

Информационный бюллетень ФНМ

## Третья Всероссийская Интернет-олимпиада по нанотехнологиям завершилась!



6 мая 2009 г. в Фундаментальной библиотеке МГУ имени М.В.Ломоносова под председательством Ректора МГУ академика В.А. Садовниченко состоялась торжественная церемония закрытия и награждения победителей третьей Всероссийской Интернет-олимпиады по нанотехнологиям "Нанотехнологии – прорыв в будущее". В церемонии закрытия приняли участие члены Российской Академии Наук, представители Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации, органов исполнительной власти России и Москвы, различных государственных и коммерческих организаций, поддерживающих инновации.

Третья Всероссийская Интернет-олимпиада "Нанотехнологии - прорыв в Будущее", проведена МГУ при поддержке Российского федерального агентства по образованию (проект "Всероссийская Интернет-олимпиада школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых в области наносистем, наноматериалов и нанотехнологий"). Со организатором Олимпиады является Российская корпорация нанотехнологий (РОСНАНО). Генеральный партнер олимпиады - группа Онэксим. Олимпиада проведена при спонсорской поддержке компании НТ МДТ, Байер, информационные спонсоры - Infox, Lenta.ru, R&D CNEWS, "НТ-ИНФОРМ", "Планета образования", "Бином", "Наука и жизнь",

"Добрососедство", "В мире науки", Nanonewsnet, "STRF".

В приветственном слове В.А. Садовничий отметил, что олимпиада по нанотехнологиям отличается своей открытостью, возможностью дистанционного выполнения заданий, а также тем, что задания носят творческий характер. "Это не угадайка, не ЕГЭ, это действительно творческие задания", - сказал ректор.

### Участники 2009 г.

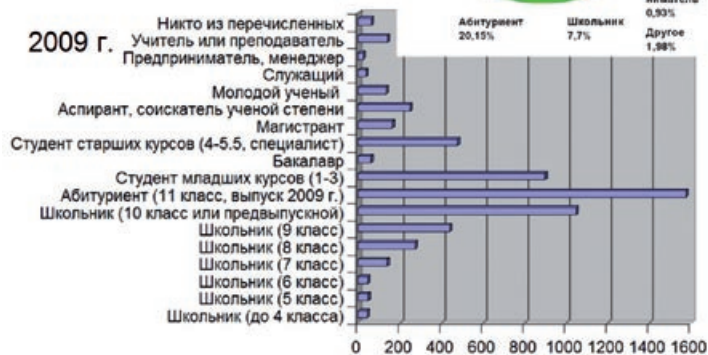


## Категории участников

2008 г.



2009 г.



Ставшая уже традиционной Олимпиада превратилась по существу в международную, перешагнув границы Российской Федерации. В ней приняли участие жители 1400 населенных пунктов из 24 стран мира. О том, что олимпиады по передовым отраслям научных знаний привлекают всё большее внимание говорит тот факт, что участников по сравнению с прошлым годом стало почти втрое больше, причём более половины среди них - школьники.

Декан факультета наук о материалах МГУ академик Ю.Д. Третьяков рассказал, что большинство участников



В.И.Кошкин (Рособразование, Начальник управления)

Олимпийская чемпионка С.С. Журова, присутствовавшая на церемонии награждения победителей так прокомментировала это событие: «Вот уже в третий раз талантливые школьники, студенты и аспиранты России собрались в стенах Фундаментальной библиотеки МГУ, чтобы в течение этой Олимпиады соединить в единое целое знания и научный опыт самых молодых ученых страны. Сама Олимпиада по нанотехнологиям уникальна тем, что в ней принимают участие тысячи молодых и увлеченных точными науками российских граждан. Это убедительно говорит о том, что самые перспективные и прикладные направления современной науки уже осваиваются Россией. И представляет в этом нашу страну - вы, дорогие друзья!»

По мнению Председателя Государственной корпорации «РОСНАНО» А.Б. Чубайса, высказанному в видеообращении к участникам Олимпиады: «Для государственной корпорации Олимпиада - это, прежде



в - возрасте 16 лет, это абитуриенты нынешнего года, и победа в олимпиаде поможет им поступить в вузы. Он добавил, что руководство Роснано сейчас догоняет нынешних участников олимпиады - они сели за парты и профессора МГУ дают им те знания, которые получают нынешние школьники.

З а м е с т и т е л ь  
П р е с и д е н т а  
Г о с у д а р с т в е н н о й  
Д у м ы  
Р о с с и й с к о й  
Ф е д е р а ц и и,

всего, подготовка кадрового ядра - потенциала для выстраиваемой в России nanoиндустрии. Мы абсолютно убеждены в том, что востребованность такой квалификации кадров будет очень высокой. Я говорю это не из абстрактных предположений, а исходя из тех нескольких десятков первых проектов, которые мы запускаем»

С приветственными словами перед участниками выступили члены Академии наук, представители Росси́йского федерального агентства по образованию, фирм-спонсоров, члены городской администрации. В адрес оргкомитета поступило много приветствий от выдающихся ученых и общественных деятелей.

В частности, в приветствии лауреата Нобелевской премии академика Виталия Лазаревича Гинзбурга говорится:

“Уважаемые участники интернет-олимпиады! Я знаю, что такое олимпиада, уже знаю, что такое интернет, но не знаю, что такое интернет-олимпиада, однако чувствую,

что это нечто хорошее. Развитие нанотехнологий действительно интересно и актуально. Хочу пожелать, чтобы участие в олимпиаде принесло пользу и вам, и нанотехнологиям.

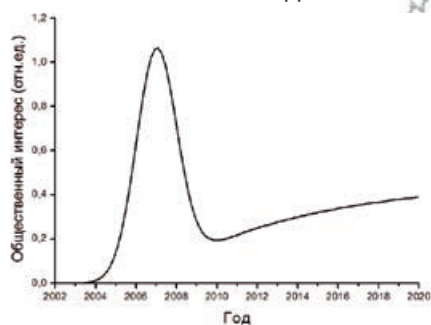
Ваш  В.Л.Гинзбург

Олимпиада проходила в два этапа. Сначала нужно было выполнить задания заочного тура, размещенные на сайте. Школьникам было предложено решить по 10 задач по математике, физике, химии и биологии). Для школьников младших классов был составлен блок облегченных заданий. Молодым ученым в заочном туре предстояло решить по 10 задач в разделах "наноинженерия", "конструкционные материалы", "нанохимия", "физика наносистем", "нанобиотехнологии", "наноматериалы".

По итогам интернет-этапа на очный тур были приглашены ~120 участников. И уже там определялись победители среди школьников и взрослых. Школьникам, например, за 2 часа предстояло решить пять задач по математике, физике, химии или биологии. Для того, чтобы наши читатели оценили уровень этих задач, приведем по одной для каждого предмета.

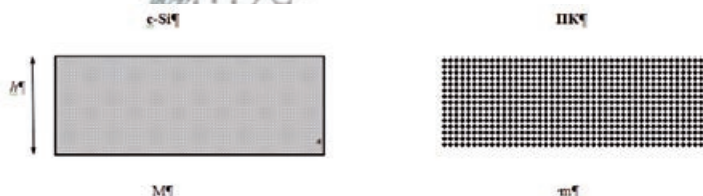
### МАТЕМАТИКА (проф. В. В. Еремин) Интерес к «нано»

Общественный интерес к новым технологиям обычно характеризуется коротким периодом бурного всплеска, за которым следует резкий спад с последующим пологим затяжным подъемом. В случае нанотехнологий зависимость общественного интереса от времени,  $f(t)$ , описывается функцией, график которой приведен на рисунке. Эта функция при  $t < 2000$  практически равна 0, а при  $t > 2010$  (по прогнозам) монотонно



стремится к 1/2. Максимум находится вблизи 2007 года. Предложите аналитическое выражение для  $f(t)$ , качественно соответствующее графику и удовлетворяющее указанным граничным условиям.

### ФИЗИКА (проф. В. Ю. Тимошенко) Поглощение света в пористом кремнии



Известно, что спектр пропускания полупроводника определяется шириной его запрещенной зоны, которая для кристаллического кремния (c-Si) равна  $E_g = 1.1$  эВ  $= 1.76 \cdot 10^{-19}$  Дж. Энергия квантов света с длиной волны 600 нм превышает ширину запрещенной зоны c-Si, в результате чего свет поглощается, а коэффициент поглощения  $\alpha \sim 2000$  см<sup>-1</sup>.

Пластинку из c-Si толщиной  $h = 0.02$  мм и массой  $M = 1$  г в процессе электрохимического травления превратили в пластинку пористого кремния (ПК), состоящего из кремниевых нанокристаллов с размерами (диаметрами)  $d \ll h$  и общей массой  $m = 0.2$  г.

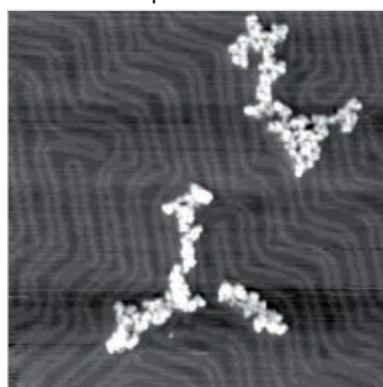
1. Какова величина пористости  $P$  ( $P = V_{пор} / V$ )

получившегося ПК?

2. Как (во сколько раз) и почему изменится интенсивность света с длиной волны 600 нм, прошедшего через пластинку из c-Si, после ее трансформации в пластинку ПК той же толщины, но состоящей из нанокристаллов с  $d = 10$  нм?

### ХИМИЯ (проф. В. В. Еремин) Нанокатализ

Для очистки нефти от серосодержащих соединений предложено использовать нанокатализаторы, состоящие из частиц молибдена, нанесенных на поверхность золота. Катализатор получают методом химического осаждения из газовой фазы.



СТМ изображение кластеров Mo на поверхности золота. Размер области (54 x 54) нм<sup>2</sup>

Нанокластеры Mo получены разложением  $Mo(CO)_6$  при температуре 500 К и давлении  $10^{-7}$  мбар. Они занимают 5.5% поверхности золота. Средний диаметр кластера 2 нм, плотность молибдена – 10.3 г/см<sup>3</sup>, относительная атомная масса – 96.

Рассчитайте число кластеров, которое можно получить из 1 л  $Mo(CO)_6$  при указанных условиях. Оцените число кластеров на фотографии.

### БИОЛОГИЯ (асс. Е. Г. Евтушенко) ДНК-пинцет

Принцип комплементарности цепей ДНК широко используется в бионанотехнологии для создания различных наноустройств, упорядоченных одно-, дву- и трехмерных массивов нанообъектов, биосенсоров и т.д. В настоящей задаче речь пойдет о наноразмерном ДНК-пинцете. Для его создания и функционирования требуется 5 олигонуклеотидов:

A	5' (Flu)-AGAGC-GACC-	ATC A	-ACCTGGAAT-(Que) 3'
B	5' GGTCGCTCT-	-----	-CTGGTAA-CAATC 3'
C	5' TGTGAACTA-ACG-	----- ---	-ATCCAGGT 3'
D	5' GATTGTTAC-CAG-	----- ---	-CGTTAGTTCA-CA-TGCTACGA 3'
E	5' TCGTAGCA-TGTGAACTA-ACG-	----- ---	-CTGGTAA-CAATC 3'

Олигонуклеотид A модифицирован с одного конца флуоресцентным органическим красителем Flu, а с другого - тушителем Que. Если молекула Que оказывается в непосредственной близости от молекулы Flu, это вызывает тушение флуоресценции Flu.

Для создания ДНК-пинцета смешали олигонуклеотиды A, B и C в равных концентрациях. При этом флуоресценция Flu сохраняется.

1) Предположите структуру ДНК-пинцета, исходя из принципа комплементарности нуклеотидов.

При добавлении к этой смеси олигонуклеотида D

происходит исчезновение флуоресценции, а последующее добавление E вызывает медленное ее восстановление до начального уровня.

2) Нарисуйте структуру комплекса, образующегося при добавлении к пинцету олигонуклеотида D. Почему при этом наблюдается тушение флуоресценции? Зачем нужна вставка -ATCA- в середине олигонуклеотида A?

3) Что происходит при добавлении E? Чем обеспечивается полнота протекания реакции?

В итоге были определены победители олимпиады среди школьников. Ими стали:

по химии:



Участники, занявшие первые места по предметам

1 место: **Николай Малащёнок** (11 кл., Минск);

2 место: **Андрей Анисенко** (11 кл., Брянск) и **Ринат Султанов** (11 кл., Нефтекамск);

3 место: **Лев Меркушов** (11 кл., Москва), **Фуркат Мухтаров** (11 кл., Казахстан), **Сергей Соколов** (11 кл., Липецк), **Эдаурд Табачников** (7 кл., Рязань)(!), **Андрей Хомяков** (11 кл., Сыктывкар)

по физике:

1 место: **Анастасия Гусач** (10 класс, Азов) и **Кирилл Емельяненко** (11 класс, Москва)

2 место: **Егор Борисевич** (11 класс, Москва)

3 место: **Антон Аббаров** (11 класс, Москва), **Денис Евдокимов** (11 класс, Челябинск), **Татьяна Захарченко** (11 класс, Москва), **Эдгар Макаров** (8 класс, Нижний Новгород) (!), **Светлана Медведева** (11 класс, Ростов-на-Дону), **Екатерина Пилюгина** (11 класс, Ставрополь).

по математике:

1 место: **Сергей Кузнецов** (10 класс, Москва),

2 место: **Дмитрий Кубрак** (11 класс, Москва) и **Филипп Сеницин** (11 класс, Москва)

3 место: **Иван Зелепукин** (11 класс, Ковров)

по биологии:

1 место: **Елена Бекетова** (11 класс, Москва)

2 место: **Ольга Золотарева** (11 класс, Москва) и **Мария Рудых** (11 класс, Москва)

3 место: **Диана Дорохина** (11 класс, Москва), **Александр Кишиневский** (11 класс, Москва), **Максим Котов** (11 класс, Ульяновск), **Дмитрий Мазница** (11 класс, Волгоград), **Кирилл Мирошников** (10 класс, Москва), **Анастасия Сычева** (10 класс, Кемеровская обл.), **Максим Филатов** (11 класс, Москва), **Александр Шелковин** (11 класс, Брянск)

Победители Олимпиады получили подарки от компании НТ МТД и официальные дипломы, дающие льготы на поступление во многие российские ВУЗы. **Пять школьников, поступивших в МГУ по результатам этой Олимпиады и связавших свою деятельность с нанотехнологиями, получают годовые стипендии РОСНАНО, заметно превышающие обычную студенческую стипендию.**

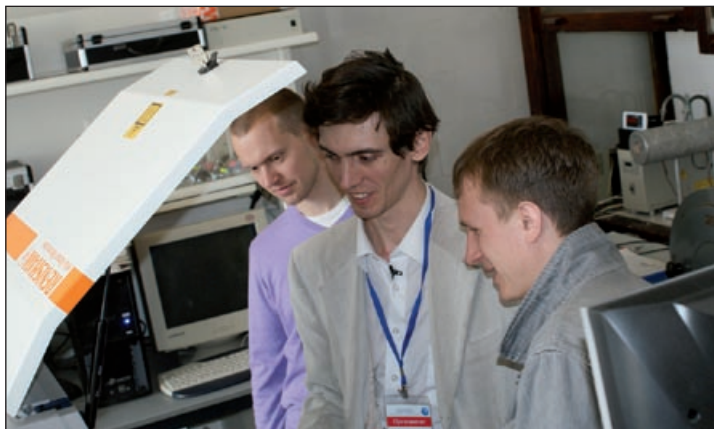


Участники, занявшие первые места по отдельным предметам, кроме того, получили в качестве почетного приза посеребряные фигурки гномов, являющихся символом наноолимпиады. Такой же приз был вручен и Председателю Оргкомитета олимпиады В.А. Садовничему.



Что касается старших участников олимпиады (студентов и молодых ученых), то по результатам заочного тура, проходившего, как уже упоминалось выше, в 6 номинациях (наноинженерия, конструкционные материалы, нанохимия, физика наносистем, нанобиотехнологии, наноматериалы) для участия в очном (практическом) туре были отобраны 36 победителей. Из них по результатам жеребьевки были сформированы 6 команд, которым предстояло решить реальные исследовательские задачи - в сжатые сроки охарактеризовать образец неизвестного - природного или искусственного материала и попытаться понять, какой именно материал оказался у них в руках. Предложенные образцы были разнообразны - это и углеродные нанотрубки, и абразивный материал, состоящий из наноалмазов, фотохромные стекла от очков-хамелеонов и окисленный графит, натуральный перламутр и даже катод аккумулятора мобильного телефона. На первый взгляд, не все перечисленные материалы относятся к наноматериалам, но на самом деле все они имеют особенности в наномасштабе, определяющие их уникальные свойства.

Каждый участник вел свой лабораторный журнал, в котором отражал основные результаты проведенных им исследований, а также добавлял свои комментарии к экспериментам, проведенным коллегами по команде. После коллективного обсуждения результатов все участники уже боролись каждый сам за себя, индивидуально отвечая на вопросы практического тура. Оценивались как лабораторные журналы, так и ответы



В Центре коллективного пользования ФНМ МГУ

каждого. Конечно, свои оценки ставили и операторы приборов, которые пытались определить, насколько грамотные задачи перед ними ставят конкурсанты, и кураторы команд, дававшие свою оценку командной работе.

Арсеналу физических методов, предоставленных Центром коллективного пользования ФНМ МГУ для решения участниками своих задач, позавидовали бы многие лаборатории - атомно-силовая и растровая электронная



микроскопия, локальный рентгеноспектральный анализ, спектроскопия в УФ, видимой и ИК областях, рамановская спектроскопия, динамическое и светорассеяние, рентге-

новская дифракция и масс-спектрометрия. Справляться с оборудованием участникам помогали операторы - сотрудники и магистранты ФНМ, профессионально владеющие соответствующими приборами. Казалось бы, не так и сложно было решить задачу, располагая таким парком современного оборудования, но существенной трудностью оказалось то, что командам был дан всего один час времени для работы на приборах. Поэтому наиболее успешными оказались лишь те команды, которые смогли эффективно распределить обязанности, правильно и логично спланировать эксперимент, грамотно трактовать полученные результаты и обосновывать свои выводы и быстро справиться со своим небольшим исследованием.

4 курса Факультета наук о материалах МГУ Марианна Харламова, аспирантка Химического факультета МГУ Екатерина Макеева и научный сотрудник ИФОХ НАН Беларуси Александр Набиуллин

И если в отдельных номинациях девушки-победительницы заняли немало призовых мест, то Александр одинаково хорошо выполнил задания во всех номинациях и по сумме баллов по праву занял место в числе победителей.

#### **Победители и призеры по тематическим секциям**

**Марианна Харламова** (студ. 4 к., ФНМ МГУ) - конструкционные материалы (1 место), нанотехнологии (1 место), наноматериалы (2 место), физика наносистем (2 место), нанохимия (3 место)

**Екатерина Макеева** (асп., химфак МГУ) - нанохимия (1 место), нанобиотехнологии (1 место), конструкционные материалы (2 место), наноматериалы (3 место)

**Евгений Евтушенко** (асс., химфак МГУ) - нанобиотехнологии (2 место)

**Евгений Смирнов** (студ. 4к., ФНМ МГУ) - наноматериалы (1 место)

**Антон Букатин** (студ. Физико-Технологический Университета, Спб.) - физика наносистем (1 место)

**Александр Степанович** (студ. БГУ, Минск) - наноматериалы (2 место)

**Эмиль Булатов** (студ. КГУ, Казань) - нанохимия (2 место)

**Антонина Шакина** (студ., К/АГТУ, Комсомольск-на-Амуре) - нанотехнологии (2 место)

**Александр Набиуллин** (научн. сотр. ИФОХ НАН Беларуси, Минск) - конструкционные материалы (3 место)

**Алсу Сагитова** (студ. КГУ, Казань) - конструкционные материалы (3 место)

**Кирилл Гончар** (студ., физфак МГУ) - физика наносистем (3 место)

**Денис Решетов** (студ. факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ, Москва) - нанобиотехнологии (3 место)

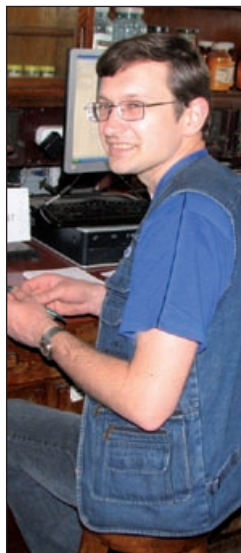
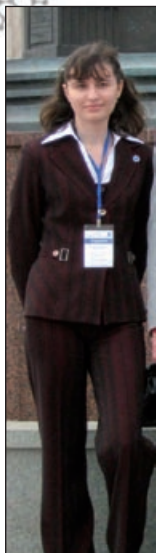
**Константин Малютин** (сотр. ООО АББ, Москва) - нанотехнологии (3 место)

Помимо этого любой из участников мог проверить свои силы в творческом туре. Для этого они должны были представить написанные ими эссе по одному из направлений, предложенных спонсорами олимпиады. Это «Мощь альтернативы» (группа ОНЭКСИМ), «Углеродное чудо» (компания «Байер»), «Эра совершенных компьютеров» (Т-Платформы), «Учителя» (Малая Академия МГУ), «Популярно о НANO» (РОСНАНО), «Нанометрология» (ф. «Ренишау»), «Сам себе нанорежиссер» (Инфокс), «Гуманитарные аспекты нанотехнологий» (МГУ), «Нанознайка» (ФНМ МГУ)



Победители в конкурсе фирмы «ОНЭКСИМ»

После рассмотрения жюри были отобраны лучшие работы, которые претенденты на доклады представляли в устной форме перед квалифицированной комиссией и



По сумме баллов, набранных в заочном и практическом турах, абсолютными победителями оказались студентка



Победители в конкурсе фирмы "Байер"



Победители в конкурсе учителей Т.В. Беляева (Томская обл.) и М.В. Блинова (Нижегородская обл.)

участниками олимпиады. Ниже представлены фрагменты некоторых работ (частично):

### Красота наномира

Нас окружает наномир,  
А я о нём не знала.  
Теперь, чтоб грамотною быть,  
Примеры отыскала.  
Луч света: красный, синий, голубой, –  
С нанометровою длиной.  
И прочный перламутр с морского дна.  
Благодаря структурам НАНО прочность та.

.....  
Структуры НАНО действуют активно,  
Увы, не только позитивно.  
Ведь вирус гриппа тоже «нано»  
Проблем же с ним не так уж мало.  
Чтоб кроху эту не бояться,  
Вакциной надо заниматься.  
Ура! У нас «гриппол» готов.  
Прививку ставь и будь здоров!  
В быту, в промышленности и в природе,  
У мамы даже на работе,  
В косметологии и медицине,  
И когда ездим мы в машине,  
И в человеке НАНО есть...  
В стихах про все не перечисть.  
Кругом теперь приставка «нано-».  
Жизнь наша интересней стала!

Екатерина Гусева (8кл., г. Норильск)

### Наноксичность

Ещё одно опасное свойство наночастиц – состояние поверхности (например, оборванные связи, адсорбированные молекулы). Это можно сравнить с кустом шиповника. Когда он цветёт, покрыт листьями, то не представляет для нас опасности, если мы его случайно заденем. Но осенью, когда куст теряет свои листья (оставшиеся ветки с шипами представим как оборванные связи), то он может причинить нам неприятность: задели рукавом – и можно и дтикпортному. Так, вдыхание аэрозолей наночастиц диоксида кремния вызывает хроническое разрушение лёгких, а в макрокристаллическом состоянии



$\text{SiO}_2$  является совершенно безопасным.

Даже, если наночастицы безвредны, некоторые из них могут выступать в роли катализаторов образования токсичных веществ. Например, так себя ведёт диоксид титана. Многие любят смотреть на полыхающий костёр и вылетающие из него искры. Вот искру и можно сравнить с такой наночастицей: сама по себе она не является опасной, но при попадании в стог сена будет являться причиной пожара.

Таким образом, несмотря на те блага, которые нам могут принести наночастицы, не стоит забывать и о НАНОТОКСИЧНОСТИ. Возвращаясь к басне Крылова, можно сделать такой вывод: Наночастицы далеко не Моськи, безобидно лающие на слона и поэтому нам нужно быть бдительными в обращении с ними.

Шекунова Таисия (10 кл., г. Белорецк)

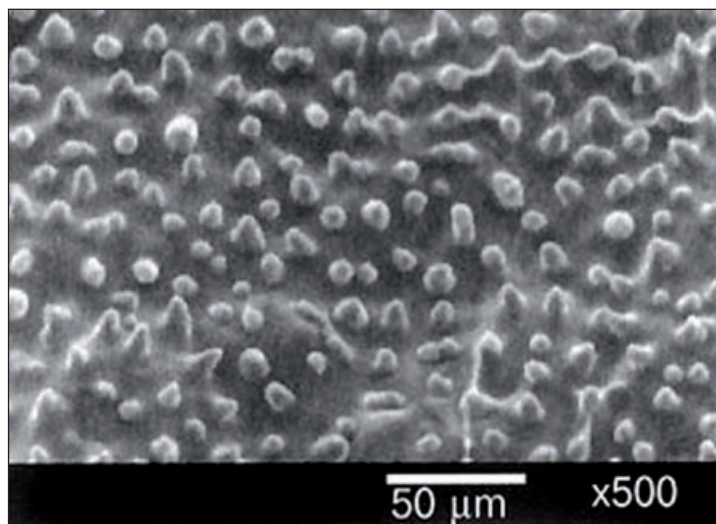
### «Эффект лотоса»

....Благодаря особому строению и очень высокой гидрофобности его листьев и лепестков цветы лотоса остаются удивительно чистыми — именно это поражало наших далёких предков. Цветок, возникший в грязном болоте и оставшийся чистым, незапятнанным, просто не мог не стать символом. Стихотворение средневекового корейского поэта Сон Кана (Чон Чхоля), написанное в форме классического трёхстишия сичжо (в переводе А. Ахматовой), прямо описывает эффект сверхгидрофобности лотоса:

Чем дождь сильнее льёт,



Тем лотос всё свежее;  
Но лепестки, заметь,  
Совсем не увлажнились.  
Хочу, чтобы душа  
Была чиста, как лотос.  
Вот почему многие химики  
и материаловеды называют  
технологии получения  
сверхгидрофобных  
покрытий «лотосовыми».  
Но как ему удается  
добиться такой сверхгидро-  
фобности? «Эффект  
Лотоса» был открыт в 1990-  
е гг. немецким ботаником,  
профессором Вильгельмом



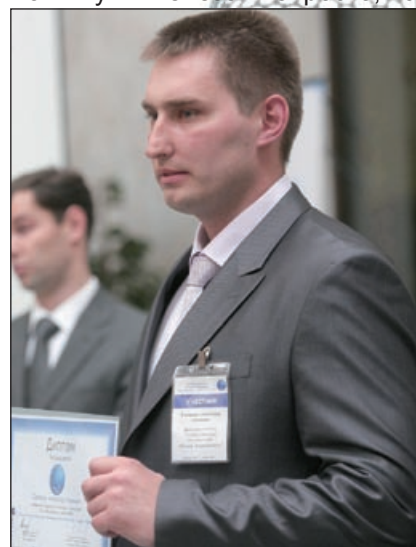
Бартлоттом. Он показал, что лепестки цветка покрыты крошечными шишечками или «наночастицами». На рисунке мы видим поверхность лотоса под электронным микроскопом.

Но лист вдобавок как бы намазан воском. Он вырабатывается в железах растения, что делает его совершенно неязвимым для воды.....

*Эвелина Никельшпарг (10 кл., г. Саратов)*

### Можно ли создать «мыслящий» компьютер?

....Но проблема в том, что эти все новинки позволят всего лишь повысить (но зато очень сильно!) быстродействие вычислительной техники и увеличить плотность хранения информации на твердотельных носителях. Эти чудо-машины так и не будут способны решать такие задачи, которые человеческий мозг «раскусывает» за считанные доли секунды. К таким задачам можно отнести распознавание различной информации, например, изображений, запахов, звуков, принятие решений на основе сложного логического вывода, классификацию различных объектов и даже прогнозирование жизненных ситуаций? Обычный компьютер и даже суперкомпьютер может потратить на решение подобных задач века. Для их решения нужен компьютер, мыслящий как человек. Его еще называют нейрокомпьютером. Реализовать такую машину в «железе» непросто, но учеными уже накоплено



достаточно знаний о функционировании головного мозга. К тому же у человечества есть мощное созидательное оружие – нанотехнологии, для которых невозможное – возможно.

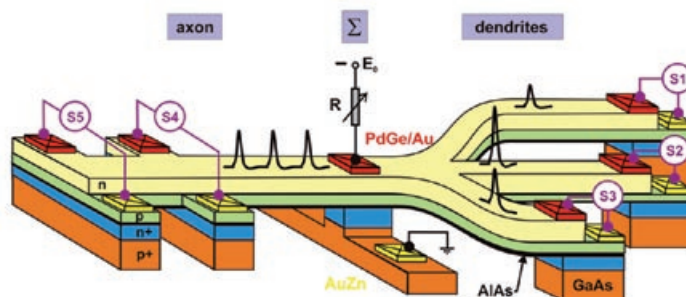
В чем же сакральная идея нейрокомпьютера? Всё очень просто, он должен иметь параллельную архитектуру. Просим не путать с вычислительными кластерами для

параллельных вычислений, которые являются лишь ансамблем параллельно подключенных последовательных процессоров. Настоящий параллельный компьютер должен иметь параллельный процессор, обрабатывающий информацию не байт за байтом, а поток за потоком, идущий через сеть отдельных

вычислительных элементов (назовем их нейронами, по аналогии с базовыми элементами мозга). Каждый отдельный нейрон способен коммутировать с большим числом соседей для передачи сигнала по цепочке.

*Александр Самардак (Владивосток)*

Участники олимпиады в устной форме, через интернет-



форум и письменно высоко оценили проведенное мероприятие.

«Большое спасибо организаторам этой олимпиады за то, что они смогли организовать это важнейшее мероприятие. Теперь школьники смогут понять, что такое нанотехнологии. Большую часть из них они, как раз, узнают из этой олимпиады. Также большое спасибо составителям задач этой наноолимпиады – ведь эти задачи становятся сложнее и интереснее с каждым годом, что очень немаловажно для подобной олимпиады. До свидания.»

*Эдуард Табачников*



Вице-президент Нанотехнологического общества России С. В. Кушнарев поздравляет Эдуарда Табачникова

“Почему я решила участвовать в III Олимпиаде «Нанотехнологии – прорыв в будущее»?

О существовании такой олимпиады я узнала год назад, весной 2008, когда объявления о II Олимпиаде были развешаны по всему химическому факультету, где я учусь в аспирантуре. Область моих научных интересов непосредственно касается нанотехнологий – я с первого курса занимаюсь исследованием материалов для газовых сенсоров, в свойствах которых «наноразмерность» структуры играет самую непосредственную роль. Именно по этой причине меня заинтересовала тематика Олимпиады, а при чтении условий задач возник азарт, забытый со школьных лет. Захотелось проверить себя и свои знания. Появилась цель – пройти на очный тур хотя бы по одной из заявленных секций, поэтому пришлось познакомиться с рядом тематик, которыми прежде не сталкивалась, либо проходила мимоходом – оптический пинцет, процесс

гидратации цемента. Результат оказался для меня приятной неожиданностью.

В рамках III Олимпиады я уже выступала в качестве члена молодежного жюри, составляла задачи для школьного тура. Тем не менее, задачки взрослого тура вновь заинтересовали меня своей неординарностью, необходимостью творческого подхода, и я не смогла удержаться, чтобы не порешать их.

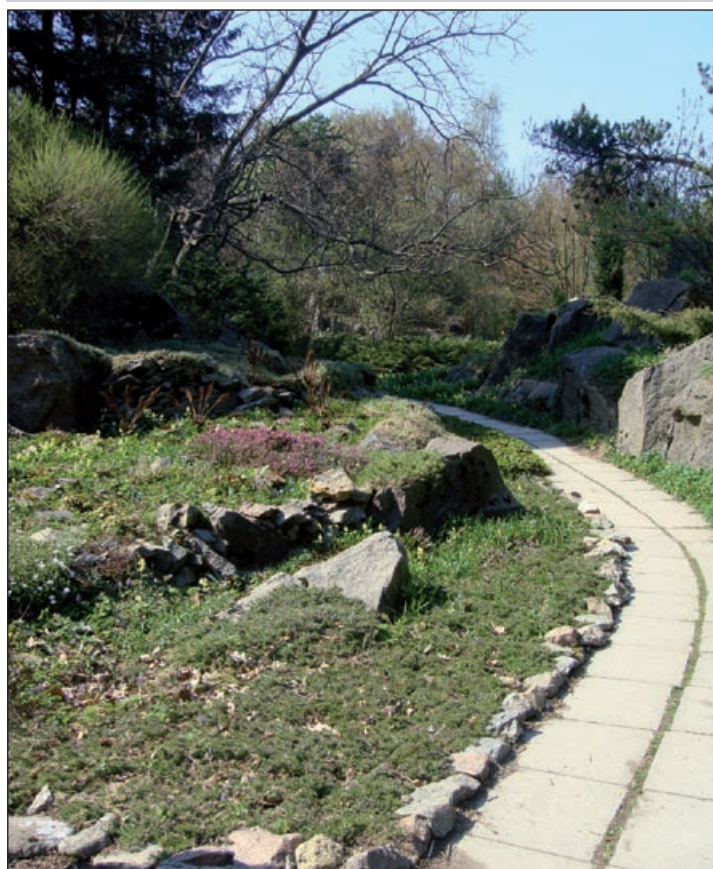
Хотела бы отметить как автор, что придумывать что-то новое и необычное, наверное, ничуть не легче, чем решать задачки Олимпиады. Тем интереснее было разбираться в заданиях, которые предложили участникам организаторы Олимпиады. Как и в прошлом году, так и во время III Олимпиады, по ходу заочного тура я открыла для себя много нового и интересного, за что отдельное большое спасибо авторам и организаторам, отобравшим самые лучшие задания. Очень пригодился опыт поиска научной информации, накопленный за годы работы в лаборатории".

*Екатерина Макеева*

Несмотря на короткий срок проведения олимпиады и плотный график, все участники и сопровождающие их лица, имели уникальную возможность посетить старейшие музеи МГУ, зоопарк, совершить теплоходную экскурсию по Москве-реке, поупражняться в нанотраке и посетить вечерний киносеанс. В очередной раз они показали, что по-настоящему умный и талантливый человек умеет не только работать, учиться, участвовать в конкурсах, но и сочетать эту деятельность с активным отдыхом, узнавая при этом много интересного о культуре, истории, животном и растительном мире, новинках.



Передвижной учебный класс "Нанотехнологии и материалы"



**НАНОМЕТР:** 119992, Москва, Ленинские Горы, ФНМ МГУ им. М.В.Ломоносова, тел. (495)-939-20-74, факс (495)-939-09-98, [yudt@inorg.chem.msu.ru](mailto:yudt@inorg.chem.msu.ru) (акад. РАН Ю.Д.Третьяков, главный редактор), [metlin@inorg.chem.msu.ru](mailto:metlin@inorg.chem.msu.ru) (в.н.с. Ю.Г.Метлин, отв. редактор), [goodilin@inorg.chem.msu.ru](mailto:goodilin@inorg.chem.msu.ru) (проф. Е.А.Гудилин, пресс-центр), [petukhov@inorg.chem.msu.ru](mailto:petukhov@inorg.chem.msu.ru) Д. И. Петухов (ст. ФНМ, верстка)