

НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ  
ОБЩЕСТВО РОССИИ

1.0

# ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

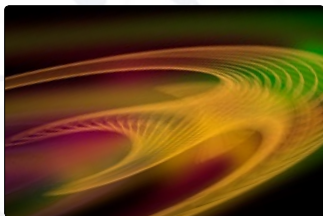
## Приложение к межотраслевому справочнику организаций

Аналитическое приборостроение, вакуумное оборудование,  
композитные материалы, лабораторное оборудование, микроэлектроника



### Зачем нам нужна Луна

«...Правительства не могут позволить жить на луне, потому что на ней по причине далекого расстояния и недосягаемости ее можно укрываться от повинностей очень легко»



### Новые компании в Справочнике и объявления



### Китайские генетики еще на один шаг ближе к генной модификации человека

### ДНК как носитель информации для создания наноструктур

Синтетическая аминокислота гарантирует безопасность генномодифицированных бактерий

и другие новости 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](mailto:youthprize@forinnovations.org) до 10 сентября 2015 года  
Подобная информация на сайте:  
[www.rusnano.com/infrastructure/rmp](http://www.rusnano.com/infrastructure/rmp)

# Содержание

**От редакции ..... 5**

**Синтетическая биология ..... 7**

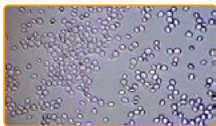


**Синтетическая ДНК двойного назначения для формирования наноструктур ..... 7**



**Точное редактирование генома макак с помощью технологии CRISPR/Cas9 ..... 8**

**Новый метод биосдерживания ГМО-бактерий ..... 9**



**Самовозобновляемый источник водородного топлива ..... 10**



**Новости науки ..... 11**

**Статьи ..... 13**



**Зачем нам нужна Луна ..... 13**

Президент Российского научно-технического вакуумного общества С. Б. Нестеров

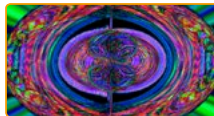
**Основные проблемы защиты интеллектуальной собственности в России и их решение ..... 19**

Д. Ю Соколов. Член-корреспондент Академии технологических наук



**Применение нанотвердомеров «НаноСкан» для исследования механической прочности полимерных микрокапсул ..... 25**

А. С. Усеинов, К. С. Кравчук, И. И. Маслеников, В. Н. Решетов, М. Г. Фомкина



**Новые компании в Справочнике: аналитическое приборостроение, вакуумное оборудование, композитные материалы, лабораторное оборудование, микроэлектроника ..... 29**

**Объявления ..... 50**

# 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





**Денис Андреюк**  
кандидат биологических наук,  
исполнительный вице-президент  
Нанотехнологического общества России

Дорогие друзья!

Перед вами новый проект Нанотехнологического общества России (НОР) — справочник «Высокие технологии». Почему мы взялись делать «еще один справочник»? Потому что жизнь не стоит на месте!

За 7 лет, прошедших со времени основания НОР, к самому слову «нанотехнологии» уже трижды поменялось отношение: сперва это был сугубо научный термин; потом слово приобрело политический аспект — стало «модным», затем — «денежным»; наконец сейчас, в преобладающем «нисходящем тренде» становится чем-то почти неприличным.

НОР объединяет людей, которым важен глубинный смысл понятий, фундаментальное основание, закономерности, которые вне веяний моды. Процесс создания новых технологий — процесс фундаментальный; люди всегда стремились и будут стремиться понять законы Природы, чтобы сделать свою жизнь комфортнее.

Часто можно слышать, что в России много людей с хорошими идеями и мало примеров производственного внедрения. Наш справочник и регулярное приложение к нему призваны доказать обратное — высокотехнологичные производства в России существуют: все компании в издании — «живые», действующие, в чем вы можете, при желании, убедиться сами. По мере накопления записей в нашей базе компаний мы будем стремиться наращивать поисковые и аналитические инструменты.

В Приложении, первый выпуск которого перед вами, содержится список новых поступлений; 5—7 компаний добавляются в справочник еженедельно. Кроме сухой, фактической информации, в Приложении мы предложим материалы для прочтения и обдумывания. Так, в этом номере Приложения есть статья об экономической подоплеке советской лунной программы (с. 13) и из нее становится понятно, почему в современной России до сих пор сохранились и развиваются предприятия, выпускающие конкурентоспособное (по мировым меркам!) вакуумное оборудование...

Содержание материалов Приложения будет сильно зависеть от обратной связи с вами. Если статья понравилась — вероятно, мы пригласим автора еще. Если вы попросите осветить какую-то конкретную тему, мы постараемся «разобраться» и подготовить материал. Контактная информация дана на последней странице.

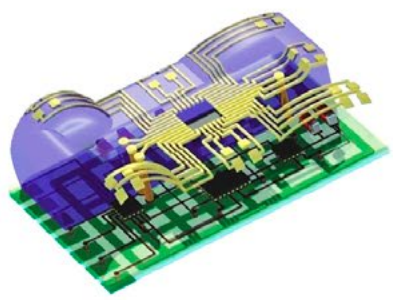
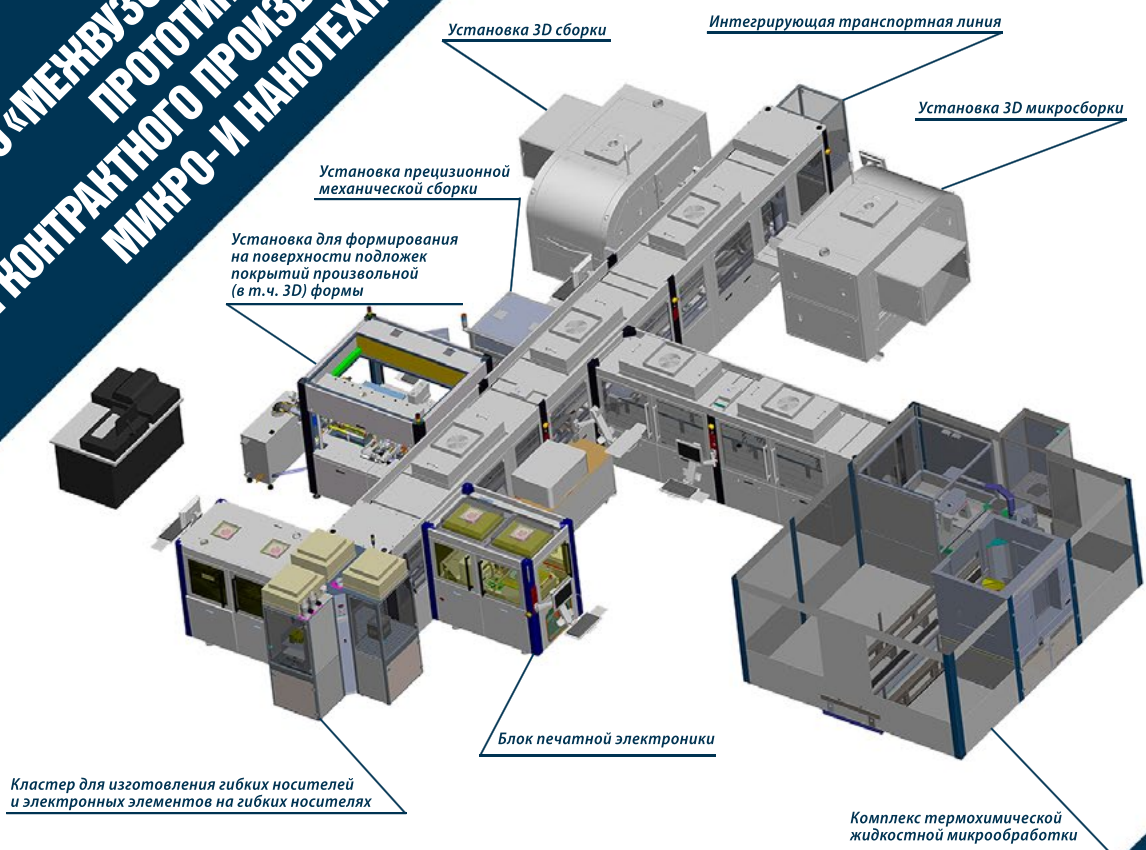
Наконец, в Приложении есть раздел объявлений. Здесь вы можете разместить информацию, имеющую отношение к высоким технологиям и не противоречащую действующему законодательству.

Итак, читайте, пишите нам... и присоединяйтесь к инициативам Нанотехнологического общества России!



# 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](http://www.protofab.ru)  
197376 Санкт-Петербург,  
ул. Проф. Попова, д. 37, лит. А, оф. 216  
Тел. +7 812 383-99-44



## Синтетическая ДНК двойного назначения для формирования наноструктур

**Удержание наночастиц в нужном месте и формирование между ними стабильных связей является основной проблемой при создании наноматериалов. Их решением занялись ученые из Брукхейвенской национальной лаборатории (Brookhaven National Laboratory).**

Для формирования наноразмерных структур с заданной геометрией и нужными свойствами разработчики использовали синтетическую ДНК двух типов и технологию ДНК-оригами. Двойная спираль ДНК послужила матрицей для октаэдров из наночастиц, а одноцепочечные фрагменты ДНК закрепили сформированные наноструктуры на одном месте. Из созданных таким образом октаэдров ученые формировали макромассивы частиц в виде линейных цепей и двухмерных листов.

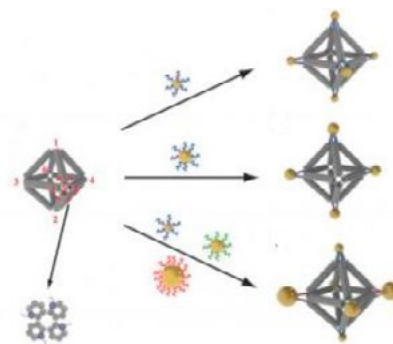
Вначале ученые сформировали пучки из 6 молекул двойной спирали ДНК, затем, по аналогии со свиванием канатов, соединили вместе по 4 пучка для придания стабильности всей конструкции. Эти прочные фрагменты стали ребрами трехмерных октаэдров. Их вершины сшили линейными цепочками ДНК, содержащими сотни коротких нитей. Участки ДНК на вершинах октаэдров содержат комплиментарные основания, благодаря которым можно соединять октаэдрические структуры в любую конструкцию. Исследователи из Брукхейвенской лаборатории назвали свой метод «ДНК-оригами октаэдров».

Важным моментом построения подобных наноматериалов является точность «посадки» всех элементов. Для наблюдения была использована криоэлектронная микроскопия. Этот метод визуализации сохраняет все образцы в исходном состоянии и воспроизводит картину в нанометровом диапазоне.

Работа американских ученых была опубликована в журнале Nature Nanotechnology. В ста-

тье они описали свой метод формирования кластеров из наночастиц с предсказуемой формой и свойствами. По их мнению, этот метод станет важным шагом в разработке материалов для умной энергетики, оптики и медицины.

«Массивы наночастиц с предсказуемой геометрической конфигурацией можно считать аналогами молекул, состоящих из атомов, — отметил



Этапы формирования новых наноматериалов. Источник: Brookhaven National Laboratory

руководитель проекта Олег Ган. — Атомы образуют молекулы посредством химических связей, однако такой способ связывания наночастиц разработать очень сложно. Именно для этих целей и служит наш метод».

Благодаря использованию нового метода можно соединять в структуры наночастицы разных типов, чтобы воспользоваться коллективным или синергетическим эффектом. Таким образом можно создавать материалы с заданными свойствами, например для регулирования потока энергии в солнечных батареях, вращенного светового потока в телекоммуникационных устройствах или доставки биомолекул активных веществ в органы-мишени.

<http://www.sciencedaily.com/releases/2015/05/150525115925.htm>

## Точное редактирование генома макак с помощью технологии CRISPR/Cas9

**Обезьяны наиболее сходны с людьми из всех модельных животных, поэтому такой желаемой целью для ученых является получение генно-модифицированных обезьян, на которых можно было бы моделировать болезни человека. Это удалось генетикам из ведущих университетов КНР — Нанкинского и Пекинского. С помощью технологии CRISPR/Cas9 они смогли модифицировать сразу 3 гена у яванских макак и получить жизнеспособное потомство.**

В своей работе китайские исследователи нацелились на три гена: *Nr0b1* — отвечает за производство гормонов в надпочечниках, гипоталамусе и других эндокринных железах, *Ppar-γ* — экспрессируется в различных тканях (печени, сердце и т. д.) и кодирует белок, участвующий в дифференцировке адипоцитов (клеток жировой ткани), *Rag1* — посредством кодировки особого белка активирует иммуноглобулины V-D-J. Для направления ферментов Cas9 были использованы различные последовательности РНК.

Схема самого эксперимента была достаточно проста. Через 9 ч после искусственного оплодотворения яйцеклеток в них ввели смесь нескольких РНК с ферментами Cas9. Затем уже начавшие делиться эмбрионы имплантировали суррогатным матерям. После 5 мес. беременности были получены жизнеспособные мутанты.

В течение всей беременности и после родов ученые вели постоянный мониторинг эффективности мутации посредством анализа тканей плода и плаценты.

Интересна статистика этого эксперимента. Всего было инъецировано 186 зигот, из них ученые пересадили 29 суррогатным матерям 83 эмбрио-

на. Беременными оказались только 10 макак, однако успешно родить удалось только одной матери. В срок она принесла двойню.

Результаты секвенирования ДНК показали различную эффективность направляющих РНК, с которой производились мутации целевых генов. Из 15 обследованных эмбрионов мутация гена *Nr0b1* наблюдалась у четырех эмбрионов, *PPAR-γ* — у 7 и *RAG1* — у 9. Интересно, что у 6 из 15 эмбрионов одновременно произошли мутации генов *PPAR-γ* и *RAG1*; в то время как у 2 из 15 эмбрионов — одновременные мутации *Nr0b1* и *RAG1*.



Трансгенное потомство яванских макак. Источник: журнал Cell

Эти цифры, по мнению исследователей, свидетельствуют о высокой точности и эффективности системы CRISPR / Cas9 в редактировании генома в эмбрионах обезьян.

<http://www.cell.com/cell/abstract/S0092-8674%2814%2900079-8>



## Новый метод биосдерживания генномодифицированных бактерий

**Генномодифицированные организмы в ходе их создания представляют собой закрытые системы, из которых невозможна утечка генного материала в окружающую среду. Однако подобные эксперименты направлены на широкое применение ГМО для производства дорогих лекарств, биотоплива и некоторых химических веществ. Рано или поздно, новые штаммы полезных бактерий придется перенести из биоизолированной лаборатории, к примеру, на фармацевтический завод. Здесь нужны строгие меры безопасности — гарантии невозможности неконтролируемого распространения генномодифицированных бактерий в окружающей среде.**

Эффективные стратегии биоизоляции ГМО должны защищать от 3 угроз: спонтанного мутагенного сдвига, поддержки окружающей среды и горизонтального переноса генов.

Современные стратегии биосдерживания ГМО основаны на механизмах блокирования жизнедеятельности с помощью системы токсин — антитоксин и ауксотрофных мутаций (в результате которых организм не способен синтезировать вещества, необходимые для жизнедеятельности). Большинство систем «токсин — антитоксин» двухкомпонентны, принцип работы у них схож и заключается в нарушении стабильным токсином важнейших клеточных функций и его инактивации лабильным антитоксином. При делении бактерии дочерние клетки получают часть токсина и антитоксина материнской клетки. Если дочерняя клетка не получила плазмиду, кодирующую синтез токсина и антитоксина, унаследованный с цитоплазмой антитоксин разрушается, освобождая стабильный токсин. Таким образом, клетки, со-

хранившие плазмиду, не подвергаются воздействию токсина и имеют ростовые преимущества.

Однако системы «токсин — антитоксин» не могут устоять перед эволюцией бактерий и в определенном поколении организмы преодолевают этот барьер — дезактивируют токсин.

Ауксотрофию бактерии также способны обойти путем извлечения нужных им метаболитов из умерших клеток в своем окружении или взаимном «кормлении» при формировании экологических ниш.

В своей работе научная группа из Бостона предложила новый метод биоизоляции — синтетическую ауксотрофию, т. е. зависимость ГМО от синтетических веществ. Этот метод, по мнению авторов, способен защитить окружающую среду сразу от трех угроз, которыми чревата утечка трансгенных бактерий. Ученые создали серию, по их словам, генетически перекодированных бактерий путем введения искусственной ортогональной системы. Благодаря этим мерам рост новых бактерий ограничен экспрессией нескольких жизненно важных генов (22), которые, в свою очередь, зависят от поступающей извне синтетической аминокислоты.

Результаты проверки перекодированных бактерий в условиях, имитирующих окружающую среду, показали, что их рост невозможен за счет перекрестного питания с другими организмами. Эти трансгенные бактерии обладают уникальным генетическим кодом, который препятствует горизонтальному переносу генов. Таким образом, зависимость от синтетической аминокислоты, созданная благодаря ортогональной системе в их геноме, воздвигает барьер между этими ГМО и окружающей средой.

<http://www.nature.com/nature/journal/v518/n7537/full/nature14095.html>

## Самовозобновляемый источник водородного топлива

**Научная группа американских ученых и инженеров предложила интересную систему для получения водорода из углеводов — глюкозы и ксилоты, причем источник этих углеводов является самовозобновляемым.**

Водород ( $H_2$ ) представляется ученым очень перспективным топливом будущего, особенно для легковых автомобилей. В промышленности существует много способов получения водорода, но их основными недостатками являются большие энергозатраты, а самое главное, источники сырья для получения водорода — не возобновляемы.

В своей работе исследователи объединили 10 очищенных ферментов в искусственные ферментативные пути, чтобы разлагать углеводы растительной биомассы на водород и углекислый газ. Система оказалась очень эффективной —

<http://www.pnas.org/content/112/16/4964.abstract>

в среднем две молекулы водорода приходилось на одну молекулу углерода, что составляет максимум для подобных систем. Кроме того, водород легко собирался из водного раствора сахаров. Для разработки системы искусственных ферментативных (метаболических) путей было использовано кинетическое моделирование и глобальный анализ чувствительности.

После оптимизации производительность системы была увеличена вначале в 3 раза, а затем в 67 раз за счет повышения температуры и концентрации раствора.

Авторы амбициозно утверждают, что их метод метаболической инженерии *in vitro* является первым шагом на пути к эре водородного топлива, поскольку их система по сути — самовозобновляемый источник углеводов и, следовательно, водорода.



### Информационно-аналитический журнал Окно возможностей

Наш журнал несколько отличается от привычных научных и научно-популярных изданий. С одной стороны, издание в целом является междисциплинарным; с другой — каждый номер посвящен отдельному тренду мировой науки, самой новой и горячей теме научных исследований.

В номере вы найдете аналитические и обзорные статьи, подборку самых интересных новостей по данной теме за последний год, а также переводы и рефераты отчетов и документов различных международных агентств, организаций и выступлений ведущих ученых.

До конца 2015 г. агентство CloudText планирует познакомить читателей со следующими темами:

№ 1 — «Синтетическая биология»;

№ 2 — «Самоорганизующиеся материалы»;

№ 3 — «Источники питания»;

№ 4 — «Методы визуализации»;

№ 5 — «2D-материалы»;

№ 6 — «Оптогенетика»;

Купить отдельные номера или оформить подписку можно в Секретариате Нанотехнологического общества России или по адресу:

[info@cloudtext.ru](mailto:info@cloudtext.ru)

## Охлаждающие плазму пузыри

Стабильному удержанию плазмы в токамаках препятствуют 2 предела плотности плазмы (верхний и нижний).

Исследователи Принстонской лаборатории физики плазмы (Princeton Plasma Physics Laboratory, PPPL) разработали детальную модель, которая объясняет причины возникновения этих загадочных пределов плотности. Ключом к пониманию их природы стало явление стремительного роста «пузырей», которые формируются в удерживаемой плазме и охлаждают ее.

Физики давно знали о влиянии охлаждающего эффекта этих пузырей на плотность плазмы, однако понять механизм их образования пока не

могли. Явный прорыв произошел, когда авторы модели изучали процесс охлаждения этих пузырей, которое вызывают частицы плазмы, отклоняющиеся от стенок токамака. Противодействовать этому охлаждению можно путем общего нагревания плазмы. Однако ученые обнаружили, что даже небольшое охлаждение внутреннего объема пузырей может вызвать их экспоненциальный рост, приводящий к нарушению тока, проходящего через плазму и нарушению магнитных полей, удерживающих плазму. Преодоление пределов плотности позволит сделать еще один шаг к получению источника безопасной и дешевой энергии — термоядерному синтезу.

<http://www.pppl.gov/news/2015/06/scientists-propose-enhanced-new-model-source-mysterious-barrier-fusion-known-%E2%80%9Cdensity>

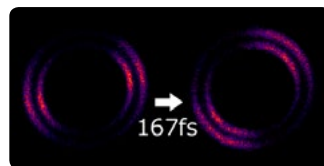
## Прямая съемка вращения молекул азота

Японским ученым впервые удалось заснять сверхбыстрое вращение молекул азота с частотой сотни миллиардов оборотов в секунду, но самое главное — при этом удалось продемонстрировать их волновую природу.

Для съемки кино из жизни молекул исследователи применили метод визуализации кулоновского взрыва, а для регулирования направления вращения использовали пару лазерных импульсов со скошенной поляризацией. В определенный момент времени множественная бегущая волна собирается в одной точке пространства, чтобы задать одно направление вращения, а затем разбивается на множество волн с разнонаправленными угловыми скоростями. В целом же общее направление движения молекулы остается постоянным.

<http://phys.org/news/2015-07-movie-ultrafast-rotating-molecules-billion.html>

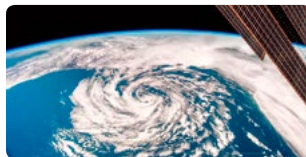
В последовательных кадрах «фильма» отражены вращательные волновые пакеты, которые



представляют собой нестационарные состояния микроскопических объектов, в данном случае молекул. Вращательные волновые пакеты меняют форму очень быстро — за несколько триллионных долей секунды. Именно их фиксация позволила снять вращение молекул напрямую, что еще раз подтвердило роль пакетов как наилучшего поля для изучения связи законов квантовой механики и классической физики.

## Замедленная киносъемка нашей планеты за полгода

Таймлапс, или замедленная киносъемка, — это видео, созданное из серии фотографий, которые снимали с определенными интервалами в течение длительного времени. В результате целый день может уместиться в двухминутный ролик. Предлагаем посмотреть впечатляющий таймлапс Земли, снятый во время 42—43-й экспедиций на МКС в период с января по май 2015 г.



<https://www.youtube.com/watch?t=66&v=iXYImr08HXs>

## Растворимый робот-оригами длиной сантиметр

Миниатюризация — одно из главных направлений развития робототехники.

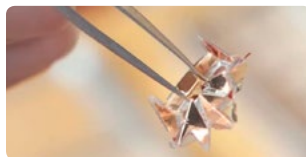
Аспиранты Массачусетского технологического института поставили задачу создать робота для введения в человеческое тело.

Такое устройство должно обладать малым размером и легко изменяемой формой. Роботу придется самостоятельно ориентироваться в телесных полостях для выполнения задачи, а потом — просто растворится в жидкостях тела.

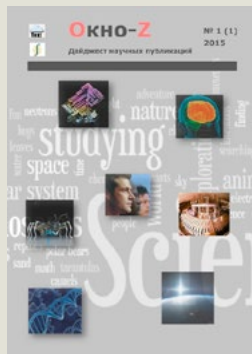
Для достижения поставленной цели американские исследователи использовали технику оригами для изменения формы робота, который изначально представляет собой лист из 3 слоев

растворимых материалов. На его «спине» установлен постоянный магнит, который позволяет управлять действиями робота с помощью внешнего магнитного поля. Робот-оригами способен быстро двигаться, взбираться на крутые склоны и перемещать вес в 2 раза больше собственного.

В предлагаемом видео вы сможете сами убедиться в удивительных способностях устройства.



<http://www.youtube.com/watch?t=10&v=ZVYz7g-qLjs>



## 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](mailto:info@cloudtext.ru)



# Зачем нам нужна Луна

Президент Российского научно-технического вакуумного общества С. Б. Нестеров

Мне показалось,  
Будто я один на свете  
Луной люблюсь...  
Но кто этим дивным сияньем  
Пренебрежет без причины

Кагава Кагэки (1768—1843)

## Что мы знаем о Луне

Нам всем известны слова и выражения: «луноход», «лунные затмения», «лунный календарь», «лунатизм», «Лунтик», «лунный камень», «лунная пыль», приливы и отливы, «ты что, с Луны свалился?», «американцы на Луне». Мы все читали Жюль Верна «С Земли на Луну» (1865), Герберта Уэллса «Первые люди на Луне» (1901). У А. П. Чехова в рассказе «Письмо к ученому соседу» читаем: «Вы пишете, что на Луне, т. е. на месяце, живут и обитают люди и племена. Этого не может быть никогда, потому что если бы люди жили на Луне, то заслоняли бы для нас магический и волшебный свет ее своими домами и тучными пастбищами. Могут ли люди жить на Луне, если она существует только ночью, а днем исчезает? И **правительства не могут дозволить**

**жить на луне, потому что на ней по причине далекого расстояния и недостижимости ее, можно укрываться от повинностей очень легко**». Мы все помним «Незнайку на Луне» Н. Носова. Список написанного о Луне будет представлять собой толстую книгу.

Для меня лично интерес к Луне возник после посещения аэрокосмического музея в Вашингтоне, где помещены образцы лунного грунта, и личного знакомства в 1992 г. с замечательным ученым Игорем Николаевичем Головиным, который многие годы работал заместителем И. В. Курчатова. В конце 80-х гг. прошлого столетия И. Н. Головин активно пропагандировал идею безопасной термоядерной реакции на основе реакции слияния гелия-3 и дейтерия.

## Атмосфера Луны [1, 2]

Лунная атмосфера уникальна. Сильно разреженная газовая оболочка, в которой экзосфера (область свободной диссипации газов в окружающее пространство) начинается непосредственно от поверхности Луны. Это связано со сравнительно малой массой Луны и определенным расстоянием от Солнца. Появление первых искусственных спутников Луны позволило провести прямые измерения ионной концентрации вблизи Луны.

Основными компонентами лунной атмосферы оказались водород, гелий, неон и аргон. Водород обнаружен главным образом в молекулярном виде; дневная концентрация атомарного водорода составляет не более  $10 \text{ см}^{-3}$ , тогда как содержание молекулярного водорода вблизи подсолнечной точки —  $6 \times 10^3 \text{ см}^{-3}$ . Во время лунной ночи самая низкая концентрация  $\text{H}_2$  —  $3,5 \times 10^4 \text{ см}^{-3}$ , т. е. почти в 6 раз больше, чем в лунный день. Содержание гелия достигает мак-

симула также в ночное время лунных суток и составляет  $4 \times 10^4 \text{ см}^{-3}$ . С наступлением дня оно уменьшается примерно в 20 раз. Следовательно, можно сказать, что наибольшая плотность газовой оболочки Луны наблюдается в ночное время: суммарная концентрация газовых частиц — около  $2 \times 10^5 \text{ см}^{-3}$ . В лунный день предполагаемая концентрация всех обнаруженных газов, вероятно, менее  $10^4 \text{ см}^{-3}$ .

### Основные этапы освоения Луны

«Луна-2» впервые достигла Луны (1959). «Луна-9» — первая посадка на поверхность Луны. «Луна-16» доставила лунный грунт на Землю (1970). «Луна-17» доставила на Луну лунный самоходный аппарат (1970). В период 1959—1976 гг. были запущены 24 межпланетные станции «Луна». Нэйл Армстронг был первым человеком, вступившим на поверхность Луны 21 июля 1969 г. («Аполлон-11»). Экспедиции «Аполлон-15, 16, 17» доставили на Луну три лунохода «Ровер». Максимальное пройденное на поверхности Луны расстояние — 36 км. В образцах лунного грунта обнаружены следы гелия-3.

Процессы, происходящие в лунной атмосфере, в значительной мере определяются тепловым движением частиц, которое зависит от степени нагрева поверхностного слоя Луны. Лунные породы, образующие поверхностный слой — реголит, обладают низким коэффициентом отражения света. В среднем, эта величина составляет не более 10—12%. Следовательно, около

90% падающей на лунную поверхность солнечной энергии поглощается реголитом и преобразуется в тепло.

Вещество реголита имеет низкую теплопроводность и прогревается на незначительную глубину — около метра. Поскольку в этом тонком слое сосредоточивается вся поглощенная солнечная энергия, дневная температура поверхности превышает 400 К (вблизи подсолнечной точки). В ночное время реголит сравнительно быстро остывает и к концу лунной ночи температура поверхности становится несколько меньше 100 К.

Располагая данными о концентрации частиц вблизи лунной поверхности, можно оценить длину свободного пробега атомов и молекул — расстояние между двумя последовательными столкновениями частиц. Эта величина при указанных выше значениях концентрации в дневное время составит  $1,8 \times 10^5 \text{ км}$ , в ночное —  $8,8 \times 10^3 \text{ км}$ , т. е. ночью длина свободного пробега частиц почти на порядок превышает величину лунного радиуса ( $1,7 \times 10^3 \text{ км}$ ), а днем — более чем на два порядка. Следовательно, столкновения частиц практически не оказывают никакого влияния на траекторию атома или молекулы газа в лунной атмосфере. Пополнение лунной атмосферы водородом, гелием и неонem происходит, по-видимому, из газовых частиц солнечного ветра.

## Работы по лунной программе, выполненные в институте вакуумной техники им. С. А. Векшинского [3]

Изучение лунного грунта, доставляемого на Землю космическими аппаратами, поставило задачу создания комплекса приемного оборудования, обеспечивающего возможность проведения исследований и длительного хранения грунта в условиях, исключающих его взаимодействие с земной атмосферой и загрязнение окружающей средой. До изучения первых образцов лунного грунта стояла также проблема обеспечения биологической и токсикологической безопасности работы с ним на Земле. Однако уже по-

сле первых исследований грунта, доставленного КА «Аполлон-11», эта проблема была снята, т. к. грунт оказался безопасным.

Для изучения взвешенного вещества, доставляемого на Землю, в Советском Союзе был разработан приемно-исследовательский комплекс, особое место в котором занимают установки для работы с веществом в среде инертного газа и в условиях сверхвысокого вакуума.

Необходимость создания двух типов установок вызвана разнообразием задач, возникающих

при исследовании взвешенного вещества. Некоторые его характеристики могут быть определены при сравнительно невысоких требованиях к чистоте окружающей среды. Химический и минеральный состав вещества, его магнитные и электрические свойства, гранулометрические особенности, отдельные прочностные характеристики могут быть корректно изучены в среде, защищающей вещество от активных компонентов земной атмосферы: кислорода и воды. В то же время существуют задачи, решение которых невозможно без помещения вещества в условия сверхвысокого вакуума. Например, анализ и поиск малых количеств органических соединений во взвешенном веществе, изучение его естественного газового состава требуют применения масс-спектрометрических методов, чувствительность которых зависит от степени и «чистоты» вакуума. Кроме того, адгезионные, некоторые тепловые и оптические характеристики также могут значительно изменяться в зависимости от количества адсорбированных газов. Таким образом, выбор

той или иной аппаратуры зависит от задач, возникающих при изучении вещества.

Этот подход к проблеме воплощен в конструкциях установок для изучения взвешенного вещества. Эти установки использовались для приема и изучения лунного грунта, доставленного автоматическими станциями «Луна-16, 20 и 24».

В работе [4] выполнено систематическое исследование процесса криосорбции изотопов гелия-4 и гелия-3.



Американский астронавт на Луне

## Малорадиоактивный управляемый термоядерный синтез [5]

Экологический кризис, частью которого является парниковый эффект, уже проявляющийся в потеплении климата всего земного шара, кислотные дожди, создают угрозу жизни на Земле. Выбросы углекислого газа, окислов азота и серы могут в самом близком будущем потребовать сокращения сжигания каменного угля, нефти и биомассы. Гидроресурсы в состоянии покрыть едва ли 10% энергетических потребностей и за их использование приходится платить дорогой ценой потерь пастбищ, пахотных земель и разрушением рыбного хозяйства.

Поток солнечной энергии очень велик, но сильно рассеян на поверхности земли. Энергия ветров, приливов, геотермальные источники не велики и в состоянии обеспечить не более, чем местные небольшие запросы на второстепенных участках деятельности человека. Поэтому на энергию ядерных превращений приходится смотреть как на основу энергетики будущего.

До недавнего времени вопрос о  $D^3$ -He-топливе был вне пределов серьезного внимания из-за того, что запасы гелия-3 на Земле не могут обеспечить большой энергетики. В 1986 г. Д. Л. Кульчинский в Висконсинском университете США впервые опубликовал проведенные им с другими специалистами разработки возможности доставки с Луны необходимого для развития термоядерной энергетики количества гелия-3 [6]. Энергетика сжигания гелия-3 ориентирует космическую технику с военных на мирные цели, и гигантские затраты, понесенные на нее, обратятся не во вред, а на пользу человечеству.

В результате реакции слияния D и гелия-3 образуется гелий-4 и p и выделяется 18,3 МэВ:  
 $D + {}^3\text{He} \rightarrow {}^4\text{He} (3,6 \text{ МэВ}) + p (14,7 \text{ МэВ}), (18,3 \text{ МэВ}).$

**Анализ шести образцов лунного грунта,** привезенных экспедициями «Аполлона», и двух образцов, привезенных экспедициями «Луны»,

показал, что в лунной пыли, покрывающей все моря и плоскогорья Луны, содержится до  $10^6$  т  $^3\text{He}$ , которого хватило бы на 1000 лет для энергетики Земли, увеличенной примерно в 5 раз по сравнению с современной.



С. Б. Нестеров демонстрирует контейнер, созданный для лунного проекта главному конструктору вакуумных систем В. В. Голоскокову и заслуженному летчику-испытателю СССР М. Л. Попович.

Обращаясь к более далекому космосу, авторы [6] приходят к выводу, что на Юпитере запасы  $^3\text{He}$  достигают  $10^{20}$  т, чего хватит навсегда для энергетики Земли.

В первичном космосе после Большого взрыва все вещество состояло из водорода и гелия, причем отношение числа ядер изотопов  $^3\text{He}:^4\text{He}$  было равно  $140 \times 10^{-6}$ . Современные космические полеты показали, что в солнечном ветре отношение  $^3\text{He}:^4\text{He}$  равно  $480 \times 10^{-6}$ . Однако на Земле содержание  $^3\text{He}$  в атмосферном гелии очень низко и в гелии, содержащемся в природном газе, не превосходит  $21 \times 10^{-6}$  от  $^4\text{He}$ . Полные запасы  $^3\text{He}$  на Земле малы, реально можно получить не более 50 кг в год.

Лунная пыль — реголит — покрывает Луну толщиной 5—15 м. Пыль морей богаче гелием, чем пыль высокогорий.

**Промышленность по добыче гелия-3 должна включать следующие процессы.**

- Добыча пыли. Экскаваторы и транспортеры должны доставлять пыль к пункту дальнейшей переработки с поверхностного слоя толщиной  $\sim 2$  м. На 1 кг  $^3\text{He}$  надо переработать  $1,2 \times 10^5$  т пыли.
- Десорбция гелия из пыли. При нагреве до  $600^\circ\text{C}$  из нее десорбируется 75 % сорбированного на ней гелия. Этот процесс надо производить в вакуумных печах. Так как вакуум на Луне  $10^{-12}$  торр, то никаких вакуумных насосов не требуется, нагрев же пыли надо производить с помощью пластмассовых линз соответствующего размера, имея в виду поток солнечной энергии в  $1,3 \text{ кВт/м}^2$  и отсутствие облаков. Десорбцию предлагается вести днем, когда лунная поверхность нагревается до  $130^\circ\text{C}$ .
- Разделение изотопов  $^3\text{He}$  и  $^4\text{He}$  предлагается вести в две ступени. На первой ступени проводится криогенная дистилляция, использующая разницу в температурах оживания изотопов. На второй ступени используется сверхтекучесть  $^4\text{He}$  при охлаждении его ниже  $2,1 \text{ К}$ . Разделение изотопов рекомендуется вести ночью, когда температура лунной поверхности опускается до  $100 \text{ К}$ .
- Доставка на Землю жидкого  $^3\text{He}$  предполагается на аэрокосмических кораблях многоразового пользования.

**Добыча гелия-3 на Луне вместо использования ДТ-топлива позволит:**

- не менее чем в 30 раз снизить радиоактивность реактора;
- более чем в 30 раз снизить радиационную опасность энергетики, т. к. освободит от манипуляций с большими количествами радиоактивного трития;
- удешевить реакторы, т. к. в них не понадобится blanket, что в свою очередь позволит уменьшить их размеры;
- вдвое поднять КПД производства электроэнергии;
- вдвое уменьшить тепловые выбросы.

**Лунные проекты:**

- доставка гелия-3 с Луны;



- разработка редкоземельных металлов: скандия, иттрия, лантана и лантаноидов для электроники;
- система астероидного мониторинга;
- концентрация солнечной энергии и передача на Землю;
- установка на Луне телескопов различного назначения;
- отправка на Луну вредных отходов с Земли.

## Прогнозы

Мы знаем, что прогнозы — вещь неблагодарная. Помню, что во время написания дипломной работы по системам охлаждения катушек тороидального поля установки управляемого термоядерного синтеза слышал в Курчатовском институте, что через 5—7 лет будет зажжена реакция. Через 10 лет после этого назывался такой же срок. Сегодня эта дата отодвинута на еще больший срок.

То же самое наблюдается и с лунным проектом.

Профессор Кульчинский (1986 г.) считал 2015 г. началом коммерческого применения тер-

**Pro и Contra.** Что касается преимуществ, получаемых в результате осуществления лунных проектов, то они очевидны. К недостаткам относятся следующие: дороговизна проектов, лунная пылевая лихорадка, технические сложности реализации проектов, недостаток информации о Луне и ее геологическом строении, незаинтересованность в проектах представителей традиционной энергетики.

моядерных электростанций, сжигающих D — <sup>3</sup>He. Профессор И. Н. Головин (1989 г.) считал эту дату опережающей на одно десятилетие реальные возможности.

Президент США Дж. Буш (2004 г.) объявил, что лунные исследования начнутся в 2018 г., а к 2020 г. планируется построить базу у южного полюса Луны, где больше кислорода, а возможно и водяного льда. Предполагаемые затраты — 100 млрд долларов.

Бывший глава РКК «Энергия» Н. Севастьянов (2006 г.) заявил, что в 2020 г. Россия начнет промышленную добычу гелия-3.

## Выводы

Можно по разному относиться к лунным проектам, но никто не может отрицать, что:

1. Выражение «энергетический кризис» не является пустыми словами и человечеству придется, хочет оно того или не хочет, искать источники энергии для обеспечения жизнедеятельности.

## Литература

1. Шевченко В. В. Атмосфера Луны // Вестник академии наук СССР. М., 1978, № 7, с. 70—75.

2. Нусинов М. Д. Влияние космического вакуума на материалы и устройства научной аппаратуры. М, 1987.

3. Сурков Ю. А. и др. Прием и изучение лунного вещества в среде инертного газа и сверхвысоком вакууме // Грунт из материкового района Луны. М. 1979. с. 31—40.

4. Нестеров С. Б. Криосорбция изотопов гелия. Физические особенности практические приложения. Ав-

2. Проекты, подобные лунному, дают мощный импульс развитию высоких технологий.

3. Не все результаты фундаментальных научных исследований порождают новые технологии, но абсолютно все высокие технологии основаны на фундаментальных научных исследованиях.

тореферат диссертации на соискание ученой степени д. т. н. М., 2000.

5. Головин И. Н. Малорадиоактивный управляемый термоядерный синтез (реакторы с D — <sup>3</sup>He). М. 1989. Препринт ИАЭ-4885/8.

6. Wittenberg L. W., Santarius J. F., Kulcinski G. L. Lunar Source of <sup>3</sup>He for Commercial Fusion Power // Fusion Technology. 1986, vol. 10, p. 165—178.

7. Стефано Коледан. Лунные сокровища // Популярная механика. 2004, № 11 (25), с. 58—63.



# 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](mailto:term@snvs.ru)  
тел./факс +7 (4872) 70-19-61  
тел./факс 8-800-100-71-67

# Основные проблемы защиты интеллектуальной собственности в России и их решение

Д. Ю. Соколов. Член-корреспондент Академии технологических наук

Некоторые проблемы, связанные с низкой патентной защищенностью отечественных разработок, уже были поставлены в [1]. Учитывая политические реалии, остановимся на этом вопросе более подробно.

**По разным оценкам уровня защиты интеллектуальной собственности (ИС), Россия отстает от мировых лидеров в 10—100 раз.**

В 2012 г. Роспатентом гражданам России было выдано 32,9 тыс. патентов. При этом резиденты Японии получили приблизительно 280 тыс. патентов, США — 250 тыс., Китая — 220 тыс., а Южной Кореи — 115 тыс. На первый взгляд может показаться, что отставание России от этих стран большое, но не катастрофическое. Однако если посмотреть статистику международного патентования, то в 2012 г. россияне получили всего лишь 822 патента за рубежом. А если вычесть из этого числа патенты, выданные Евразийской патентной организацией, штаб-квартира которой расположена в Москве, то по сути останется 666 патентов, полученных гражданами России за ее пределами. Это 2,9% от всех патентов, полученных россиянами. Для Японии этот показатель составляет 118 тыс. (34,4% от всех полученных патентов), для США — 105 тыс. (46,5%), для Южной Кореи — 28 тыс. (25%). То есть, **наша страна по ежегодному количеству**

**получаемых патентов на территории других стран более чем в 100 раз отстает от мировых лидеров, при этом от Японии мы отстаем в 177 раз.**

В 2013 г. темпы роста международного патентования в зарубежных странах только увеличились. В США было получено 302 948 международных патентов. Китай по подаче международных заявок (23 тыс.) вышел на третье место после США и Японии. На Японию, Китай и Южную Корею в 2013 г. пришлось 38% всех заявок, поданных по системе PCT (при 25% в 2007 г.). В России в 2013 г. было подано всего 1087 международных заявок, что на две заявки меньше, чем в 2012 г.

Также существует критерий уровня защиты интеллектуальной собственности в виде коэффициента изобретательской активности ( $K_{из}$ ), который привязан к количеству патентов на 10 тыс. населения. Здесь мы в 13 раз отстаем от лидирующей Южной Кореи и находимся на двадцатом месте в мире. Впереди нас идут Финляндия, Нидерланды, Дания, Австрия, Норвегия, Австралия и даже КНДР с 3,4 патентами на 10 тыс. населения (у нас этот показатель составляет величину 3,1). Но если и здесь посмотреть на более объективный коэффициент  $K_{из}$ , привязанный к международному патентованию, то выяснится, что

**от Южной Кореи мы отстаем** уже не в 13 раз, а **более чем в 100** [2].

Еще более удручающая картина наблюдается в области высоких технологий. Например, в области нанотехнологии в 2015 г. количество заявок и патентов, связанных с получением и использованием графена в мире перевалило за 13 тыс. В нашей стране российские изобретатели зарегистрировали не более 5 таких патентов.

По оценке экспертного сообщества, патентная активность в России в 2014—2015 гг. продолжает сокращаться. Согласно данным, издательств ИНИЦ «Патент», «Техносфера», журналов «Изобретатель и рационализатор», «Патенты и лицензии» в 2015 г. резко уменьшилась подписка и востребованность патентной литературы. Традиционные многолетние подписчики отмечают прекращение финансирования на приобретение литературы, в результате чего сокращаются тиражи и при полном отсутствии государственной поддержки патентных издательств многие из них скоро прекратят свое существование. Например, один из немногих журналов, занимающийся обучением изобретательству — «Изобретатель и рационализатор», первой номер которого вышел в 1929 г. с напутственной статьей Эйнштейна, в настоящее время выходит в количестве 2 тыс. экземпляров. А в 1970-е гг. его тираж составлял 400 тыс.

Также в настоящее время происходит относительное уменьшение количества российских изобретений по отношению к зарубежным, защищенными патентами Российской Федерации, ежегодно — на 15—20%. По некоторым направлениям, например биотехнологии и цифровой обработке изображений, число зарубежных изобретений превысило 50% от общего числа, зарегистрированных в России. Следует также иметь в виду, что один патент на зонтичное изобретение может защищать сразу несколько различных технологий. Например, патент на цифровую обработку изображений в фотоэлектрической и зондовой микроскопии одновременно может защищать обработку изображения цели в системах наведения ракет: «земля — воздух», «воздух —

воздух» [3]. При этом про ракеты в этом патенте может быть не сказано ни слова. Хотя и ракеты и самолеты напрямую патентуются в нашей стране зарубежными компаниями. Например, Францией [4], США [5, 6] и даже Австралией [7].

Другой стратегической областью является топливно-энергетический комплекс. Количество российских патентов и заявок, имеющих зарубежных заявителей, в области добычи и переработки нефти за последние 10 лет составило 7,6% от общего числа патентов РФ. Лидирует в этом списке США [8—15], на втором месте находится Голландия [16, 17] и далее располагаются Норвегия [18], Бразилия [19], Украина [20] и даже Сейшельские острова [21]. А в области добычи газа эта величина составляет уже более 20%. Здесь лидирует Голландия [22, 23], далее идут Германия [24] и Норвегия [25]. Причем эти патенты относятся и к принципиально новым способам добычи сырья, и к усовершенствованию известных технологий его переработки, и к созданию новых комплексуемых.

Следует заметить, что большинство зарубежных патентов имеют многозвенную формулу, характеризующую группу изобретений, причем часто количество зависимых пунктов исчисляется десятками (см. приведенные патенты) при зонтичной защите базовых решений. Это, по сути, увеличивает процент зарубежных изобретений, на которые выданы российские патенты.

**Получив такой патент в России, иностранный патентодержатель приобретает возможность даже на нашей территории запрещать производить и продавать отечественную продукцию, а также использовать запатентованные зарубежными правообладателями современные технологии.** Учитывая, что в рамках стратегии импортозамещения придется многие импортные технологии и оборудование заменять отечественными, а все большее число комплексуемых — изготавливать российским производителям, важность их патентной защиты в условиях реалий сегодняшнего дня только повышается.



Основным положением долгосрочной государственной стратегии в области интеллектуальной собственности является управление ИС. Согласно этому и строятся все системы обучения. Проблема создания изобретений в этой стратегии практически не затронута, а вопросы патентования рассматриваются только с юридической точки зрения, тогда как **процесс изобретательства и патентования** в настоящее время **должен быть един**, и по сути, **переходить из юридической сферы в область инженерных наук**. Система подготовки патентных юристов и патентных поверенных в России существует, образовательный стандарт по обучению специальности «инженер-патентовед» создается, а система подготовки изобретателей, что является одной из основных задач любого технического вуза — отсутствует. Подавляющее число статей, докладов и книг в области интеллектуальной собственности касается вопросов управления ИС, и только незначительная часть — современных технологий изобретательства и патентования.

Основная причина низкой патентной активности в России связана с «разрывом поколений» в промышленности, который произошел у нас в 1990-е гг. Начинающим изобретателям откуда взять знания о том, что в настоящее время может считаться патентоспособным изобретением и как этого достичь. Патентные юристы и патентные поверенные, на которых уповает правительство, проблему не решат, т. к. в большинстве своем сами никогда ничего не изобретали и помочь изобретателю довести свое первичное техническое решение до изобретательского уровня — не в состоянии. Схема взаимодействия изобретателя с патентоведом, когда первый делает изобретение, а второй его патентует — в большинстве случаев не работает. И связано это обычно с недостаточным изобретательским уровнем технических решений. Существуют и другие причины низкой патентной защищенности отечественных разработок [1].

Разумеется, процесс управления интеллектуальной собственностью важен и его надо совершенствовать. Но в наших конкретных условиях,

учитывая разрыв поколений 1990-х, к сожалению, существующую патентную стратегию России можно сформулировать как: «Управлять тем, чего нет!».

Только два зарубежных примера. В Японии в 1960-70-е гг. была реализована государственная программа массового обучения изобретательству. Создавались кружки изобретателей. Любое незначительное усовершенствование патентовалось. Конечно, японские изобретения в то время были довольно смешные. Но никто не отменял закона перехода количества в качество. В настоящее время японские патенты, по моему мнению, наиболее «сильные» и с технической, и с юридической точек зрения. В том числе такая политика в области патентования вывела Японию в мировые лидеры.

В Китае в настоящее время осуществлен переход от лозунга «Сделано в Китае» к лозунгу «Изобретено в Китае». Реализуя эту программу, Китай опередил международные прогнозы и уже в 2011 г. вышел на первое место в мире по количеству заявок на изобретения (526,4 тыс.). В 2013 г. эта величина составила 830 тыс. Темпы роста в получении патентов в настоящее время у Китая наивысшие в мире. Пока не все китайские патенты имеют высокий уровень, но учитывая китайский менталитет и богатые изобретательские традиции, вероятно, через 5 лет их патенты станут не хуже японских и американских, и Китай выйдет по всем параметрам защиты интеллектуальной собственности на первое место в мире.

В обеих программах ключевым словом является «изобретательство». По моему мнению, **самое важное место в цепочке от идеи до патента, и дальше до его использования и получении прибыли должен занимать изобретатель**. Реализация стратегии изобретательства в нашей стране должна быть осуществлена в первую очередь развертыванием систем обучения изобретательству и патентованию, как единому взаимодополняющему процессу, понятным языком и на конкретных примерах. Слова, произносимые с высоких трибун руководителями, принимающими решения, о том, что хватит ко-

пировать чужие изобретения, остаются словами. Если человека не учить читать и считать, то он никогда этому не научится. Также и если человека не учить изобретательству и патентованию, при резком сокращении тиражей практической патентной литературы трудно рассчитывать на увеличение количества и качества изобретений, и наше технологическое отставание от всего мира будет только ускоряться.

Для решения описанных проблем программа в области защиты интеллектуальной собственности должна включать:

1. Внедрение в систему высшего технического образования программ обучения созданию и защите интеллектуальной собственности, привязанных к выполнению курсовых и дипломных проектов.

2. Проведение дополнительной подготовки преподавателей профильных дисциплин выпускающих кафедр в области современных методик создания и защиты интеллектуальной собственности.

3. Подготовку серии учебников по изобретательству и патентованию, адаптированных к направлениям специальных дисциплин в области газовой и нефтяной промышленности, энергетики, связи, космической промышленности, самолетостроении, нанотехнологии.

4. Создание в Академии технологических наук РФ и в Академии инженерных наук им. А. М. Прохорова центров по выездной и стационарной организации патентных служб на предприятиях, а также по переподготовке работников патентных подразделений с учетом последних требований патентной экспертизы.

Уникальность предложенной программы заключается в том, что процессы изобретательства и патентования рассматриваются в едином технологическом цикле создания и защиты интеллектуальной собственности.

Реализация элементов этой программы на примерах многих перечисленных организаций показала:

1. Возможность эффективного решения изобретательских задач в области высоких технологий на начальных этапах НИР.

2. Возможность создания многозвенной зонтичной формулы изобретения на основе одного базового отличительного признака в течение однодневного мастер-класса.

3. Сокращение сроков оформления заявок на изобретения более чем в 2 раза.

4. Доведение до 95% положительных решений от числа поданных заявок.

5. Возможность получения патентов на нетрадиционные объекты (например: наномашины; гибридные наномодули; объекты, использующие неопубликованные открытия, произведения художественного творчества).

6. Возможность объединения многофункциональных комплексов зонтичным и одновременно маскирующим и дезориентирующим патентом.

7. Возможность получения патентов на комплексы, включающие только известные составляющие.

8. Возможность создания новых видов специализированных патентов.

9. Возможность эффективного выбора перспективных направлений развития техники.

10. Возможность создания патентных служб на предприятиях из штатных сотрудников научно-производственной сферы.

11. Возможность решения простых изобретательских задач неподготовленной группой обучаемых в течение двухчасового мозгового штурма.

12. Возможность обучения изобретателей, имеющих нулевую подготовку в области защиты интеллектуальной собственности, самостоятельному оформлению заявок в течение двухдневно-го мастер-класса.

## Литература

1. Соколов Д. Ю. Патентная защита разработок в России. Некоторые проблемы // Наноиндустрия. 2013, № 6. С. 82—87.
2. Соколов Д. Ю. Проблемы защиты интеллектуальной собственности в Российской Федерации и их решение // Известия академии инженерных наук им. А. М. Прохорова. 2014, № 4. С. 36—43.
3. Соколов Д. Ю. Угрозы экономической и военной независимости России из-за недостаточной патентной защищенности разработок в области высоких технологий // Новые промышленные технологии. Вып. ЦНИЛОТ Департамента промышленности ядерных боеприпасов. 2009, № 2. С. 32—33.
4. Патент RU2249122. Система перекрывания отверстия канала прямооточного воздушно-реактивного двигателя и ракеты. Патентообладатель МБДА Франс (Франция).
5. Патент RU2320952. Ракета, имеющая механизм развертывания убирающихся стабилизаторов. Патентообладатель РЕЙТЕОН КОМПАНИ (США).
6. Патент RU2297371. Интегральный и/или модульный высокоскоростной самолет. Патентообладатель ТЕ БОИНГ КОМПАНИ (США).
7. Патент RU2275585. Способ управления направлением полета ракеты и ракеты. Патентообладатель МЕТАЛ СТОРМ ЛИМИТЕД (Австралия).
8. Патент RU23303692. Электрохимический способ вторичной добычи нефти путем инициирования в ней окислительно-восстановительных реакций. Патентообладатель EHLEKTRO PETROLIUMINK (США).
9. Патент RU2305121. Состав и способ для улучшения добычи нефти. Патентообладатель Будро Эдвард (США).
10. Заявка RU2006126063. Система и способ дистанционного количественного обнаружения утечек флюидов в трубопроводе природного газа и нефти. Патентообладатель АЙ ТИ ТИ МЭНЬЮФЭКЧУРИНГ ЭНТЕР ПРАЙЗИЗ, ИНК (США).
11. Заявка RU2006131692. Обнаружение закупоривания межтрубного пространства с использованием датчика давления при газлифтной добычи нефти. Патентообладатель РОУЗМАУНТ ИНК (США).
12. Заявка RU2006139939. Композиция и способ повышения добычи нефти. Патентообладатель КОРИБА ТЕХНОЛОДЖИЗ, Эл. Эл. Си. (США).
13. Заявка RU2006141838. Способ обработки с использованием водорода и система для обогащения тяжелой нефти с использованием коллоидного и молекулярного катализатора. Патентообладатель ХЕДУ-ОТЕРС ХЭВИ ОЙЛ, ЛЛС (США).
14. Патент RU2340654. Способ и реактор для облагораживания тяжелой нефти и полученный с помощью них продукт. Патентообладатель ЕНКSONMOBIL APSTRIM RISERCH КО (США).
15. Патент RU2327158. Прогнозируемая модель совместимости сырой нефти. BP CORP NORT AMERIKA (США).
16. Заявка RU2004137503. Висмут- и фосфорсодержащие катализаторы риформинга, способ их приготовления и способ риформинга нефти. Патентообладатель ШЕЛЛ ИНТЕРНЕСНЛ РИСЕРЧ МААТ-СХАППИЙ Б. В. (Голландия).
17. Патент RU2310506. Висмут- и фосфорсодержащие носители для катализаторов, катализаторы риформинга на их основе, способ приготовления и способ риформинга нефти. Патентообладатель ШЕЛЛ ИНТЕРНЕСНЛ РИСЕРЧ МААТ-СХАППИЙ Б. В. (Голландия).
18. Патент RU2349749. Способ и устройство для разделения нефти и воды при их добыче из подземных или морских месторождений. Патентообладатель NORSK KJUDRO ASA (NO).
19. Патент RU2308997. Глазменный процесс и соответствующее оборудование для удаления углеводородов, содержащихся в осадке из резервуаров для хранения нефти, и/или для обработки отходов, содержащих углеводороды. Патентообладатель (Бразилия).
20. Патент RU2285793. Способ обработки призабойной зоны скважины, способ крекинга нефти и устройство для их реализации. Патентообладатель Войтович А.В. (Украина).
21. Патент RU2339854. Сегмент подпятника осевого гидродинамического подшипника погружного насосного агрегата для добычи нефти. Патентообладатель TS RAZRABOTKI NEFTEDOVYVAJUSHC (Сейшельские острова).
22. Патент RU2343275. Способ интенсификации добычи природного газа из угольных пластов. Патентообладатель SHLJUMBERGER TEKNOLODZHI B V (Голландия).
23. Патент RU2311527. Способ добычи углеводородного газа. SHELL INT RESEARCH (Голландия).
24. Патент RU2206718. Способ внутрислоистой добычи газа из угольных пластов. Патентообладатель РАГ АКЦИЕНГЕЗЕЛЬШАФТ (США).
25. Патент RU2224681. Способ и устройство для постановки морского судна на якорь, в особенности судна для добычи нефти и/или газа. Патентообладатель СМЕДАЛ Арне (Норвегия).



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

# Применение нанотвердомеров «НаноСкан» для исследования механической прочности полимерных микрокапсул

А. С. Усеинов, К. С. Кравчук, И. И. Маслеников (ФГБНУ ТИСНУМ);  
В. Н. Решетов (НИЯУ МИФИ); М. Г. Фомкина (ИТЭБ РАН)

Современные технологии полимерного синтеза обеспечивают практически неограниченные возможности по применению полимерных материалов для создания новых объектов и систем. Большой интерес представляют полимерные функциональные покрытия, композитные системы на основе полимерных матриц, а также нано- и микрокапсулы, применение которых в последнее время расширяется.

Полимерные капсулы используются в медицине и фармацевтике для хранения и доставки различных белков и пептидов [1, 2], олигонуклеотидов [3, 4], гормонов [5], факторов роста [6, 7] и других биологически активных веществ. При этом они работают и как самостоятельные препараты и как функциональные элементы диагностических систем. Микрокапсулирование, т. е. заключение микроскопических объемов твердых, жидких или газообразных продуктов в защитные оболочки, является современной и перспективной технологией [8—10].

Прочностные свойства различных микрокапсул до сих пор малоизучены. Увеличение механической прочности микрокапсул важно для сохранения содержимого микрокапсул при адресной

доставке лекарств и хранении биообъектов в микрокапсулированном виде. Актуальной задачей является повышение механической устойчивости полиэлектролитных структур, используемых при конструировании биосенсоров на основе полимерных микрокапсул. Информация о механических свойствах важна при разработке различных микрообъектов на основе полиэлектролитных капсул.

В данной работе представлены результаты исследования механической прочности полиэлектролитных микрокапсул, полученных в ИТЭБ РАН. Исследованные капсулы были получены по технологии послойной адсорбции (LbL), основанной на поочередной адсорбции поликатионов и полианионов на заряженной подложке. Используемый метод получения  $\text{CaCO}_3$  микрочастиц позволяет выращивать пористые сферические частицы диаметром от 3 до 12 мкм, имеющие определенный размер (разброс от 4 до 20 %) и схожую внутреннюю структуру [11]. Частицы практически не агрегируют между собой и могут храниться неограниченное время при комнатной температуре в сухом виде.



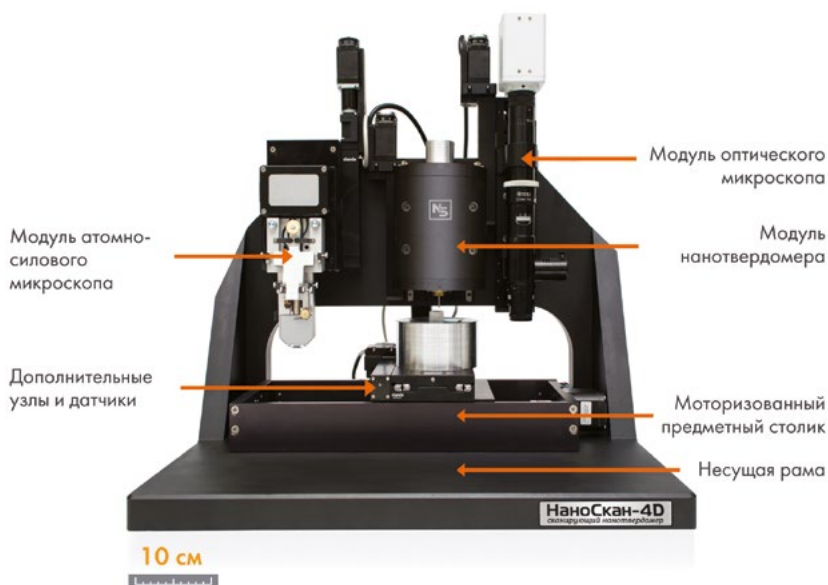


Рис. 1. Нанотвердомер «НаноСкан-4D»

## Приборы и методы исследования

Исследование механической прочности микрокапсул осуществлялось с использованием нанотвердомера «НаноСкан-4D». Общий вид прибора представлен на Рис. 1. В число методов измерения, реализованных в данном приборе, входят испытания методом склерометрии, измерение твердости и модуля упругости методом инструментального индентирования, а также ряд методов атомно-силовой микроскопии. Индентирующая головка данного прибора позволяет прикладывать нагрузки в диапазоне от единиц микроНьютон до нескольких Ньютон, а также измерять смещения в диапазоне от единиц нанометров до миллиметра.

Прибор может быть оснащен различными типами наконечников, в число которых входят пирамидальные инденторы Берковича, Виккерса, а также наконечники в форме плоского штампа. Именно плоский штамп, выполненный из алмаза, был использован в данном эксперименте для определения предельной нагрузки, выдерживаемой микрокапсулой (Рис. 2). Диаметр рабочей области плоского штампа составлял 100 мкм.

Для определения положения исследуемых частиц использовался оптический микроскоп, входящий в состав прибора «НаноСкан-4D» [12]. Данный микроскоп может быть использован и для определения размеров частиц. Перемещение между оптической и индентирующей головкой осуществляется при помощи линейных трансляторов, оснащенных при энкодерами, обеспечивающими точность взаимного позиционирования штампа и частицы лучше 1 мкм.

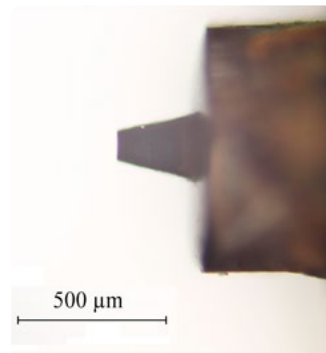


Рис. 2. Оптическое изображение алмазного индентора в виде плоского штампа

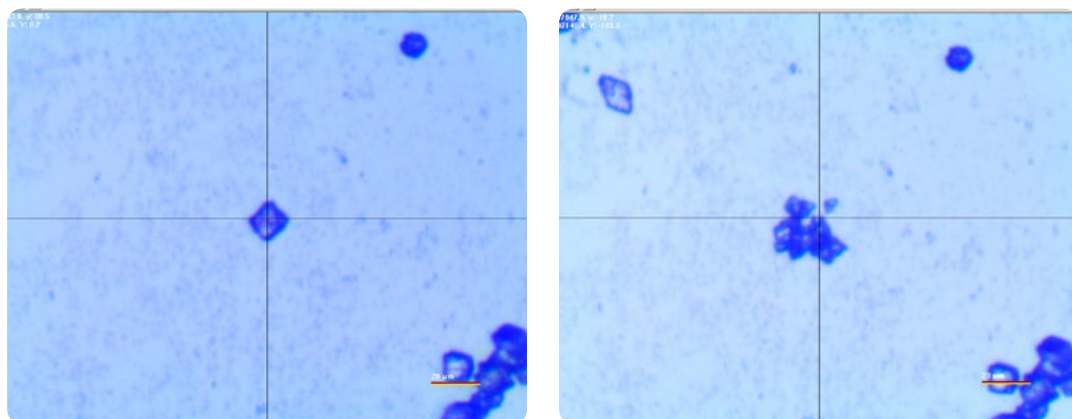


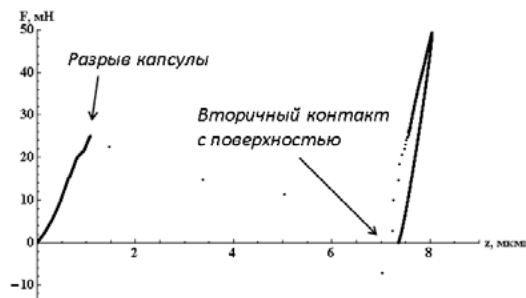
Рис. 3. а) изображение частицы до индентирования (расположена на перекрестии); б) остатки частицы сфотографированные после ее разрушения.

### Измерение прочности частиц

Измерение прочности частицы проводилось путем сдавливания ее индентором в форме плоского штампа. В процессе сдавливания проводилась запись диаграммы нагрузка — смещение. По окончании измерения по данной диаграмме определялся характер разрушения, а также предельная нагрузка, которую выдерживает частица.

«НаноСкан-4D» позволяет проводить измерения как в жидкой среде, так и на воздухе. В рамках данного исследования микрокапсулы были помещены в физиологический раствор, несколько капель которого были нанесены на стеклянную подложку. Измерения проводились через

Рис. 4. Зависимость силы от перемещения для случая разрушения единичной микрокапсулы



несколько часов после испарения жидкости, в то время как капсулы оставались на подложке. Для определения прочности единичной капсулы с помощью оптического микроскопа выбирались частицы, находящиеся на достаточном удалении от других объектов (Рис. 3), чтобы в процессе сдавливания под штамп попадала одна частица.

Характерный размер приведенной на Рис. 4 частицы составляет порядка 10 мкм. Нагружение и разгрузка производились с поддержанием постоянной скорости развертки по силе. На Рис. 4 представленная типичная диаграмма для случая нагружения единичной частицы.

Для примера диаграммы, представленной на Рис. 4, предельная нагрузка, при которой произошло разрушение единичной капсулы, составила 25 мН. При этом деформация капсулы составила 1,1 мкм. Для определения механической прочности частицы можно использовать формулу, полученную для случая сдавливания сферического тела двумя точечными силами. Для такого случая после ряда упрощающих допущений была получена формула [13], позволяющая связать силу при разрушении  $F_c$  с расстоянием между точками приложения силы  $d_p$  в момент разрушения и пределом прочности материала частицы  $\sigma$ :  $\sigma = (2,8F_c) / (\pi d_p^2)$ .

Исходя из полученных при индентировании данных, величину  $d_p$  можно оценить как разницу между величиной смещения индентора, при котором сила начала расти после разрушения капсулы ( $z_2 \sim 7,5$  мкм, см. Рис. 4а), и величиной углубления, при котором произошел разрыв ( $z_1 = 1$  мкм, см. Рис. 4а). Можно отметить, что

## Заключение

Проведенное исследование демонстрирует универсальный характер метода инструментального индентирования и широкие измерительные возможности приборов «НаноСкан», способных осуществлять совместное прецизионное измерение силы и перемещения. Исследование микрокапсул показало возможность оперативного контроля их механических свойств и может быть использовано при решении задачи по оптимизации формы, толщины стенок и размера.

Следует отметить важную особенность прибора «НаноСкан-4D», позволяющего осуществлять не только измерения твердости и модуля упругости гомогенных материалов, но и прецизион-

вторичный контакт происходит с остатками разрушенной частицы, и более корректным было бы измерение диаметра частицы  $d$  с последующим вычислением величины  $d_p = d - z_1$ , для оценки же примем  $d_2 = z_2 - z_1$ . Таким образом, используя значения  $F_c = 25$  мН и  $d_p \sim 6,5$  мкм получаем величину  $\sigma \sim 0,5$  ГПа.

ное индентирование в область, указанную на оптическом микроскопе, интегрированном в состав прибора «НаноСкан-4D».

Получаемые в ходе измерения зависимости силы и смещения от времени позволяют извлекать численную информацию о механических свойствах различных объектов и в т. ч. микрокапсул, имеющих естественное и искусственное происхождение. Зависимости, получаемые в ходе наноиндентирования, могут быть использованы для характеристики различных механических свойств микрочастиц, в т. ч. исследования их прочности, вязкости и упругости.

## Литература

1. Lameiro M. H., et al. Incorporation of a model protein into chitosan—bile salt microparticles. *Int. J. of Pharm.*, 2006, v. 312, p. 119–130.
2. Grenha A., Seijo B., Remunan-Lopez C. Microencapsulated chitosan nanoparticles for lung protein delivery. *Eur. J. Pharm. Sci.*, 2005, v. 25, No. 4–5, p. 427–437.
3. Lambert G., Fattal E., Couvreur P. Nanoparticulate systems for the delivery of antisense oligonucleotides. *Adv. Drug. Deliv. Rev.*, 2001, v. 47, No. 1, p. 99–112.
4. De Rosa G., et al. Biodegradable microparticles for the controlled delivery of oligonucleotides. *Int. J. Pharm.*, 2002, v. 242, No. 1, p. 225–228.
5. Hattori Y., Maitani Y. Folate-linked lipid-based nanoparticles for targeted gene delivery. *Curro Drug. Deliv.*, 2005, v. 2, No. 3, p. 243–252.
6. Peter S. J., et al. Effects of transforming growth factor  $\beta 1$  released from biodegradable polymer microparticles on marrow stromal osteoblasts cultured on poly (propylene fumarate) substrates. *J. Biomed. Mater. Res.*, 2000, V. 50, No 3, p. 452–462.
7. Lu L., Yaszemski M. J., Mikos A. J. TGF- $\beta 1$  Release from Biodegradable Polymer Microparticles: Its Effects on Marrow Stromal Osteoblast Function. *The J. of Bone and Joint Surgery*, 2001, v. 83, p. 82–92.
8. Бабак В. Г. Коллоидная химия в технологии микрокапсулирования. Ч. 1. Свердловск, 1991.
9. Суздаев И. П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М., 2006.
10. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. М., 2004.
11. Sukhorukov G. B, et al. Porous calcium carbonate microparticles as templates for encapsulation of bioactive compounds. *J. Mater. Chern.*, 2004, v. 14, p. 2073–2081.
12. [www.nanoscan.info](http://www.nanoscan.info)
13. Hiramatsu Y., Oka Y. Determination of the tensile strength of rock by a compression test of an irregular test piece. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. Geomech. Abstr.* 1966. Vol. 3, No 2. P. 89–90.

# Высокие технологии

Межотраслевой  
справочник организаций

новые компании  
в Справочнике:

аналитическое приборостроение,  
вакуумное оборудование,  
композитные материалы,  
лабораторное оборудование,  
микроэлектроника

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

**Вердер Сайнтифик**

**VERDER**  
scientific

[www.verder-scientific.ru](http://www.verder-scientific.ru)

190020, г. Санкт-Петербург, ул. Бумажная, д. 17

Тел.: +7 812 777-11-07

Факс: +7 812 325-60-73

дробилка лабораторная щековая, измельчение, контроль качества, машина просеивающая, оборудование аналитическое, оборудование мельничное, обработка высокотемпературная, печь муфельная, печь трубчатая, пробоподготовка, рассев, сито контрольное, термообработка

Подразделение Verder Scientific холдинга Verder Group устанавливает стандарты в высокотехнологичном научном оборудовании для контроля качества, исследований и разработок. Сферы деятельности компании включают пробоподготовку твердых материалов и технологии анализа.

Verder Scientific объединяет лидирующие компании-производители Carbolite, Carbolite Gero, Eltra, Retsch и Retsch Technology.

Компании-подразделения производят и поставляют лабораторные инструменты для пробоподготовки посредством измельчения и гомогенизации, термической обработки (физические испытания материалов), анализа пробы посредством характеристики частиц и анализа состава продуктов сгорания.





## 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](http://www.carbolite.ru)

## Retsch®

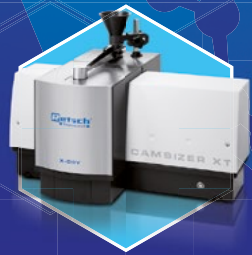
Solutions in Milling & Sieving

### 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](http://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](http://www.retsch-technology.ru)

**НТ-МДТ**



[www.ntmdt.ru](http://www.ntmdt.ru)

**Центральный офис:**

124482, Москва, Зеленоград, корп. 100, ЗАО «НТ-МДТ»

[spm@ntmdt.ru](mailto:spm@ntmdt.ru)

Тел.: +7 499 735-77-77

Факс: +7 499 735-64-10

микроскоп, микроскоп АСМ — Раман — TERS, микроскоп атомно-силовой, микроскоп ближнепольный оптический, микроскоп зондовый сканирующий, микроскоп конфокальный рамановский

С 1989 г. ЗАО НТ-МДТ осуществляет разработку и производство уникального высокоточного аналитического оборудования для исследований во всех сферах применения нанотехнологий для нужд науки, образования и производства:

- НАНОФАБЫ — модульные технологические платформы для формирования нанотехнологических комплексов с кластерной компоновкой;
- АСМ Раман (ИНТЕГРА Спектра, SPECTRUM);
- интеграция атомно-силовой микроскопии с оптическими методами исследования;
- модульные СЗМ (ИНТЕГРА Прима, ИНТЕГРА Аура);
- АСМ-системы широкого применения Конфигурирование под конкретную задачу
- автоматизированные СЗМ (TITANIUM, LIFE, NEXT);
- новая линия простого в использовании АСМ / СТМ оборудования для применения в науке и промышленности;
- НАНОЭДЮКАТОР II

НТ-МДТ — лидер российского рынка приборостроения. Приборы группы компаний установлены в более 2000 исследовательских лабораторий мира, 800 ученых для своих исследований используют наше оборудование. Кроме того НТ-МДТ поставляет в школы и в высшие учебные заведения новое поколение учебно-научных комплексов для преподавания основ нанотехнологий.



**ТИСНУМ**



[www.tisnum.ru](http://www.tisnum.ru), [www.nanoscan.info](http://www.nanoscan.info)

142190, Москва, Троицк, ул. Центральная д. 7а

[info@tisnum.ru](mailto:info@tisnum.ru), [info@nanoscan.info](mailto:info@nanoscan.info)

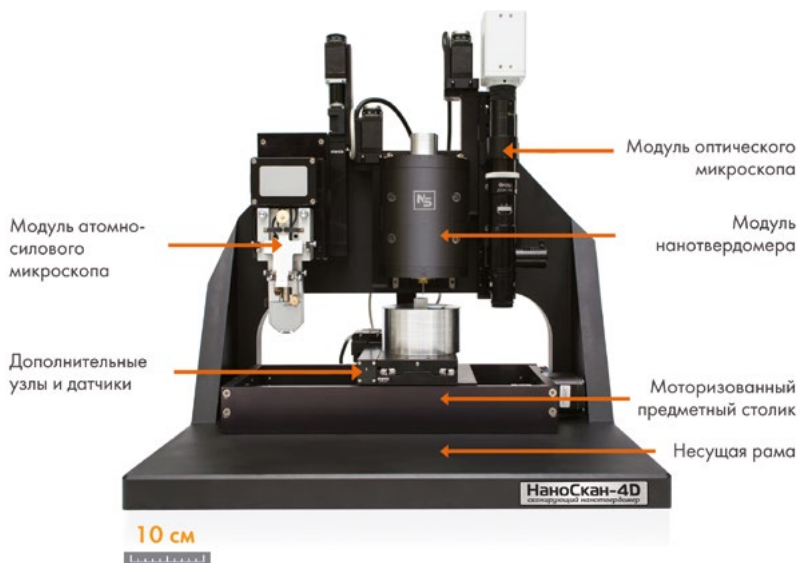
Тел: +7-499-272-23-14

алмаз синтетический, микроскоп, микроскоп зондовый сканирующий, твердость, твердомер

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов», ФГБНУ ТИСНУМ, был основан в 1995 г. как Научно-технический центр «Сверхтвердые материалы» (НТЦ СТМ), а в 1998 г. реорганизован в «Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов» (ТИСНУМ). Штат 230 человек.

Направления деятельности:

- Синтез крупных (до 6 карат) монокристаллов алмаза с кристаллической решеткой абсолютного качества, в том числе особоистых, прецизионно легированных, полупроводниковых;
- Синтез и исследования новых сверхтвердых материалов;
- Синтез углеродных нанотрубок и нанонитей;
- Разработка технологий получения наноструктурированных металлов, композитов и керамики;
- Создание наномодифицированных функциональных материалов;
- Аналитическое приборостроение и метрология в области нанотехнологий.



## Центр перспективных технологий (ЗАО)



[www.nanoscopy.net](http://www.nanoscopy.net)

119311, Москва, ул. Строителей, 4–5–47

[spm@nanoscopy.net](mailto:spm@nanoscopy.net)

Тел: +7 495 926-37-59

3D-принтер, микроскоп зондовый сканирующий, ФемтоСкан

Закрытое акционерное общество «Центр перспективных технологий». Сканирующие зондовые микроскопы ФемтоСкан, Программное обеспечение ФемтоСкан Онлайн. Подложки для зондовой микроскопии — высокоориентированный пиролиитический графит, слюда. Эталон нанометра. Новая продукция: совмещенные электронный и зондовый микроскоп, сканирующий капиллярный микроскоп, обрабатывающие центры для металлообработки в нанотехнологиях, 3D принтеры.

## Центр перспективных технологий (ООО НПП)



[www.nanoscopy.net](http://www.nanoscopy.net)

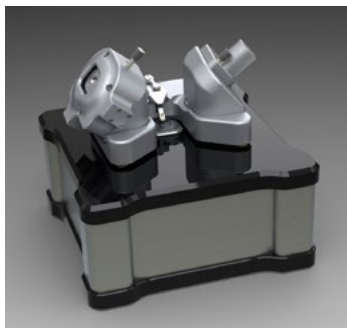
119311, Москва, ул. Строителей, 4–5–47

[spm@nanoscopy.net](mailto:spm@nanoscopy.net)

Тел: +7 495 926-37-59

3D-принтер, микроскоп зондовый сканирующий, ФемтоСкан

ООО научно-производственное предприятия «Центр перспективных технологий». Сканирующие зондовые микроскопы ФемтоСкан, Программное обеспечение ФемтоСкан Онлайн. Подложки для зондовой микроскопии — высокоориентированный пиролиитический графит, слюда. Эталон нанометра. Новая продукция: совмещенные электронный и зондовый микроскоп, сканирующий капиллярный микроскоп, обрабатывающие центры для металлообработки в нанотехнологиях, 3D принтеры.





[www.intech-group.ru](http://www.intech-group.ru)

197374, г. Санкт-Петербург, ул. Оптиков, д. 4, корп. 2, лит. А, оф. 209

[info@invac.ru](mailto:info@invac.ru)

Тел.: +7 812 493-24-80

#### вакуум, оборудование вакуумное

Компания Интек Аналитика была основана почти 10 лет назад и начинала свою деятельность как импортер зарубежного вакуумного оборудования на российский рынок. Помимо поставки оборудования мы предлагаем решение задач «под ключ» — от разработки технического задания и проектирования, до внедрения, пуска-наладки и последующего после гарантийного обслуживания. Инжиниринговые возможности нашей компании позволяют нам браться за сложные проекты по созданию новых и модернизации существующих вакуумных систем.

Задачи, которые могут быть решены нашими специалистами можно классифицировать следующим образом:

- Разработка новых вакуумных систем. Одно из распространенных решений — готовые двух и трех ступенчатые откачные системы, спроектированные и сделанные на нашем производстве в России, что актуально в рамках текущей политики импортозамещения. Также у нас есть опыт по созданию уникальных систем имитации космического пространства.
- Модернизация существующих вакуумных систем, в том числе достаточно распространенные задачи — замена масляной откачки на более экономичную сухую, модернизация вакуумных печей и прочее.
- Создание систем автоматического управления компонентами вакуумных установок таких как насосы, затворы, клапаны и пр.
- Сертифицированное сервисное обслуживание, гарантийный и постгарантийный ремонт вакуумных систем (плановое выполнение работ в соответствии с регламентными требованиями завода-изготовителя, а также внеплановое, в случае появления каких-либо поломок).
- Поставка расходных и сопутствующих материалов, необходимых для работы процессных вакуумных систем, в частности изделий из драгоценных металлов (мишеней для магнетронного распыления, пеллет и проволоки для распыления) и пр.
- Контроль герметичности (услуга течеискания) используется для поиска течей и выработки рекомендаций по их устранению, как следствие для улучшения качественных показателей вакуумных систем, таких как время откачки, период сохранения вакуума и пр.

На сегодняшний день заказчики компании Интек являются крупнейшие компании, на территории Российской Федерации, Казахстана и других стран СНГ. Импортируемое нами оборудование проходит таможенное оформление в полном соответствии с законодательством РФ с уплатой всех сборов, таможенных платежей и НДС.

Работая с нами, Вы можете быть уверены, что полученные от нас самые передовые решения позволят Вам достичь максимального результата от совместной работы.



[www.semiteq.ru](http://www.semiteq.ru)

194156, Санкт-Петербург, пр. Энгельса, 27, корп. 5, лит. А

[sales@semiteq.ru](mailto:sales@semiteq.ru)

Тел.: +7 812 313-54-51, +7 812 601-06-05

вакуум; гетероструктуры: эпитаксиальное выращивание;  
диэлектрики: плазмохимическое травление и осаждение; напыление магнетронное;  
напыление электронно-лучевое; оборудование вакуумное; осаждение диэлектриков;  
отжиг термический; плазмохимическое травление и осаждение диэлектриков;  
полупроводники; эпитаксиальное выращивание гетероструктур

ЗАО «НТО» с 2001 г. под брендом SemiTEq разрабатывает и производит высоковакуумное оборудование для эпитаксиального выращивания гетероструктур и дальнейшего проведения ключевых технологических операций формирования кристаллов полупроводниковых приборов в НИОКР, мелкосерийном и серийном производстве приборов микроэлектроники, полупроводниковой микро- и оптоэлектроники.

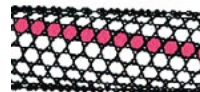
На рынке представлено 4 продуктовые линейки специального технологического оборудования, выпускаемых ЗАО «НТО»:

- установки молекулярно-лучевой эпитаксии (сокр. МЛЭ, серия STE);
- установки электронно-лучевого и магнетронного напыления (серии STE EB, STE MS);
- установки плазмохимических процессов травления и осаждения диэлектрических слоев (серия STE ICP);
- Установки быстрого термического отжига и процессинга (серии STE RTA, STE RTP).

Результатом почти 15-летней работы компании стали 17 патентов и множество активных технологических ноу-хау применяемых при создании всех продуктов SemiTEq.



## Научно-технический центр прикладных нанотехнологий



[www.nanotech.ru](http://www.nanotech.ru)

190020, Санкт-Петербург, ул. Циолковского, д. 11

[info@nanotech.ru](mailto:info@nanotech.ru)

Тел/факс: +7 812 575-39-29

Астрален, бетон легкий наноструктурированный, материалы радиопоглощающие широкополосные, метаматериалы, микроволокна нанопористые, нанокластеры углерода: аддукты растворимые, радиопоглощение, фотофизика лазерная, ЭпоксипАН

ЗАО «Научно-технический центр прикладных нанотехнологий». Основной научно-технический задел в области фундаментальной физико-химии наноструктур и прикладных нанотехнологий:

- Синтез, и исследование многослойных полиэдральных наночастиц фуллероидного типа — «астраленов».
- Разработка физических основ гигантских резонансных ван-дер-ваальсовских взаимодействий кластеров мезаструктур веществ на основе неметаллических наночастиц тороидальной топологии и создание промышленной технологии производства углеродных наночастиц тороподобной формы.
- Разработка основных идей и технологий «химического» синтеза различных видов наночастиц углеродных, получение их аддуктов, растворимых в полярных растворителях («Астрален С»), в том числе в воде, организация опытно-экспериментального производства этих новых наноматериалов.
- Развитие опытного производства углеродосодержащих композиционных наноматериалов как основы для создания серийных наноструктурированных полимеров и композитов.
- Разработка и внедрение в практику технологии использования углеродных наноматериалов фуллероидного типа тороподобной формы, как модификаторов свойств различных конструкционных материалов и материалов специального назначения при низких концентрациях этих добавок.
- Первые в мире опыты по введению фуллероидных наноматериалов в композиции на основе минеральных вяжущих и получение наномодифицированных композиционных бетонов с повышенными эксплуатационными свойствами.
- Первые в мире опыты по управлению подвижностью цементных и бетонных растворов и модификация свойств пластификаторов цементных бетонов.
- Разработка и внедрение в промышленную практику методов модификации фуллероидными наноматериалами межфазных границ в различных конденсированных средах, в том числе для повышения характеристик (физико-механических и теплофизических) композиционных клеев, конструкционных углепластиков, стеклопластиков, строительных бетонов, других композитов на минеральных вяжущих и т. д.
- Первые в мире опыты по изучению аномалий магнитного взаимодействия в межэлектродном зазоре при холодной эмиссии из астраленов и нанотрубок и получение спин-поляризованных пучков электронов.
- Разработка методов значительного повышения эксплуатационного ресурса и качества защитных (в том числе гидрофобизирующих) покрытий, в том числе для влагозащиты электронной аппаратуры и защиты мраморных памятников архитектуры от климатических воздействий.

- Разработка методов управления зернографической диффузией в композиционных сплавах и получение модифицированных фуллероидными наночастицами композиционных сплавов на основе меди с повышенными электротехническими и триботехническими характеристиками, в том числе для систем токоподводки монорельсового транспорта.
- Получение на основе астраленов стабильных реверсивных нелинейно-оптических сред для ограничения потоков электромагнитного излучения в широком спектральном диапазоне.
- Исследование основных идей создания чисто оптических переключателей типа свет-свет на основе комплексов ряда органических материалов с астраленами, отличающихся сверхбыстродействием и низкими порогами срабатывания.
- Разработка основных идей использования астраленов для получения материалов со сверхвысокой импульсной теплопроводностью и высоким поглощением электромагнитного излучения, в том числе в терагерцовой области частот.
- Разработка основных идей по созданию композиционных материалов, в том числе строительного назначения (бетонов), отделочных и лакокрасочных, обладающих эффектом и свойствами самоочистки, с использованием экологически чистых фотодинамических эффектов самостерилизации.
- Разработка основных идей технологии генерации активных компонентов окислителей в воздушных потоках коллекторов энергетических установок и ДВС в целях повышения эффективности работы этих систем.
- Разработка технологии и организация производства многофункциональных противовандально-декоративных и антикоррозионно-гидроизолирующих композиционных покрытий ЭпоксиПАН на основе водорастворимых связующих и модифицированной астраленами базальтовой микрофибры, предназначенных для защиты от химической коррозии и гидроизоляции изделий из металлов и различных материалов различного назначения, в том числе для машиностроения, судоремонта, мостового, гидротехнического и дорожного строительства.
- Разработка и производство высокомодульных нанокомпозитных углепластиков для эффективно вибродемпфирующих держателей режущих кромок в механообработке и составной нанокомпозитной арматуры для строительства и машиностроения.
- Разработка антифрикционных композиций для транспорта, машиностроения и электромашиностроения.
- Разработка и производство сухих смесей комплексных добавок для получения бетона легкого наноструктурированного (БЛН) ТУ 5789 035-23380399-2008 (Патент РФ № 2355656), разработка конструкторско-технологических принципов и проведение технической политики по применению легких конструктивных наноструктурированных бетонов в мостостроении и в строительстве высотных зданий и сооружений, создание семейства строительных материалов с повышенными служебными характеристиками для строительной отрасли России, в том числе с потенциалом экспорта в страны ЕС.
- Разработка технологии применения технологии ЭпоксиПАН для повышения долговечности и морозостойкости бетонных деталей и конструкций в эксплуатируемых сооружениях.
- Разработка направлений применения технологии ЭпоксиПАН для обеспечения энергетической эффективности зданий и сооружений за счет улучшения их долговременной теплоизоляции с использованием энергосберегающих покрытий и штукатурок.
- Разработка принципиально новых нетоксичных дезинфектантов и препаратов медицинского назначения на основе водорастворимых аддуктов нанокластеров углерода.

- Исследование терагерцовых характеристик создаваемых новых нанокремниевых материалов и разработка на их основе радиоэлектронных устройств перспективной радиоэлектроники, в том числе наноантенн, средств опознавания, излучателей терагерцового диапазона, широкополосных безэховых материалов и конструкций для частотного диапазона 0,05—3 ТГц.
- Разработка адаптивных диэлектрических сред с фотодинамическим управлением их диэлектрическими постоянными.



**Тула-Терм**



<http://snvs.ru>

300001, г. Тула, ул. К. Маркса, д. 5

[term@snvs.ru](mailto:term@snvs.ru)

Тел.: 8 800 100-7167, +7 4872 70-19-61

**автоклав, вакуум, печь камерная, печь шахтная, шкаф вакуумный, шкаф сушильный**

Мы прошли путь с 1994 г. от небольшого участка сборки лабораторных печей и сушильных шкафов до производства промышленного термического оборудования под торговой маркой «Тула-Терм». Оборудование, производимое сегодня, установлено и внедрено в технологические процессы предприятий космической отрасли, оборонного комплекса, производства компонентов электроники, в испытательные комплексы.

ООО «Тула-Терм» специализируется на разработке и производстве вакуумного термического оборудования промышленного и лабораторного назначения.

Отдельным направлением является разработка вакуумного и вакуумно-компрессионного оборудования для процессов сушки, пайки, дегазации и термообработки в вакууме. Дополнительно вакуумные установки могут комплектоваться автономными системами охлаждения с чиллерами, блоками подготовки инертного газа и вымораживающими системами на различные температуры, выполняющими важную защитную роль, обеспечивая снижение конденсатной нагрузки на вакуумные насосы и откачные посты. Ведется проектирование и производство нагревательных устройств с максимальной рабочей температурой 1700 °С в окислительной среде и до 2000 °С в вакууме.

Кроме серийно выпускаемого оборудования так же имеется возможность изготовления нестандартного вакуумного термического оборудования по ТЗ Заказчика, а так же откачных постов, вакуумных магистралей и систем управления вакуумом. Компания решает задачи различного уровня сложности по разработке, производству и внедрению систем под конкретные задачи потребителя.

На все поставляемое оборудование предоставляется гарантия. «Тула-Терм» осуществляет гарантийное обслуживание, послегарантийный ремонт и сервисное обслуживание.





## Интрофизика



[www.introfizika.ru](http://www.introfizika.ru)

152915, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Горького 59/7

Тел.: +7-920-651-15-00

соединение внутриплатное, соединение смартлинк, оптоволоконный интерфейс

Разработки в сфере высокопроизводительных полимерных оптоволоконных интерфейсов и многоканальных оптических разъемов для межпроцессорных и внутриплатных соединений бортовых систем управления и суперкомпьютеров; разработки в сфере продукции двойного назначения.

## Клевер Электроникс



[www.clever.ru](http://www.clever.ru)

115191, г. Москва, 3-я Рощинская ул., д. 5

Тел.: +7 495 545-42-92

Факс: +7 495 952-50-99

микроэлектроника; электроника, промышленность: оборудование, материалы, инструменты, антистатика, сервисное обслуживание, консультации, оснащение рабочих мест

Компания «Клевер Электроникс» предоставляет полный спектр услуг по созданию и модернизации производства в области электронной промышленности: консультирование, технологическое решение, доставка оборудования, установка и пуско-наладка, тестирование, обучение специалистов, а также дальнейшее сервисное сопровождение.

Мы работаем на рынке электронного оборудования с 1999 г. и за 16 лет собрали колоссальную базу знаний, навыков и связей с поставщиками.

Являясь официальными дистрибьюторами мировых лидеров-производителей оборудования, мы предлагаем оборудование самых высоких стандартов качества и надежности по лучшим ценам. При этом мы тщательно следим за новейшими разработками в области электронных технологий, находимся в постоянном развитии и расширяем спектр наших услуг.

«Клевер Электроникс» — это дружная команда высококлассных специалистов. Нас отличает индивидуальный подход к каждой задаче, внимание к деталям и опыт нестандартных решений.

Мы уважаем, ценим и поддерживаем своих клиентов, любим свою работу и следуем принципам честной и максимально эффективной работы.

Наш девиз — мы работаем для тех, кто работает!

[www.gsnanotech.com](http://www.gsnanotech.com)

238051, Калининградская обл., г. Гусев, ул. Индустриальная, д. 11

[sales@gsnanotech.com](mailto:sales@gsnanotech.com)

Тел.: +7 812 332-86-68

3D-корпусирование; 3D-сборка; корпус: BGA, LGA, QFN; корпусирование: 3D; микропроцессор; микросхемы; микросхемы: корпусирование; микросхемы: производство; микросхемы: разработка; микросхемы: сборка — разработка; микросхемы: тестирование; микросхемы: цифровые, аналоговые, гибридные модули; микроэлектроника; модуль многокристалльный; система в корпусе; тестирование функциональное; BGA; Flip-Chip-технологии; GS Group; GS Lanthanum; GS Nanotech SiP Amber S2; JEDEC-стандарты; LGA; QFN; R&D-центр; Wire Bond

GS Nanotech — одно из ведущих предприятий в России по разработке, корпусированию и тестированию микроэлектронной продукции. Компания специализируется на проектировании и сборке микросхем, применяемых в устройствах как промышленного, так и потребительского назначения. Предприятие входит в состав инновационного кластера «Технополис GS», развиваемого инвестиционно-промышленным холдингом GS Group в г. Гусеве Калининградской области.

GS Nanotech предоставляет услуги по разработке подложек и корпусов микросхем, а также гибридных модулей. Производственные мощности завода позволяют корпусировать микроэлектронные чипы и гибридные микросхемы многомиллионными объемами. На GS Nanotech осуществляется сборка чипов по технологиям Wire Bond и Flip Chip, а также автоматическое функциональное тестирование цифровых и аналоговых микросхем по стандартам JEDEC. Кроме того, предприятие предлагает на контрактной основе проектирование и сборку многокристалльных модулей и «систем-в-корпусе» (System-in-Package, SiP). Система менеджмента качества компании соответствует международному стандарту ISO 9001:2008.

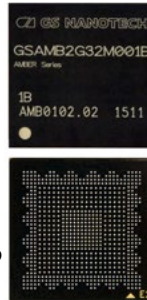


GS Nanotech — самое молодое производственное подразделение холдинга GS Group. Строительство завода в составе инновационного кластера «Технополис GS» было начато в мае 2011 г. В августе 2012 г. предприятие было введено в эксплуатацию, и уже в сентябре приступило к выпуску микросхем оперативной памяти для цифровых телевизионных приставок. В том же году силами холдинга был разработан первый микропроцессор российского производства, используемый в потребительской электронике, — GS Lanthanum. Криптографический со-процессор, собранный по технологии Wire Bond в корпусе TFBGA97 на предприятии GS Nanotech, стал одним из центральных компонентов цифровой телевизионной приставки GS U510, представленной холдингом GS Group в 2013 г.

В 2013 г. специалисты GS Nanotech представили прототип нового чипа, разработанного по технологии «система-в-корпусе». Летом 2014 г. стартовало массовое корпусирование многокристального модуля GS Nanotech SiP Amber S2. Его запуск в производство стал важным результатом работы R&D-подразделения GS Nanotech и качественно новым этапом развития компании. На сегодняшний день GS Nanotech — единственное в России предприятие, массово выпускающее собственный микропроцессор коммерческого назначения по технологии SiP.

GS Group является технологическим партнером лидера российского рынка цифрового телевидения «Триколор ТВ». Многие абоненты оператора на протяжении долгих лет пользуются оборудованием, производимым холдингом под брендом General Satellite. Ряд зарубежных компаний планируют использовать микроэлектронные модули, разработанные специалистами GS Nanotech, в своем телекоммуникационном оборудовании, которое поставляется на рынки Европы.

В планах GS Nanotech дальнейшее совершенствование технологий разработки и производства гибридных микросхем и многокристальных модулей для внешних заказчиков в России и за рубежом на потребительских и промышленных рынках.



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

## Микроволновые системы



[www.mwsystems.ru](http://www.mwsystems.ru)

105120, г. Москва, ул. Нижняя Сыромятнинская, д. 11

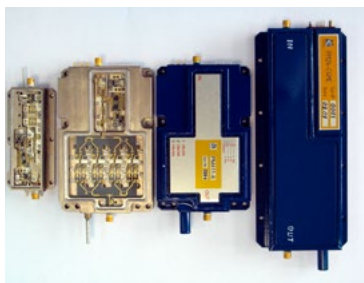
[mwsystems@mwsystems.ru](mailto:mwsystems@mwsystems.ru)

Тел.: +7 495 917-25-62

Факс: +7 495 917-19-70

АФАР, модуль приемо-передающий, модуль СВЧ, модуль СВЧ широкополосный, ППМ, СВЧ-модуль, СВЧ-модуль широкополосный, усилитель твердотельный

Разработка и производство твердотельных широкополосных модулей СВЧ для систем радиолокации и др. Усилительные и многофункциональные модули СВЧ 0,3—22 ГГц, выходной мощностью до 200 Вт в непрерывном режиме.





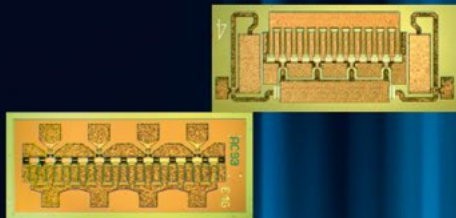


## ИНТЕЛЛЕКТ. КАЧЕСТВО.

АО «МИКРОВОЛНОВЫЕ СИСТЕМЫ»  
Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, 11  
Тел. (495) 917-21-03, факс (495) 917-19-70  
E-mail: [mwsystems@mwsystems.ru](mailto:mwsystems@mwsystems.ru)  
[www.mwsystems.ru](http://www.mwsystems.ru)



### СВЧ-ТРАНЗИСТОРЫ



### СВЧ-УСИЛИТЕЛИ УЛЬТРАМИНИАТЮРНЫЕ



### ШИРОКОПОЛОСНЫЕ СВЧ-УСИЛИТЕЛИ



### 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





**МЦКП**



[www.protofab.ru](http://www.protofab.ru)

197022, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, д. 37, лит. А

[info@contractmanufacturing.ru](mailto:info@contractmanufacturing.ru)

Тел.: +7 812 383-99-44

гибкая печатная фотоника, электрорника; контрактное производство; производство контрактное; прототипирование; фотоника; фотоника гибкая печатная; электрорника; электрорника гибкая печатная

ООО «Межвузовский центр прототипирования и контрактного производства микро- и нанотехники».

Коммерциализация идей в области микро- и нанотехнологий:

- проектирование и поставка кластеров гибкой печатной электроники, формирование технологических маршрутов, кадровое сопровождение.

Базовые технологические маршруты:

- печатная электроника и фотоника, SiC-электроника и фотоника.

Специализация:

- микронавигация, микро- и наноэнергетика, микроробототехника и микро(нано) биомедтехника, экстремальная электроника.

**Остек**



[www.ostec-group.ru](http://www.ostec-group.ru)

121354, Москва, ул. Молдавская, д. 5, стр. 2

[info@ostec-group.ru](mailto:info@ostec-group.ru)

Тел./факс: +7 495 788-44-44

испытания, контроль электрической, материалы технологические, мебель промышленная, микроэлектроника, монтаж печатных плат поверхностный, обработка проводов, оснащение рабочих мест, плата печатная

Группа компаний Остек основана в 1991 г. На сегодняшний день Остек является крупнейшим в России и странах СНГ инжиниринговым предприятием, реализующим услуги по повышению эффективности предприятий в таких секторах, как электронные компоненты и ГИС; электроника оборонного назначения; авиационная и космическая электроника; электротехника и энергетика; автомобильная электроника; потребительская электроника; компьютеры и периферийные устройства; промышленное оборудование и электроника; медицинская техника и системы безопасности; телекоммуникации; научные исследования и образование.

За годы своей работы предприятие осуществило более 2500 комплексных проектов по развитию технических и технологических возможностей производств передовой техники. Остек предоставляет весь спектр работ — от проведения аудитов предприятий до отработки технологического процесса на изделиях клиента с последующей технологической поддержкой производства.

**Элтех**



[www.eltech.spb.ru](http://www.eltech.spb.ru)

**г. Санкт-Петербург**

196247, Санкт-Петербург, пл. Конституции, д. За, (бизнес-центр «Пирамида»)

[info@eltech.spb.ru](mailto:info@eltech.spb.ru)

Тел.: +7 812 327-90-90

Факс: +7 812 635-50-70

**Москва**

115280, г. Москва, ул. Ленинская Слобода, д. 19, оф. 21 (бизнес-центр «Омега Плаза»)

[info@eltech.msk.ru](mailto:info@eltech.msk.ru)

Тел.: +7 499 270-07-87

Факс: +7 499 270-07-86

**Екатеринбург**

620144, г. Екатеринбург, ул. Циолковского, д. 34

[info@eltech.ur.ru](mailto:info@eltech.ur.ru)

Тел.: +7 343 311-42-28

Факс: +7 343 311-42-29

**Новосибирск**

630112, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 242 деловой центр «Новая высота», оф. 705, 7-й этаж

[info@eltech.nsk.ru](mailto:info@eltech.nsk.ru)

Тел./факс: +7 383 230-04-15

**Ростов-на-Дону**

344018, Ростов-на-Дону, ул. Текучева, д. 139/94 ТЦ «Clover House», оф. 1110, 11 эт.

Тел.: +7 863 206-20-20

Факс: +7 863 206-20-40

связь беспроводная; модули; драйвер светодиодный; индикация; источник питания; карта памяти; клеммник; компоненты электромеханические; компоненты электронные; компьютер промышленный; микроконтроллер; микросхемы; накопитель твердотельный; разъем электромеханический; реле твердотельные; светодиод; светодиод; драйвер; трансформатор; электроника силовая; LCD-модуль; TFT-модуль; Wi-Fi-модуль

Компания Элтех, основанная в 1992 г. в г. Санкт-Петербурге, — один из крупнейших поставщиков электронных компонентов на российском рынке.

В настоящее время Элтех является официальным дистрибьютором компаний: Analog Devices, Renesas Electronics, Toshiba Electronics, NLT Technologies, AUO, Samsung, Exar, Micrel, IXYS, Crydom, NDK, Vectron, Diotec, Chilisyn, Avalue, Innodisk, SECO, Cognatec, Radisys, ADL Embedded Solutions, Sierra Wireless, Fibocom, Anylink, Honeywell, FORDATA, FRIWO, Mean Well, CHINFA, Aimtec, AMETEK, Bel Power Solutions, Led Engin, Connfly, Hus-Tsan, Trxcom, AUK Contractors, Dinkle, FCI и др.

Разветвленная сеть региональных офисов Элтех, расположенных в крупных промышленных центрах России — Москве, Екатеринбурге, Новосибирске, Ростове-на-Дону, а также грамотно выстроенная логистика, помогают компании быть ближе к заказчику и предоставлять высококачественный сервис в короткие сроки.



# TERON

Световой указатель

- Степень защиты IP65;
- Средняя яркость знака безопасности больше 500 кд/м2, отношение минимального значения яркости к максимальному в пределах цветной поверхности знака не менее 1:10, что соответствует ГОСТ Р 55842-2013;
- Расстояние распознавания 30 метров. Легкозаменяемые знаки безопасности выполнены из тонкого светорассеивающего пластика. Соотношение сторон, цвет и дизайн знака безопасности соответствует ГОСТ Р 12.4.026-2001;
- Сертифицирован по №123-ФЗ от 22.07.2008, что позволяет использовать TERON в качестве пожарного оповещателя в системах СОУЭ;
- Универсальный кронштейн в комплекте позволяет крепить указатель на потолок, на стену (как вдоль, так и поперек стены) и на шпильку М8.

**ЭлТом**

[www.eltom.ru](http://www.eltom.ru)

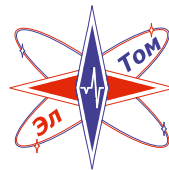
140070, Московская обл., Люберецкий р-н, п. Томилино, ул. Гаршина, д. 11

Тел: +7 495 557-22-91,

Факс: +7 495 557-04-52

**диод Шоттки, база элементная, источник питания, микросхемы**

Разработка и производство источников вторичного электропитания и элементной базы для них с использованием исключительно отечественных комплектующих и приемкой «5». Разработка и серийное производство источников вторичного электропитания категории DC/DC, AC/DC; разработка изделий электронной техники и их серийный выпуск. Предприятия ВПК России. Предприятие регулярно разрабатывает новые изделия своего профиля, ежегодно увеличивает объемы выпуска.



**ЭрисКом**

[www.eriscom.ru](http://www.eriscom.ru)

115404, Россия, Москва, 11-я Радиальная ул., д. 2, оф. 16

[info@eriscom.ru](mailto:info@eriscom.ru)

Тел./факс: +7 499 218-23-53

**генератор, источник питания, осциллограф, прибор измерительный, радиоизмерения, Keysight Technologies**

ООО «ЭрисКом» — официальный дистрибьютор компании Keysight Technologies (Agilent Technologies) на территории России, специализируется на поставке радиоизмерительного и технологического оборудования, вычислительных комплексов, а также программного обеспечения (САПР) для проектирования и моделирования печатных плат и электронных устройств.



## 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](http://www.nanoscopy.net)

[www.nanoscopy.ru](http://www.nanoscopy.ru)

[www.ATCindustry.com](http://www.ATCindustry.com)

[www.nanotokar.ru](http://www.nanotokar.ru)

[www.startinnovation.com](http://www.startinnovation.com)

### Контакты для связи:

[yaminsky@nanoscopy.ru](mailto: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](http://www.nanoscopy.net)  
[www.nanoscopy.ru](http://www.nanoscopy.ru)  
[www.ATCindustry.com](http://www.ATCindustry.com)  
[www.nanotokar.ru](http://www.nanotokar.ru)  
[www.startinnovation.com](http://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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:organosociety@mail.ru)