 1 мкм до 30 мм
- Анализ порошков, гранул и суспензий

www.retsch-technology.ru

стилю способность самоочищаться от грязи. Для этого используют наночастицы двуоксида титана TiO_2 . Последние, именно в форме наночастиц, обладают высокой фотоактивностью. Поглощая УФ лучи, молекулы TiO_2 , переходя в высокоэнергетическое фотовозбужденное состояние, передают свою энергию на соседние молекулы и генерируют высокоэнергетический синглетный кислород и радикалы. Последние разрушают загрязнения на поверхности. Эта технология сочетает в себе и наноэффект и принципы фотоники [1, 8, 9].

Огнестойкость (огнезащитенность). Подавляющая часть текстиля производится из волокон на основе органических полимеров, поэтому они все способны гореть с разной скоростью, сгорая полностью сразу или сначала расплавляясь.

Теплофизический механизм горения текстильных материалов общий с другими видами в разной степени горючих материалов. Этот механизм включает в себя подвод к материалу источника горения и наличия кислорода, нагрев до температуры воспламенения (характерная для данного материала и условий горения), пиролиз (терморазложение) материала с выделением газообразных продуктов горения. Устойчивое горение поддерживается, если теплота сгорания выше уноса теплоты. Общий химизм процесса горения органических материалов — радикально-цепные реакции, протекающие при высокой температуре (термоокислительная деструкция). Каждый волокнообразующий полимер и волокно на его основе имеют специфику химизма горения [2].

Исходя из теплофизики и химизма горения, ингибиторы горения (антипирены) должны оказывать тормозящее влияние на стадию пиролиза, обрывать радикально-цепные реакции, связывать горючие продукты сгорания.

В качестве антипиренов используют неорганические в комбинации с азотсодержащими веществами. Существует множество промышленно выпускаемых антипиренов с большей или меньшей ингибирующей способностью. Нанесение и фиксацию на текстиле этих препаратов прово-

дят по классической технологии: пропитка, сушка, термообработка.

Стабильный эффект огнезащиты текстиля достигается, если антипирен вступает в химическую связь с полимером волокна или закрепляется с помощью связующих полимерных композиций.

Антимикробные свойства. Антимикробные свойства необходимо сообщать текстилю, используемому в очень большом числе областей: одежда медперсонала и больных; больничное постельное белье; защитная одежда армейского контингента; защитная одежда рабочих горячих цехов и других профессий тяжелого физического труда; спортивный текстиль; текстиль, используемый при принятии водных процедур; раневые покрытия; имплантаты.

Общий подход для придания текстилю антимикробных свойств основан на приостановлении роста вредных для человека патогенных микроорганизмов или полное их уничтожение. Этот принцип реализуется путем использования биоцидных препаратов. При этом желательно чтобы биоциды были селективного действия [1, 10].

Традиционные технологии придания антимикробных свойств текстилю и изделиям из текстиля заключается в пропитке, сушке и фиксации биоцида химической связью или с помощью связующего (полимерная композиция).

В последние годы активно внедряется использование коллоидных растворов биоцидов, и прежде всего наночастиц серебра, путем закрепления их на текстиле традиционными способами [1, 2].

Серебро с давних времен известно, как вещество, предотвращающее цветение воды (подавляет рост микроорганизмов). Использование серебра в форме наночастиц усиливает его антимикробную активность. Точный механизм антимикробного действия серебра до конца не изучен. В общем виде его можно сформулировать следующим образом: катионы серебра взаимодействуют с отрицательно заряженной поверхностью клетки организма, проникают через мембрану внутрь клетки, где проявляют окисли-

тельно-восстановительные свойства, разрушая основные элементы клетки микроорганизма. Ценным свойством серебра как биоцида, является его способность подавлять рост микроорганизмов, действуя на клеточном уровне и не взаимодействовать с клетками животных [1].

Интересный вариант использования нанотехнологии для достижения антимикробного эффекта — заключение биоцидов в наноразмерные контейнеры (циклодекстрин, липосомы — везикулы). В случае везикул, **патогенные бактерии**, имеющие сродство к везикулам, **атакуют их, дырявят мембрану везикулы и из нее высвобождаются молекулы или наночастицы биоцида** [1].

И как во всех предыдущих технологиях придания текстилю защитных свойств, здесь используют преимущественно традиционные химические технологии. Однако использование наночастиц серебра, а в ряде случаев других металлов переменной валентности (цинк, титан, медь), набирает обороты.

Использование серебра как биоцида, обусловлено не только научными и технологическими факторами, но и рекламным продвижением: использовать материалы с содержанием серебра стало модным.

Защита от вредных токсичных химических биологических веществ. Опасности, связанные с действием на человека вредных химических веществ, наиболее сложные и разнообразные из всех опасностей со стороны внешней среды (исключая опасности, исходящие от самого человека). В мире используются более 100 тыс. оригинальных химических веществ, подавляющая часть которых дело рук человека, и число их только увеличивается.

С химическими веществами человек контактирует при их синтезе, изучении, производстве и применении (профессиональная деятельность). В обычной жизни человек контактирует с вредными веществами только во внештатной ситуации (техногенная катастрофа, война, терроризм, природный катаклизм).

Опасными, вредными веществами для человека, как правило, являются самим же человеком синтезируемые, а природные вещества напротив — «дружественны» (за редким исключением) человеку.

При создании защитной одежды от вредных веществ необходимо учитывать следующие факторы:

1. Уровень риска, концентрация вещества, время воздействия, токсичность, агрегатное состояние (газ, жидкость, твердые частицы). В зависимости от этих факторов и области использования защитной одежды (армия, индустрия, пожарники, спасатели) формируются требования к ней. Опасности и риски вредного воздействия токсичных химических и биологических веществ на человека и на живую природу в последнее время сильно выросли в связи с интенсификацией антропогенной деятельности человека (химическая и микробиологическая промышленность), угрозой химического терроризма, ростом технических и природных катаклизмов, возможных и реальных войн и конфликтов. Одним из многочисленных методов защиты человека от химических и биологических вредных веществ является специальная защитная одежда, имеющая сложную конструкцию, где специальный текстиль играет главную роль. Поэтому для выбора и производства эффективного защитного текстиля необходимо понять, как могут с текстилем взаимодействовать вредные химические вещества (о биологических — особый разговор).

2. Химическая деструкция полимера волокна.

3. Проникновение (жидкость, газ) в структуру текстиля за счет смачивания или давления, а следовательно, опасный контакт с кожей человека.

4. Молекулярная диффузия сквозь полимер волокна.

5. Химическая реакция с полимером волокна.

Чаще всего эти явления происходят в комбинации друг с другом, при этом лимитирующей стадией и явлением рассматривается молекулярная диффузия токсичных веществ через полимер волокна. Следовательно, и эффективная защита с помощью текстиля может быть достигнута при

прочих возможностях за счет торможения молекулярной диффузии.

Основные факторы, влияющие на защитные свойства текстиля от вредных веществ: химическое строение волокнообразующего полимера, физическая структура волокон, тип текстиля (ткань, трикотаж, нетканка), плотность пряжи, плотность переплетения и вид заключительной отделки и покрытия, природа аппрета, его плотность, пористость (пленка, пена, ламинат и др.).

Существует два вида защитной одежды от вредных веществ [2, 5, 6]:

1. Одежда на основе текстиля, непроницаемая для токсичных веществ в любой агрегатной форме (газ, жидкость, твердое). Эта непроницаемость достигается покрытием, ламинированием — образованием непроницаемого слоя полимера: резина природная и синтетическая, ПВХ. Такая защитная одежда «не дышит» и в ней долго находиться нельзя.

2. Одежда из селективно проницаемого текстиля, который «фильтрует» молекулы большого размера, поскольку его нанопоры имеют размер меньше этих молекул, но пропускают воздух и пары воды (пот), т. е. это «дышащая» одежда. Молекулы вредного газа, способные проникать в текстильную структуру, сорбируются (иммобилизуются) полимером волокна, для чего используют волокнообразующий полимер определенного химического строения. Дополнительно в текстильную структуру вводят частицы наноразмера, сорбирующие токсичный газ и жидкость.

Защита от биологически вредных веществ (бактериологическая атака, инфекции) достигается с помощью спецодежды с водоотталкивающими и антимикробными (специальные препараты) свойствами.

Американские ученые успешно работают над созданием боевого комплекта одежды солдата, защищающего от токсичных химических, биологических веществ (химическая и биологическая атака). При этом соблюдают требования малого веса комплекта, защиту от перегрева, устойчивость эффекта, способность самоочищаться (деактивироваться). Архитектура такого комплекта

многослойная: наружный (лицевой) слой из специального текстиля, внутренний — реактивная мембрана, абсорбционный и последний слой, к телу, обеспечивает комфортные условия.

Внешний слой текстиля (ткань) изготавливают из специальных волокон с высокой капиллярной способностью и с включением катализаторов для обезвреживания токсичных отравляющих веществ широкого спектра действия. В качестве катализаторов используют специальный набор ферментов. Внутренняя мембрана заполнена наночастицами оксидов металлов. В нано- и микропорах мембраны застревают биологические отравляющие организмы. Активированный уголь, углерод в форме наночастиц входят в структуру этой защитной одежды.

Защита от различных видов радиации (α -, β -, γ -, УФ). Защита человека от α -, β -, γ -излучения необходима для работников атомных электростанций, ликвидаторов аварий на этих станциях и на случай ядерной войны всем попадающим в зону ядерного взрыва. Эта ситуация реально существовала при аварии на Чернобыльской АЭС и на Фукусиме.

От α -, β -излучений хорошо защищают костюмы из плотной многослойной ткани с ламинированием внешнего слоя. От γ -излучения, имеющего высокую проникающую способность, защититься полностью нельзя, но защитная одежда с многослойной тканью защищает от радиоактивной пыли. Использование многослойного текстиля из нановолокон повышает эффект защиты от α -, β -, γ -радиации.

Костюм космонавта (NASA) для выхода в открытый космос состоит из 14 слоев, последние 13- и 14-й слои представляют собой комбинацию из мембранных (нанопоры) слоев из арамидных волокон. Такой костюм, по данным NASA, защищает от всех видов радиации, имеющей в открытом космосе. На рисунке показан костюм космонавта для выхода в открытый космос. Этот костюм является, безусловно, одним из самых высоких достижений инженерной мысли в защите человека в экстремальных условиях.

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ОПТОВОЛОКОННЫЕ СМАРТЛИНК-СОЕДИНЕНИЯ

на основе двухмерных массивов
VCSEL-лазеров и pin-фотодиодов

Автоматически
регенерируют
пропускную
способность

Могут иметь
пространственную
конфигурацию
любой сложности

Подходят для
высокопроизводительных
оптоэлектронных
вычислительных
комплексов

ООО «Научно-технологический центр «Интрофизика»
152918, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Горького 59/7

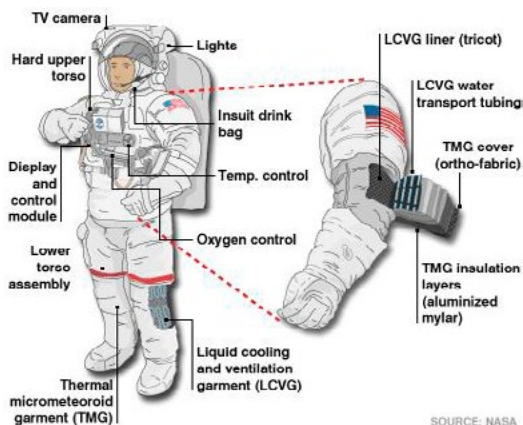
+7 (920) 651 15 00
505z@mail.ru

INTROFIZIKA.RU

ИФ
ИНТРОФИЗИКА

NASA совместно с другими структурами, работающими по направлению космических исследований, создали новый вид полимерного материала, устойчивого к α -, β -, γ - радиации.

Защита от УФ-лучей — проблема профилактики онкологических заболеваний (рак кожи) в регионах повышенной дозы УФ-лучей в солнечном спектре (Африка, Южные штаты США, Юго-Восточная Азия, Австралия). Защита достигается с помощью текстиля из волокон определенного химического строения, пряжи и ткани высокой плотности с окраской определенной интенсивности.



Костюм космонавта для выхода в открытый космос (NASA)

Защита человека от пуль, осколков, взрывных волн, колющих и режущих предметов.

Защита тела (всего и по частям) человека от механических предметов, движущихся с относительно высокой скоростью, весьма сложная задача, в решении которой нуждаются, в первую очередь, армейский контингент, полиция, спортсмены и др. К этой группе риска относятся мотоциклисты, пилоты гоночных машин. Решение задачи лежит в плоскости эффективного поглощения (диссипации) энергии, приходящейся на определенные участки тела. Такая защита может быть в большей или меньшей степени обеспечена специальной защитной одеждой. Но наиболее

актуальна проблема защиты от всех перечисленных выше воздействий для армейского состава во время боевых действий.

По армейской классификации, защита тела от опасных предметов (пули, осколки, ножи и т. д.) делится на мягкую и жесткую. Обычно такой вид защиты называют пуленепробиваемым жилетом, хотя он способен защищать не только от пуль. Не существует абсолютно непробиваемых жилетов. Правильнее говорить о большей или меньшей их проникаемости.

Бронежилет должен не только защищать, но и быть достаточно легким, гибким, удобным в носке, вписываться в общий боевой комплект.

Основная часть мягкого защитного жилета — текстиль из высокопрочных волокон нового поколения (ароматические полиамиды, высокомолекулярный полиэтилен). В случае жесткого жилета в его структуру монтируются керамические наноструктурные пластины.

Маскировка (камуфляж) в любое время суток и в любой местности [1, 2, 5, 6]. Задача ставилась и ставится военными во все времена. В настоящее время эту проблему следует разделить на два направления: маскировка в дневное время и маскировка в ночное время. Способы решения этих двух задач принципиально разные.

Маскировка в дневное время была актуальна с давних времен, когда охотники за дикими животными старались быть для них невидимыми, использовали приемы природной мимикрии, старались слиться с окраской и рисунком живой природы. Для этого использовали раскраску тела или маскировку подручными материалами. Такой способ маскировки применялся и в случае необходимости скрыться от двуногих врагов. Сейчас этот примитивный способ маскировки заложен в армейский камуфляж.

Однако современная армия США и НАТО пошли дальше и взяли на вооружение принцип «хамелеон», т. е. используют модифицированный механизм природной мимикрии хамелеона, способного при необходимости изменять окраску и рисунок, полностью сливаясь с окружающей

природой. Для этого используют специальные хромные красители, изменяющие цвет под воздействием температуры, электрического и магнитного поля, pH среды, УФ лучей и других импульсов. **Текстильный материал, окрашенный хромными красителями и в который встроена система управления цветом хромных красителей, будет изменять свою окраску и рисунок в соответствии с окружающей средой** (лес, луг, пустыня и др.).

Задача, решенная для защиты солдат, перенесена и на мирные условия (двойные технологии): модная одежда, портьеры, занавесы, обои с эффектом «хамелеон».

Маскировка в ночное время возникла сравнительно недавно, в середине XX века, как ответ на появившиеся способы идентификации (приборы ночного видения) людей и техники ночью с помощью приборов, основанных на детекции ИК- (тепловизоры) и СВЧ-лучей (радары) от людей и техники.

В каждом конкретном случае задача решается своими средствами.

Защита от обнаружения приборами ночного видения, основанными на детекции ИК-излучения объекта наблюдения, решается с помощью специальной геометрии рисунка, полученного красителями, и меняющимися определенным спектром поглощения и испускания в ИК-области.

В случае детекции с помощью тепловизоров используют технологию формирования на поверхности текстиля ультратонкой металлической (алюминий) пленки, отражающей и рассеивающей тепловые лучи.

Маскировку против детекции с помощью радаров (СВЧ) решают с помощью специальных мегамиaterialов, делающих объект полностью невидимым, как в случае текстиля с системой «стелс». Для текстиля такая технология пока еще в разработке.

Медтекстиль. Медицина одна из наиболее успешных областей использования NBIC-

технологий, в том числе в производстве медтекстиля, и это следующие направления.

Диагностический текстиль и одежда со встроенными датчиками, приемниками и анализаторами состояния организма (больного пациента, бойца, спасателя и т. д.). Для этого используются миниатюрные датчики, контактирующие через нательное белье с телом человека и определяющие его основные физиологические параметры и их отклонение от нормы. Более продвинутые решения (армейский боевой комплект) — оказание первой помощи (одежда): трансдермальная капелница, формирование лангетки и др.

Одно из направлений диагностической и лечебной одежды — телемедицина. В этом случае пациент контролируется дистанционно. Это не только проблема медицины, но и важная социальная задача дистанционной диагностики, восстановления, здорового образа жизни [13, 14].

Эти же решения с помощью NBIC-технологий используются в спорте высоких достижений, в экстремальных видах спорта, в одежде для отдыха. Медтекстиль — это и раневые лечебные покрытия нового поколения, имплантаты и различные органы и ткани.

Умная модная одежда. Многие решения NBIC-технологий, полученные в первую очередь для силовых структур, медицины и спорта, получили коммерческое решение в модной одежде:

- одежда со встроенными миниатюрными микро- и нанoeлектронными системами: гибкий мобильный телефон, телеэкран, процессор, антенны, GPS (ГЛОНАСС);
- одежда с программными изменениями цвета, рисунка и даже силуэта;
- одежда, реагирующая цветом на настроение;
- одежда, предупреждающая об опасности;
- одежда, светящаяся ночью при освещении фарами транспорта;
- одежда для спорта и отдыха, обеспечивающая защиту от переохлаждения и перегрева и комфорт в пододежном пространстве в любых погодных условиях.

Литература

1. Кричевский Г. Е. Нано-, био-, химические технологии в производстве нового поколения волокон, текстиля и одежды. М.: 2011.

2. Кричевский Г. Е. Всё или почти всё о текстиле. Т. 1—2. М.: Известия, 2013.

3. Chad A. Mirkin, Mihail C. Roco, Mark C. Hersam. Nanotechnology Research Directions for Societal Needs in 2020: Retrospective and Outlook. Spring 2014.

4. В. Прайд, Д. А. Медведев. Феномен NBIC-конвергенции: реальность и ожидания. <http://transhuman.ru/biblioteka/nanotekhnologii/fenomen-nbic-konvergentisi>

5. Military Textiles. Edited by Eugene Wilusz. Woodhead Publ. Ltd., Oxford, 2009.

6. Textile for protection. Edit by R. A. Scott, Woodhead Publ. Ltd., Oxford.

7. Кричевский Г. Е. Фотохимические превращения красителей и светостабилизация окрашенных материалов. М.: Химия, 1986

<http://www.rusnor.org/pubs/reviews/10569.htm>

8. Теренин А. Н. Фотоника молекул красителей и родственных органических соединений. Л.: Наука. 1967.

9. Кричевский Г. Е. Химическая технология текстильных материалов. Т. 3. М.: МГУ, 2001.

10. Направленное подведение лекарственных препаратов при лечении онкологических заболеваний. М.: МК, 2013.

11. Smart textiles for medicine and healthcare. By L. Van Langenhove, Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, England, February 2007.

12. Кричевский Г. Е. Телемедицина. Умный, интерактивный, многофункциональный текстиль. <http://himtex.org/publication-details.php?id=7>

13. Lymberis A. , Olsson S. Intelligent biomedical clothing for personal health and disease Management: State of the art and future vision. Telemedicine journal and ehealth. 2003. Vol. 9, 4.

- Разработка микроэлектронной продукции
- Производство и корпусирование микросхем
- Многокристальные модули, системы-в-корпусе
- Российская сборка

ARCTICAS



CYBERCAMPUS



ПРОЕКТ ДЛЯ ТЕРРИТОРИЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ

КИБЕРСПОРТ = СОРЕВНОВАНИЕ + ОБРАЗОВАНИЕ

Продвижение интереса молодежи к системе инновационного знания через популяризацию киберспорта:

1. Искусственный интеллект (часть игры).
2. Нейроинтерфейсы (управление игрой).
3. Робототехника (персонажи).
4. Программирование (базис игры).
5. Роботопсихология (взаимодействие с ИИ).
6. Навыки дистанционного управления техническими устройствами (игросимуляторы).
7. Медиасервисы в облачных технологиях (базы данных, хранилища).
8. Нанотехнологии (основа IT).

www.nrd.ru

www.tgwnet.nrd.ru

СЕВЕРНЫЕ
ПРОМЫШЛЕННЫЕ
ПРЕДПРИЯТИЯ



Объединение работодателей
Севера России



ФЕДЕРАЦИЯ
КОМПЬЮТЕРНОГО СПОРТА
РОССИИ
RUSSIAN + SPORTS FEDERATION



ИТ ПРОРЫВ

TGW
MEDIA & GAME CLOUDS

Арктический киберкампус

Александр Федотовских, председатель Комитета по науке и инновациям Союза «Северные промышленники и предприниматели» РСПП, к. э. н., профессор РАЕ; Олег Нетелькин, координатор федерального проекта «IT-прорыв» в Заполярье

«Электронная Арктика»

Летом 2012 года на Таймыре при поддержке партнеров из других регионов России стартовала программа создания единой телекоммуникационной системы «Электронная Арктика». Это не только развитие IT в привычном понимании, но система взаимодействия органов власти, МСУ, ведомств и предприятий в разработке единой связанной инфраструктуры в Арктике и на Крайнем севере, включая участие негосударственных телекоммуникационных компаний в проектах МЧС и Севморпути. Вопрос развития информационных технологий в Заполярье даже был внесен Союзом «Северные промышленники и предприниматели» в дополнение к проекту ФЗ «Об арктической зоне РФ». Предполагается создание комплекса наземных постов космической связи, осуществляющих передачу и прием информации со спутников, в т. ч. связь и интернет для населения удаленных территорий.

Возрастет и роль космической связи в «интернетизации» районов Крайнего Севера. Большой прогресс происходит в области внедрения беспроводных спутниковых технологий связи в отдаленных малонаселенных арктических поселениях. После формирования отдельных цифровых пространств внутри каждого регио-

на, входящего в Арктическую зону, произойдет их увязка внутри всей Арктики и к 2020 году появится новая система «Электронная Арктика», в которой все береговые и материковые поселения будут увязаны в единую телекоммуникационную сеть, в т. ч. вдоль Северного морского пути. Информационные технологии связи будут внедрены в производственные процессы крупных и средних корпоративных структур. Это повысит эффективность работы базовых секторов арктической экономики и возобновит приток кадров на Крайний Север. В итоге роль регионов Севера будет возрастать в связи с тем, что на их территории располагается практически вся сырьевая база для обеспечения устойчивого развития страны.



Рис. 1. Территории охвата программы «Электронная Арктика»

Молодежный стартап

Спустя полгода, в декабре, Комитет по науке и инновациям Союза «Северные промышленники и предприниматели» совместно с молодежным объединением «Мир командных игр» провели первый Заполярный кубок по киберспорту, впоследствии ставший полноценным стартап-проектом «Arcticas Cybercampus» или «КиберАрктика» под эгидой программы «Электронная Арктика». Идеология проекта — «Киберспорт = Соревнование + Образование».

В условиях социально-экономических и политических преобразований современной России особое значение приобретает сфера спорта. Большой спорт уже давно стал одним из элементов внешней и внутренней политики ведущих мировых держав. Победы на международных спортивных соревнованиях поднимают международный авторитет государства и патриотический дух граждан, и прошедшая Олимпиада в Сочи — тому подтверждение.

Заполярный кубок по киберспорту

У организаторов Заполярных кубков по киберспорту в реестре состоит около 5000 геймеров из пяти городов Заполярья, из них более 500 не менее одного раза в год участвуют в Кубке. Каждый Кубок пропагандирует здоровый образ жизни и здоровое увлечение компьютерными играми. Ведется активное привлечение детей-сирот и детей с ограниченными возможностями, для которых киберспорт во многих случаях единственная возможность участия в спортивной жизни и в полноценном общении со сверстниками.

Во время проведения трех сезонных Кубков киберспортсмены получают возможность пообщаться и обменяться опытом. По мнению экспертов, сегодня, когда общение, новости и развлечения перешли на виртуальные площадки, Кубки по киберспорту могут стать оригинальной альтернативой традиционных конкурсов патриотической песни или профориентационных бесед.

Помимо самих игр, всех зрителей и участников ждут конкурсы, ценные призы и подарки.

Киберспорт — не только новая отрасль спортивной индустрии, связанная с рынком высоких технологий, но и наиболее массовое прогрессивное движение в современной молодежной среде по всему миру. Именно Россия стала первой страной в мире, признавшей киберспорт официальным видом спорта. В то же время, индивидуализация, «геймификация» и адаптивность обучения становятся все более актуальными для родителей и преподавателей в связи с лучшим усвоением материала и объединение факторов позволит усилить эффективность получения знаний у аудиторий любого возраста. Происходит превращение развлечения в обучение.

Киберкампус находится на уровне стартапа: технологическое решение готово и генерирует регулярную выручку, бизнес-модель проверена, команда — 6 человек. Общий объем привлеченных инвестиций — 2 млн руб., необходимые инвестиции — 6 млн руб.

Победители получают специальные Кубки, внешние жесткие диски, флеш-накопители, медали и дипломы. Киберспорт — прежде всего налаживание реального общения путем встреч на основе виртуальной реальности. Организаторы и



Рис. 2. Награды победителям Заполярного кубка по киберспорту

партнеры Заполярных Кубков встречаются, отмечают памятные даты. Соревнования проводятся по олимпийской системе.

Киберспорт способствует развитию логики, реакции, быстроты мышления, координации, умения работать в коллективе, лидерских черт — и вместе с тем заниматься им интересно. Кубки киберспорта проводятся в Заполярье с 2012 года на принципах законности, добровольности, самоуправления, деполитизации, открытости для молодежных и иных организаций, разделяющих ее цели и задачи, неприятия социальной, классовой, национальной, идейной, религиозной вражды и ненависти. В 2013 году организаторы кубков получили от Федерации компьютерного спорта право проводить Открытый кубок Заполярья. В настоящее время технические воз-

можности проекта на пределе, призовой фонд крайне небольшой. Именно поэтому Кубки нуждаются в поддержке.

Несмотря на это к 2020 году планируется создание универсальной единой площадки (киберарены) для развития современных компьютерных технологий на основе общего увлечения — киберспорта. Объединение подростков, молодежи, их семей, детей сирот и инвалидов для организации досуга и поддержания здорового образа жизни.

Проект поддержан органами местного самоуправления, молодежными общественными и муниципальными организациями, Федерацией компьютерного спорта России, федеральной программой «IT-прорыв», объединениями предпринимателей.

Киберарена для Севера

Молодежь Заполярья находится в изоляции от материка (расстояния, труднодоступность, высокие цены на товары и услуги), в т. ч. актуальным становится получение современных инновационных знаний. Сегодня образовательная составляющая только в начальной фазе внедрения, однако процесс совмещения спорта и знаний не быстрый априори.

Решаемые задачи: альтернативная профориентация; развитие психологических навыков и лидерских черт; развитие компьютерной грамотности и научно-технического творчества; обучение специальным дисциплинам (квантовая физика, геометрия, программирование); активизация познавательной деятельности; освоение новых и закрепление старых знаний; популяризация науки (например, изучение темы ученых в игре STALKER); обучение грамотному использованию современной компьютерной техники через интернет.

В рамках проекта выделяются несколько целевых групп:

- Подростки и молодежь, достигшие 14-летнего возраста, имеющие навыки обращения с ком-

пьютерной техникой и определенное владение компьютерными играми.

- Профессиональные игроки от 18 до 35 лет и команды, принимающие участие в профессиональных турнирах.
- Дети сироты и дети-инвалиды, не имеющие навыков владения техникой и игровыми способностями. Киберарена стала площадкой для обучения, включения в систему Кубков, предо-



Рис. 3. Игровой процесс в одном из залов «Киберарены-Норильск»

ставит возможность общения, эмоции от зрелищности.

- Семьи участников и игроков, ведь наравне с детьми играют папы.
- Зрители, поклонники и фанаты (пол, возраст и социальный статус неограничен).
- Средства массовой информации.
- Молодежные организации.
- Управления по молодежной политике Администраций городов Крайнего Севера.
- Организаторы других Кубков и чемпионатов по РФ.

Киберспорт — пространство, где можно болеть и увлекаться (а для спортсменов — соревноваться) без злости, ненависти, гламура и политики. На такое соревнование (в отличие от традиционного спорта с его современными нравами) не страшно пойти девушке одной или в компании младшего брата, а папа может взять с собой сына и дочь.

Проект по плану будет реализован в восьми регионах: Архангельская, Мурманская области, ХМАО, ЯНАО, Таймыр (Красноярский край), Республика Саха (Якутия), Карелия, Коми.

Прямых конкурентов у проекта нет. Близкие по контексту: starladder.ru; КиберАрена-Киев; образовательные порталы, в т. ч. классические с главным процессом — получение знаний; университет Chung-Ang в Сеуле, обучающий киберспортсменов.

Особенностью является обучение как часть состязания и обучение перед состязанием. Про-

ект актуален не только для северных территорий России, в которых отсутствуют площадки для образовательного киберспорта и актуализируется отставание от мировых технических новаций, но и для России в целом.

Важным направлением в рамках проекта является популяризация киберспорта через сред-

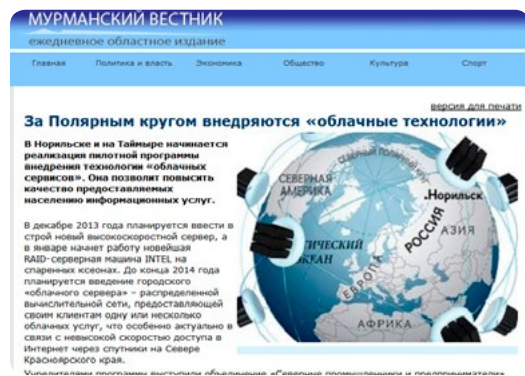


Рис. 4. Новость на сайте газеты «Мурманский вестник»

ства массовой информации (телевидение, радио, интернет). За два с половиной года вышло более 50 публикаций, в т. ч. в таких изданиях и интернет-СМИ как: «Новости телекома, IT и дата-центров», «Мурманский вестник», «Заполярная правда», «Арктик-Инфо», «IT Prove | новости IT компаний», «Subscribe.ru», «РИА-Сибирь» и других. В поддержку проекта открыты сайты и страницы в социальных сетях.

Киберкампус как инновация в образовании

Цель проекта: развитие у молодежи от 14 до 25 лет логического мышления, зарождение и поддержка интереса к инновационным наукам и технологиям, обеспечение передового дополнительного образования и познавательного досуга путем объединения компьютерного спорта и образовательных программ.

Задачи проекта:

- Привлечение к занятиям компьютерным спортом молодежи и подростков для организации активного отдыха и досуга.
- Организация совместного досуга участников Кубков, как во время проведения мероприятий, так и в межсезонье.
- Увеличение времени занятости (свободного от учебы) подростков и молодежи путем обу-

чения современным информационным технологиям.

- Развитие киберспорта, выявление сильнейших киберспортсменов, формирование городской команды для участия в городских, краевых, всероссийских и международных соревнованиях.



Рис. 5. Семинар для киберспортсменов по инновациям в IT

- Популяризация компьютерных игр и симуляторов гражданской и военной техники.
- Популяризация киберспорта и создание условий для общения лиц, увлекающихся компьютерными играми.
- Представительство киберспортсменов в региональных, межрегиональных и общероссийских соревнованиях.
- Повышение зрелищности компьютерного спорта как средства для привлечения людей к активному образу жизни.
- Повышение спортивного мастерства студентов и школьников, занимающихся компьютерным спортом.
- Выявление сильнейших киберспортсменов Арктики.
- Оказание консультативной, методической и иной помощи подросткам в рамках решения вопросов выбора игры, выбора соперников, ознакомление с новинками в индустрии компьютерных игр.

Отчасти проект решает и проблему занятости подростков и молодежи. Обучение, как и игры, предполагается разноуровневым. Образовательный киберспорт также позволит значительно сократить расходы на обучение в вооруженных силах, в авиации и космонавтики (симуляторы техники).



Рис. 6. Серверная киберкампуса на RAID-технологии для облачных сервисов

Уникальность киберкампуса заключается в многогранности научно-образовательных направлений, продвижение интереса молодежи к системе знаний через популяризацию киберспорта:

- Искусственный интеллект (часть игры).
 - Нейроинтерфейсы (управление игрой).
 - Робототехника (персонажи).
 - Программирование (базис игры).
 - Роботопсихология (взаимодействие с машиной).
 - Навыки дистанционного управления техническими устройствами (игросимуляторы).
 - Медиасервисы в облачных технологиях (базы данных, хранилища).
 - Нанотехнологии (основа IT).
- Среди инноваций как части образовательного процесса отмечаются:
- Создание онлайн-сервисов для обучения (eLearning).
 - Разработка единой интернет-площадки Золотого киберспорта и открытие «облачного

- сервера» в охвате на все территории, а также обучение и игры как «облачные сервисы».
- Приглашение экспертов северных стран и северных регионов РФ для проведения образовательных семинаров и курсов для популяризации образовательного киберспорта.

Ожидаемые результаты

Оценка результатов и успешности проекта происходит по ходу реализации, а сам ход работ частично корректируется по результатам оценок. Среди количественных показателей наиболее важна динамика роста посетителей Кубков и увеличение мероприятий в рамках кибарены, в т. ч. образовательных семинаров, лекций. В год количество геймеров увеличивается на 100—150 человек, проводимые в рамках проекта акции стали ежемесячными. К основным качественным показателям относятся создание электронных реестров геймеров и поклонников игр; создание комплексной спортивно-образовательной площадки — Заполярной кибарены; развитие IT-инфраструктуры городов Арктической зоны России. Социальный эффект состоит из двух аспектов: новая, образовательно-просветительская и коммуникационная роль информационных технологий на территориях Заполярья;

- Лектории по северным городам РФ: презентации, поиск дополнительного финансирования.
- Лицензирование деятельности в Минобрнауки РФ для возможности выдачи документов государственного образца и открытие обучения по специальности «Киберспортсмен».

популяризация передовых информационных технологий, приобщение молодежи к современным знаниям сферы IT.

Основные факторы, влияющие на работы по проекту — техническая сложность и эффективное исполнение поставленных разноплановых задач для поддержания инновационного уровня Киберкампуса.

Процесс создания региональных киберкампусов может происходить в гораздо более быстром темпе, однако, для этого необходимо включение в процесс крупных образовательных структур, получение инвестиций для покупки оборудования и помещений, реальная поддержка муниципалитетов. В таком случае будет создана система получения знаний, основанная на самых современных технологиях и по-настоящему интересная для молодежи.

Высокие технологии

Межотраслевой
справочник организаций

новые компании
в Справочнике:

микроэлектроника,
промышленное оборудование,
композитные материалы, покрытия,
инфраструктура инноваций

Текущую версию справочника можно скачать по адресу:
<http://www.rusnor.org/upload/My/2015/prezent/sprav.pdf>



МИКРОВОЛНОВЫЕ
СИСТЕМЫ

ИНТЕЛЛЕКТ. КАЧЕСТВО.

АО «МИКРОВОЛНОВЫЕ СИСТЕМЫ»

Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, 11

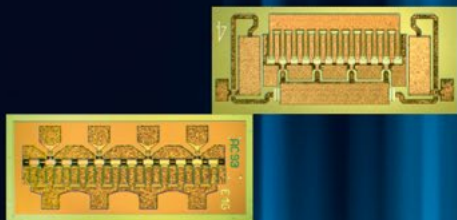
Тел. (495) 917-21-03, факс (495) 917-19-70

E-mail: mwsystems@mwsystems.ru

www.mwsystems.ru



СВЧ-ТРАНЗИСТОРЫ



ШИРОКОПОЛОСНЫЕ СВЧ-УСИЛИТЕЛИ



СВЧ-УСИЛИТЕЛИ УЛЬТРАМИНИАТЮРНЫЕ



ШИРОКОПОЛОСНЫЙ СВЧ-УСИЛИТЕЛЬ

- Рабочий диапазон частот 4-12 ГГц
- Выходная мощность в непрерывном режиме 15-20 Вт



ШИРОКОПОЛОСНЫЙ СВЧ-УСИЛИТЕЛЬ

- Рабочий диапазон частот 8-18 ГГц
- Выходная мощность в непрерывном режиме 5-6 Вт



АВТОСТАНКОПРОМ



www.avtostankoprom.ru

www.epilam.ru

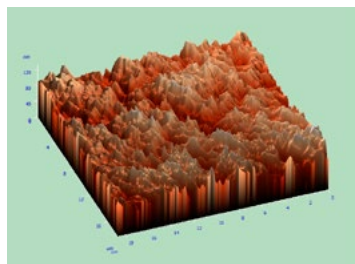
197342, г. Санкт-Петербург, ул. Торжковская, д. 3, лит. А

info@avtostankoprom.ru

Тел.: +7 812 495-98-56

нанопленки многофункциональные защитные; Эпилам; эпиламирование: технология

АВТОСТАНКОПРОМ — российская компания, которая продолжает разработки видных представителей школы фторорганических соединений и покрытий, является лидером в сфере разработки, производства и внедрения технологии полимерных композиций Эпилам, которые применяются для получения на поверхности материалов многофункциональных (антикоррозийных, антиадгезийных, антифрикционных, гидрофобных, бактерицидных) наноразмерных пленок толщиной 10-100 нм, имеет успешный опыт разработки и внедрения антикоррозийных, антиадгезийных, гидрофобных композиций на предприятиях АО «ГАЗПРОМ», ГК «Ростех», АО «Сибурхолдинг» и др.



Полярная звезда



www.polstar.net

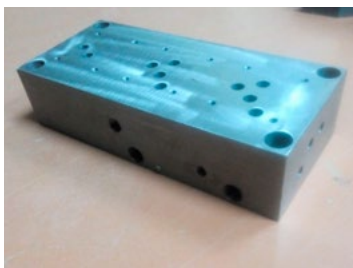
426008, Удмуртская республика, г. Ижевск, ул. Пушкинская, д. 266, оф. 107

info@polstar.net

Тел.: +7 3412 65-65-66, +7 3412 65-65-64

оборудование гидравлическое, оборудование насосное, оборудование пневматическое

Официальный представитель Симферопольского завода «Пневматика». Поставки пневматического, гидравлического и насосного оборудования. Ремонт, техническое обслуживание, консультации, импортозамещение. Более 20 лет успешной работы.



ТюменНИИгипрогаз



ТЮМЕННИИГИПРОГАЗ

www.tyumenniigiprogaz.gazprom.ru

625019, г. Тюмень, ул. Воровского, 2

info@tngg.ru

pr@tngg.ru

Тел: +7 3452 28-64-81, +7 3452 27-35-54

электрокоагуляционная подготовка воды: станции «Водопад»

ООО «ТюменНИИгипрогаз» — дочернее предприятие со стопроцентным участием ОАО «Газпром», осуществляющее научную, проектную и производственную деятельность, головная организация по научному обеспечению производственной деятельности предприятий газовой промышленности в Западной Сибири.

Входящий в состав предприятия Экспериментальный завод ООО «ТюменНИИгипрогаз» — современное предприятие, выпускающее более 80 наименований продукции. Продукция завода лицензирована и сертифицирована, имеются все необходимые разрешения на ее применение. В перечень оборудования входят станции электрокоагуляционной нанотехнологии подготовки воды «Водопад», позволяющие решить весь комплекс проблем в области подготовки питьевой воды.



Экат



www.ekokataliz.ru

Россия, 614013, г. Пермь, ул. Профессора Дедюкина, д. 27

info@ekokataliz.ru

Тел.: +7 342 239-13-39, +7 342 239-11-55, +7 342 239-17-17

газовые выбросы: очистка; очистка газовых выбросов; пеноматериалы; пнг: утилизация; попутный нефтяной газ: утилизация; рекуперация; энергоэффективность

ЗАО «ЭКАТ» — пермская компания, которая на протяжении 10 лет работает над очисткой воздуха в России, странах СНГ, Восточной и Западной Европы. Мы разрабатываем и производим эффективные системы очистки газовых выбросов на основе современных каталитических технологий. Наше оборудование с эффективностью до 99,8% очищает воздух от опасных для окружающей среды и здоровья человека загрязнений, в том числе паров органических соединений, токсичных газов, CO, NO_x, аэрозолей, пыли. Помимо поставок, замены и модернизации систем очистки, «ЭКАТ» занимается повышением энергоэффективности предприятий, производством пеноматериалов и озонаторов.

ЭКАТ — это современные технологии на службе вашей экологической безопасности.



ЭЛАН-ПРАКТИК



www.elanpraktik.ru

606032, г. Дзержинск, ул. Бутлерова, 51

elan-praktik@mail.ru

Тел.: +7 8313 28-10-44

вакуум, нанокompозит, низкофрикционное покрытие, оборудование вакуумное, покрытие нанокompозитное, покрытие низкофрикционное, распыление магнетронное импульсами высокой мощности (HIPIMS), HIPIMS

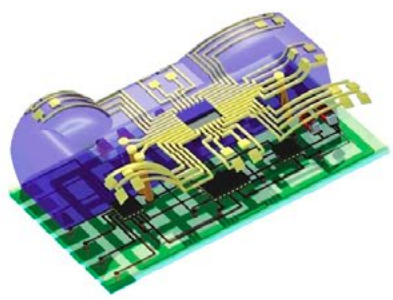
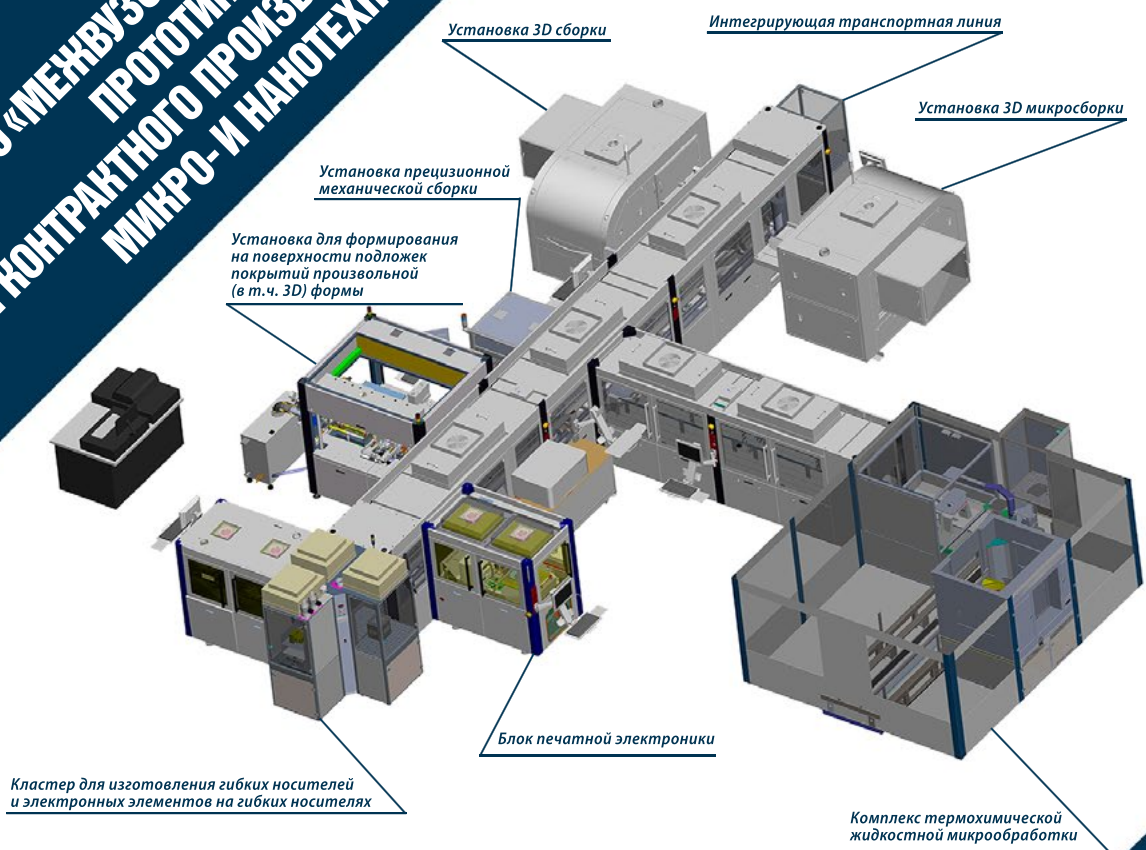
ООО «Научно-производственная фирма ЭЛАН-ПРАКТИК» является региональным исследовательским и внедренческим центром по разработке нанокompозитных покрытий для нужд предприятий ОПК России и машиностроительной отрасли. С 2002 г. нами изготовлено и продано более 50 вакуумных установок. Области применения: машиностроение (низкофрикционные покрытия), металлообработка (износостойкие покрытия), атомная промышленность (защитные покрытия), авиастроение.





ООО «МЕЖВУЗОВСКИЙ ЦЕНТР ПРОТОТИПИРОВАНИЯ И КОНТРАКТНОГО ПРОИЗВОДСТВА МИКРО- И НАНОТЕХНИКИ»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КЛАСТЕРЫ ГИБКОЙ ПЕЧАТНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ



- ГЕТЕРОГЕННАЯ ИНТЕГРАЦИЯ
- 2D И 3D МИКРОСБОРКА
- БЕСШАБЛОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- ГИБКИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАРШРУТЫ

- **ОБОРУДОВАНИЕ**
- **ПРОТОТИПИРОВАНИЕ**
- **ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

www.protofab.ru
197376 Санкт-Петербург,
ул. Проф. Попова, д. 37, лит. А, оф. 216
Тел. +7 812 383-99-44



Электровыпрямитель



www.elvsic.ru

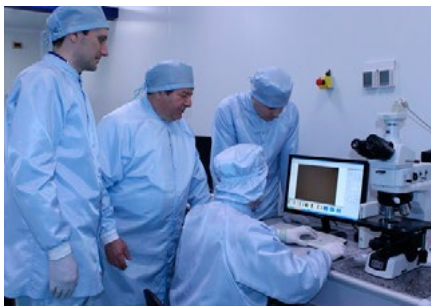
430001, г. Саранск, ул. Пролетарская, д. 126

director@npk-elv.ru, ovbp@mail.ru

Тел.: +7 8342 47-15-75, +7 8342 29-69-30

карбид кремния; карбид кремния: эпитаксиальные структуры; полупроводники; эпитаксиальное выращивание гетероструктур; эпитаксиальные структуры карбида кремния; эпитаксия

Основным направлением деятельности АО НПК «Электровыпрямитель» является разработка и изготовление эпитаксиальных структур карбида кремния, а также полупроводниковых приборов нового поколения на их основе. Предприятие проводит работы в области создания и производства эпитаксиальных структур монокристаллического карбида кремния, соответствующих по своему уровню лучшим зарубежным аналогам, а также производства на их основе полупроводниковых приборов. Работы по эпитаксии проводятся на современной установке VP508GFR производства фирмы Aixtron (Германия). Для анализа качества выращенных эпитаксиальных структур карбида кремния на базе АО НПК «Элкар» создана уникальная специализированная лаборатория.



ЭЛИФОМ

www.elifom.webzone.ru

Для писем: 111250, Москва, а/я 41

elifom@mail.ru

Тел.: +7 495 362-05-60, +7 495 361-94-10, +7 495 361-90-70; факс: +7 495 362-05-60

плата печатная, склеивающие материалы, стеклотекстолит, фольгированные

АНО НТЦ «ЭЛИФОМ» Разработка, производство, продажа материалов для изготовления печатных плат. Фольгированный и нефольгированный стеклотекстолит, гетинакс, лавсан фольгированный, полиимид фольгированный, склеивающие и защитные материалы.

Эпиэл



www.epiel.ru

124460, Москва, Зеленоград, 1-й Западный проезд 12, стр. 2

sales@epiel.ru

info@epiel.ru

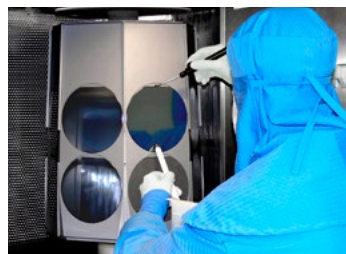
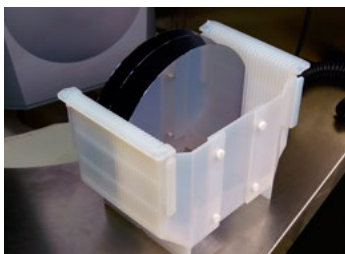
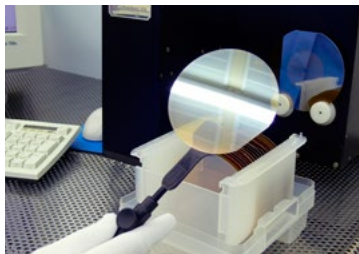
Тел: +7 495 229 73 02

кремний, пленки тонкие, сапфир, тонкие пленки, эпитаксиальные структуры, эпитаксия

АО «Эпиэл» является ведущим предприятием в России, специализирующимся на производстве эпитаксиальных структур на основе кремния и сапфира для широкого спектра полупроводниковых приборов, среди которых интегральные схемы, дискретные силовые приборы и многие другие электронные компоненты. Кремниевые эпитаксиальные структуры находятся в основании пирамиды, на которой строится современная радиоэлектроника, поскольку они являются базовым материалом для производства широкого спектра электронных компонентов, применяемых в электронной технике гражданского, военного и космического назначения. На протяжении уже более 15 лет «Эпиэл» успешно обеспечивает потребности отечественной электронной промышленности в эпитаксиальных структурах. Более 50 предприятий радиоэлектроники по всей России являются потребителями продукции «Эпиэл». Предприятие также осуществляет поставки продукции заказчикам в Европе, США, Канаде и Юго-Восточной Азии.

Имея более 30 лет опыта в сфере кремниевой эпитаксии, наши специалисты разработали целый ряд технологических процессов, которые позволяют производить как типовые, так и нестандартные эпитаксиальные структуры в широком диапазоне параметров.

Сегодня «Эпиэл» располагает самым современным отечественным производством кремниевых эпитаксиальных структур диаметром до 200 мм, которое не уступает по уровню технологии зарубежным производителям. Эпитаксиальное производство размещено в помещениях высокого класса чистоты (10—1000) и оснащено современным оборудованием, применяемым ведущими мировыми производителями. На предприятии создана и функционирует система менеджмента качества, сертифицированная на соответствие стандарту ISO 9001:2008.





Tt

Тула-Терм

разработка и производство вакуумного термического оборудования

ООО "ТУЛА-ТЕРМ"
300001, г. Тула, ул. К.Маркса, д.5
<http://snvs.ru/>
<http://tula-term.ru/>
term@snvs.ru
тел./факс +7 (4872) 70-19-61
тел./факс 8-800-100-71-67

OCSiAl Group

www.ocsial.com

107078, Россия, Москва, ул. Каланчевская, 29, стр. 2

russia@ocsial.com

Тел.: +7 499 653 5152, +7 383 201 8387

графен, графеновые трубки, нанодобавки, наноматериалы, нанотехнологии, нанотрубки углеродные, нанотрубки углеродные одностенные, трубки графеновые

OCSiAl Group — международная технологическая компания, производящая одностенные углеродные нанотрубки и промышленные добавки на их основе. Компанией создана установка по синтезу нанотрубок (Graphetron 1.0) производительностью 10 т/год. Компания предлагает нанотрубки по цене в 50 раз ниже рыночной. Базовым продуктом компании является TUBALL™ — уникальный материал, содержащий более 75 % одностенных углеродных нанотрубок (SWCNT).



ULNANOTECH

www.ulnanotech.com

432072, РФ, Ульяновская область, Чердаклинский район, промышленная зона «Заволжье», 44-й проезд Инженерный, д. 9

projects@ulnanotech.com

Тел.: +7 8422 27-24-27

наноцентр, предпринимательство серийное, стартап технологический

Ульяновский нанотехнологический центр ULNANOTECH входит в сеть наноцентров РОСНАНО. Основные специализации наноцентра: автокомпоненты; авиация и космос; строительство. В число услуг наноцентра входят «упаковка» и структурирование инновационных проектов, привлечение финансирования в стартап-компании, технологический консалтинг.





Дорогие друзья и коллеги,
приглашаем вас на первое совещание Американо-Российской торговой палаты Миннесоты (American-Russian Chamber of Commerce of Minnesota, ARCCoM), которое будет проходить в Миннеаполисе и Сент Поле **8–10 октября 2015 г.**

ARCCoM — это инициатива по организации некоммерческой неполитической ассоциации по содействию сотрудничеству в области бизнес-проектов и академических и культурных обменов между США, Россией и русскоговорящими организациями во всем мире.

Совещание организуется при содействии Торговой палаты Миннесоты, Российского торгового представительства в США, Музея русского искусства в Миннеаполисе и по инициативе RUSTEC в Университете штата Аризона.

Мы будем рады вашим предложениям о спонсорской и организационной поддержке мероприятия.

Программа совещания включает пленарные и параллельные сессии (8 октября), индивидуальные и групповые встречи и посещение организаций в Миннесоте (9 октября) и социально-культурную программу (10 октября).

Для индивидуальной и групповой регистрации заполните регистрационную форму <http://nanoandgiga.com/ARCCoM/WORKSHOP>

и вышлите ее по адресу
info@nanoandgiga.com

До встречи в октябре в Миннесоте!



Анатолий Коркин,
профессор-исследователь
университета штата Аризона,
президент компании
Nano & Giga Solutions

Требуется разработчик C++/Java**Обязанности**

Разработка приложений на C++ и Java в области сетевого обмена, обработки данных, управления устройствами. Выполнение поставленных задач согласно графику проекта, ведение отчетности.

Основные направления деятельности

Разработка алгоритмов обработки изображений, а так же 1-, 2-, 3-мерных массивов данных — применительно к микроскопии (оптическая, электронная, зондовая микроскопия), эволюционное развитие продукта ФемтоСкан Онлайн. Отработка алгоритмов в Matlab. Реализация алгоритмов на C++ в Microsoft Visual Studio 2008, 2010, с использованием MFC, STL, Boost. Работа с технологиями/библиотеками: DirectX, OpenGL, Intel Performance Primitives, MySQL, WinSocket, Expat XML parser, XML Schema, Zlib, deflate, клиент-сервер, сетевой обмен данными TCP/IP, UDP, шифрование данных сетевого обмена, HTTP. Реализация скриптового движка. Разработка систем управления научными приборами. Реализация встроенного (в приложение) веб-сервера, веб-интерфейса. Реализация Java-клиента с подмножеством функциональности из основного продукта (ФемтоСкан Онлайн).

Необходимые навыки

C++: опыт разработки для Windows, знание VisualStudio 2008, MFC, STL, типичные структуры данных, ООП, WindowsSocket, XML, знание HTTP, XML, XMLSchema. Java: Опыт разработки кросс-платформенных Java приложений клиент-сервер и апплетов. Работа в команде. Работа с системой контроля версий. Приветствуется: опыт работы с TFS, Microsoft Project

Режим работы

Основная работа/совместительство

Дополнительная информация

Дополнительная информация о деятельности компании расположена на сайтах:

www.nanoscopy.net
www.nanoscopy.ru
www.ATCindustry.com
www.nanotokar.ru
www.startinnovation.com

Контакты для связи:

yaminsky@nanoscopy.ru

Профессор Яминский Игорь Владимирович (в теме письма просьба писать «Вакансия программист»)

Концерн ищет инвестора

Концерн инновационных компаний, участников инновационного центра Сколково «Центр перспективных технологий» и «Энергоэффективные технологии» ищет инвестора для запуска индустриального центра «Нанотехнологии» для производства наукоемкой продукции:

Аппаратура сенсорных технологий молекулярной диагностики для персонализированной медицины (атомные весы, кантилеверные биосенсоры, оптические нанорегистраторы); биомедицинский сканирующий зондовый микроскоп; быстродействующий совмещенный электронный и зондовый микроскоп; системы нанопозиционирования с повышенной функциональностью; обрабатывающие центры с ЧПУ для механообработки (металл, пластик, дерево); 3D-принтеры нового поколения; программное управление для удаленного управления научной аппаратурой и обработки данных и изображений; программно-аппаратный комплекс для многоканального сбора данных на основе DSP и FPGA контроллеров; фоторегистратор (ДНК-биосенсор) для обнаружения бактериальных инфекций, резистентных к антибиотикам

Индустриальный центр включает в себя:

Площадку механообработки на основе обрабатывающих центров с ЧПУ; отдел электронного дизайна; студию программирования; индустриальный центр имеет полный замкнутый цикл для самостоятель-

ного производства всей номенклатуры наукоемкой аппаратуры.

В Индустриальный центр входит Центр молодежного инновационного творчества «нанотехнологии», основной задачей которого является привлечение молодежи к практическому креативному творчеству. Планируемый стратегический партнер индустриального центра для выполнения НИР и НИОКР — МГУ им. М. В. Ломоносова

Дополнительная информация на сайтах компаний:

www.nanoscopy.net
www.nanoscopy.ru
www.ATCindustry.com
www.nanotokar.ru
www.startinnovation.com

Концепция индустриального центра изложена в публикации

Коростелев Д., Яминский Д., Яминский И. Обрабатывающие центры для наноиндустрии // Наноиндустрия, 1(55), 64—70 (2015); И.Яминский. Обращение и создание заводов для наноиндустрии. // Наноиндустрия, №4(42), 36—47 (2013).

Требуемый объем инвестиций: 750 млн руб.

Срок окупаемости проекта: 5 лет

Контакты для предложений:

yaminsky@nanoscopy.ru
 Профессор Яминский Игорь Владимирович

Основная версия Справочника находится на сайте
Нанотехнологического общества России:

<http://www.rusnor.org/upload/My/2015/prezent/sprav.pdf>

Информацию в Справочнике можно разместить бесплатно.
Скачайте форму предоставления бесплатного пакета информации:

<http://www.rusnor.org/upload/My/2015/prezent/formsprav.docx>

и вышлите ее на адрес секретариата Нанотехнологического
общества России:

organosociety@mail.ru

По вопросам размещения коммерческой рекламы в Справочнике
и Приложении к нему обращайтесь к координатору проекта
Алексею Цаплину:

aleksey.p.tsaplin@yandex.ru

+7-916-524-64-50

Чтобы подписаться на рассылку данного Приложения,
отправьте запрос в свободной форме на адрес секретариата
Нанотехнологического общества России:

organosociety@mail.ru