**Круглый стол**

**«Профессии мира НАНО»**

**Цель мероприятия:** познакомиться с профессиями мира нанотехнологий, изучить внедрение нанотехнологий в жизнь человека и показать их значимость в современном мире.

**Задачи:**

1. Развивать у учащихся навыки самообразования, творческие способности.

2. Воспитывать у учащихся уважение к людям науки и их достижениям.

3. Способствовать у учащихся расширению знаний о великих ученых.

**План мероприятия.**

1. Вступительное слово  ведущего: «Что такое нанотехнология».

2. «История развития нанотехнологии».

3. «Профессии мира НАНО».

*Области применения нанотехнологий:*

4. Нанотехнологии в медицине.

5. Нанотехнологии в биологии.

6. Нанотехнологии в косметике.

*Нанотехнологии в промышленности.*

7. НТ в пищевой промышленности.

8. НТ в автомобильной промышленности.

9. НТ в сельском хозяйстве.

10. НТ в экологии.

11. НТ в энергетике.

12. НТ в строительстве.

13. НТ в кибернетике и в электронике.

14. НТ в криминалистике.

15. НТ в космосе, информационные и военные технологии.

*Заключительное слово ведущего.*

Вступительное слово ведущего

***1. Что такое нанотехнологии?***

Всё быстрее и стремительнее в нашу жизнь входят такие понятия, как нанодостижения, нанотехнологии, нанонаука, наноиндустрия. По телевидению и радио выступают учёные, политики, педагоги, которые говорят о том, что сегодня нанотехнологиям уделяется огромное внимание, потому что нанотехнологии – это будущее всего мира, это научно-техническая революция, способная произвести переворот всей жизни, и которая, возможно, через некоторый период времени прочно войдёт в обиход каждого человека.

*«Если бы меня спросили,*

*какая область науки может обеспечить*

*нам прорыв в будущее, я бы назвал нанотехнологии»*

*Р. Фейнман*

Кто знает, когда и кем было введено понятие «нанотехнология»? *(учащиеся отвечают)*

Само понятие «нанотехнология» ввёл в 1974 году японский учёный Норё Танигути, описывая построение вещей из отдельных атомов. Кто-то говорит о происхождении приставки «нано» от латинского «nanus» — карлик, говоря о маленьком размере частиц; кто-то указывает на то, что «нано» от греческого слова – «nanos», означающего одну миллиардную часть чего-либо.

Вообще, четкого определения нанотехнологий не существует. И чтобы разобраться в том, что такое «нанотехнологии» мы с вами и собрались сегодня. Как сказал Козьма Прутков: «Многие вещи непонятны нам не потому, что наши понятия слабы, но потому, что сии вещи не входят в круг наших понятий». И прочтя много разных определений «нанотехнологии», я поняла, что:

**нанотехнологии** — это технологии, дающие возможность работать с маленькими объектами, измеряемых в нанометрах, а «нанонаука» — это область изучения маленьких частиц, называемых «наночастицами» и свойств этих частиц («нановеществ» и «наноматериалов»).

В общем-то, нанотехнологии – это достижения будущего! Говоря об истории возникновения нанотехнологий, можно отметить, что Левшу, подковавшего блоху, из известного произведения Н. Лескова, можно назвать первым в истории нанопроизводителем. «Если бы был лучше мелкоскоп, который в пять миллионов увеличивает, так вы изволили бы, — говорит, — увидать, что на каждой подковинке мастерово имя выставлено: какой русский мастер ту подковку делал». Сегодня же, увеличением в 5 000 000 раз обладают электронные микроскопы.

***Показ видеофильма «Что такое нанотехнология» (развивающие мультфильмы «Формула Ума!»)***

***Показ видеофильма «Что такое нанотехнологии»***

***2. История развития нанотехнологии.***

Ещё в ноябре 2004 года правительством Российской Федерации был взят курс на развитие нанотехнологий. В связи с данным определением возникает естественный вопрос: каким же образом можно манипулировать веществом на уровне атомов и молекул? *(учащиеся отвечают)*

Нанотехнологии стали стремительно развиваться. Например, сейчас много говорят о нановеществе, которое называется графен.

Что вы слышали об этом нановеществе? *(учащиеся отвечают)*

Графен является двумерным кристаллом, состоящим из одиночного слоя атомов углерода, собранных в гексагональную решётку.

Если представить самую тонкую-претонкую, тонюсенькую-притонюсенькую ниточку, очень прочную — это и есть графен. Ученые говорят, что он прочнее стали в 200 раз, гнётся, но не рвётся. Нобелевскую премию за графен получили в 2000 году российские учёные – Гейман А. и Новосёлов К. И сейчас графен с успехом используется во всём мире. Учёные рассказывают, что «не за горами» создание «невидимки». Уже получены «наноматериалы», излучающие и поглощающие свет. Уже сейчас нономир незаметно входит нашу жизнь: в медицину, в военную промышленность, в пищевую промышленность, в сельское хозяйство, в наш быт.

Попробуем разобраться в этом, а так же раскрыть суть нанонауки, рассмотреть историю ее развития, выделить объекты ее изучения, методы исследования, и, что самое интересное, понять, как человек реализует огромный потенциал нанонауки в повседневной жизни.

Область науки и техники, именуемая нанотехнологией, соответствующая терминология, появились сравнительно недавно.

***3. «Профессии мира НАНО».***

Кто же это такие, специалисты по нанотехнологиям?

Говоря коротко – это ***нанотехнологи и инженеры-нанотехнологи***. Если первые - это учёные, в основной своей массе физики и химики, изучающие необычные свойства атомов и молекул и их исследовательская деятельность, в общих чертах, знакома нам со школьной скамьи, то инженеры-нанотехнологи – это абсолютно новая специальность.

Они занимаются разработкой необходимого исследовательского оборудования для нанотехнологов. Так же они, на базе проведённых исследований, разрабатывают самые разнообразные наноматериалы размером от 1 до 100 нанометров. При необходимости они часто работают с так называемыми контейнерами наноматериалов, имеющие размеры от 100 до 200 нанометров.

***Особенности профессии***

Нанотехнолог ведёт исследования материалов на молекулярном и атомарном уровне, а также создаёт материалы и другие объекты, используя при этом атомы, как кирпичи при строительстве дома.

Нанотехнологи создают новые материалы с чётко заданной атомарной структурой. Контролируемые манипуляции отдельными молекулами и атомами для «сборки» таких материалов – это и есть нанотехнология.

Работа с мельчайшими элементами возможна, благодаря мощным электронным микроскопам высокого разрешения. Таким, как сканирующий атомно-силовой микроскоп (АСМ), растровый электронный микроскоп (РЭМ).

К нанотехнологиям относят также разработку и создание электронных схем, основанных на элементах размером с молекулу или атом. Разработку роботов (наномашин, нанороботов) размером с молекулу. А также методы исследования таких объектов.

Как вы думаете, почему это направление стало таким актуальным в последнее время? *(ответы учащихся)*

Дело в том, что нанотехнология — это наиболее глубинное и направленное вмешательство в материю на сегодняшний день. Это качественно новый уровень точности.

Принцип создания наноматериалов (манипуляции отдельными атомами) позволяет получать такие свойства, которых невозможно добиться традиционным способом.

Потому что традиционный способ (проведение химических реакций) — это работа с порциями вещества, состоящими из миллиардов атомов.

***Инженеры-нанотехнологи*** – это специалисты в области исследований на атомно-молекулярном уровне. Нанотехнологи имеют дело с наночастицами, размер которых одна миллиардная часть метра, их можно рассмотреть только с помощью мощнейших микроскопов.

Нанотехнолог занимается проведением лабораторных исследований, ставит опыты, документирует результаты опытов и исследований, составляет аналитическую отчетность, выдвигает прогнозы, строит планы, участвует в различных конференциях, ведет преподавательскую деятельность.

***Перспективы профессии***

В утверждении, что нанотехнологи избавят человечество от голода и болезней, почти нет преувеличения.

Например, ученые уже разработали методики лечения злокачественных опухолей с помощью нанополимеров, которые доставляют большие дозы лекарства напрямую в раковые клетки.

У этого метода гораздо меньше побочных эффектов, чем у традиционной химиотерапии.

Разработали способы восстановления клеток организма (нанопластырь для восстановления миокарда, повреждённого инфарктом, и пр.).

Таких примеров очень много.

Попытки использовать нанотехнологи для лечения предпринимают и в России. Предприятие «Нанокор» в Томске в 2012 году начинает разрабатывать технологию использования биоактивных наночастиц для лечения атеросклеротических бляшек в кровеносных сосудах.

Сегодня отрасль развивается стремительно. Во всём мире (включая Европу, Японию, Китай, США и Россию) в ней работают больше 2 000 000 специалистов.

В России за развитие нанотехнологий отвечает «Российская корпорация нанотехнологий» (РосНа-ноТех). Уже ближайшие годы профессия специалист по нанотехнологиям должна стать одной из самых востребованных профессий в России.

Профессия нанотехнолог позволяет работать в производственных компаниях, в научно-исследовательских центрах всего мира.

Например, в «Центре конвергентных нано-, био-, информационных и когнитивных наук и технологий» Курчатовского института.

***Важные качества***

Профессия нанотехнолога предполагает интерес к исследовательской работе, научный склад ума.

***Знания и навыки***

Нанотехнология находится на стыке химии, биологии, физики, математики, информатики.

Для успешной работы нужны знания по математике, физике, химии, биологи, информатике. А также специальные знания, которые зависят от конкретной специализации. Для общения с иностранными коллегами и чтения литературы требуется знание английского языка.

***Где учат***

Для работы в нанотехнологии необходимо получить одну из специальностей:

«нанотехнологии», «нанотехнологии в электронике», «наноматериалы».

Для работы в нанотехнологи необходимо получить в вузе одну из специальностей: «нанотехнологии», «нанотехнологии в электронике», «наноматериалы».

***Вузы, в которых можно получить профессию нанотехнолога***

*(неполный список)*

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Факультет нано-, био-, информационных и когнитивных технологий (ФНБИК).

Научно-техническая база – в Курчатовском институте.

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана.

Научно-техническая база – договор с РОСНАНО.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

Институт новых материалов и нанотехнологий.

Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (МИРЭА). Факультет электроники.

Московский государственный институт электроники и математики (МИЭМ). Факультет электроники.

Московский государственный институт электронной техники (технический университет) МИЭТ. Факультет электроники и компьютерных технологий.

Московский государственный университет инженерной экологии (МГУИЭ). Факультет автоматизации и информационных технологий.

Московский энергетический институт (государственный университет) (МЭИ).

Институт тепловой и атомной энергетики.

Российский государственный технологический университет им. К. Э. Циолковского (МАТИ).

Российский химико-технологический университет им. М.Д. Менделеева (РХТУ).

Институт материалов современной энергетики и нанотехнологии.

*Чем занимается Нанотехнолог?* Занимается научными исследованиями на атомном и молекулярном уровне, создает новые виды материалов. Участвует в создании оборудования для исследований и изделий из наноматериалов. Объекты, с которыми работают ученые-нанотехнологи, величиной с одну миллиардную часть метра (нанометр), поэтому наблюдать и исследовать их можно лишь с помощью мощнейших микроскопов.

*Специфика профессии нанотехнолога:*

Сегодня нанотехнология является приоритетной, стратегически важной областью для большинства развитых стран. Наука в этой области стремительно развивается. И молодым специалистам дан зеленый свет для всестороннего развития и реализации своих амбиций. Для того чтобы преуспеть, приходится работать сразу в нескольких направлениях, мириться с ненормированным рабочим днем и верить в победу. Нужно быть готовым к долгому ожиданию результата, к тому, что порой все надо начинать сначала.

Президент России подчеркнул, что необходимо поддерживать новые перспективные направления науки и особенно нанотехнологии. Российские ученые считают, что страна, которая первой совершит прорыв в этой области, может стать центром процессов глобализации, законодателем эры новых политических, экономических и культурных отношений в мире.

***4. Нанотехнологии в медицине. (показ видеофильма)***

В медицине проблема применения нанотехнологий заключается в необходимости изменять структуру клетки на молекулярном уровне, т.е. осуществлять «молекулярную хирургию» с помощью наноботов. Наноботы - роботы-врачи, которые сами находят пораженную клетку и могут устранять её повреждения.

Одно из главных направлений в наномедицине нановакцины и адресная доставка лекарств, суть которой заключается в том, что специальная капсула доставляет молекулы лекарства прямо в пораженную ткань. Эта методика увеличивает эффективность препарата в десятки раз. Кроме того, многие лекарственные препараты очень дороги, а механизм нанодоставки позволяет снизить необходимые объемы вещества в сотни раз делая итоговое лекарство дешевле. Но главное преимущество лекарств в нанокапсулах – отсутствие негативных побочных эффектов, поскольку препарат не взаимодействует «по пути» с другими тканями и веществами организма.

***5. Нанотехнологии в биологии.***

Современная биология вплотную приблизилась к решению такой грандиозной задачи как расшифровка последовательности цепочек ДНК. *Биологичекие нанотехнологии-биочипы.* Чип – это маленькая пластинка, на поверхности которой размещены рецепторы к различным веществам – белкам, токсинам, аминокислотам. Они могут мгновенно выявлять возбудителей туберкулеза, ВИЧ, особо опасных инфекций, многие яды, антитела к раку и т.п. Нанобиотехнология объединяет в себе достижения нанотехнологии и молекулярной биологии. Молекулярные биологи помогают нанотехнологам научиться понять и использовать наноструктуры и наномеханизмы, созданные в результате процесса эволюции, длившегося 4 миллиарда лет, – клеточные структуры и биологические молекулы. Использование особых свойств биологических молекул и клеточных процессов помогает биотехнологам в достижении целей, перед которыми бессильны другие методы.

Нанотехнологи также пользуются способностью биомолекул к самосборке в наноструктуры. Так, например, липиды способны спонтанно объединяться и формировать жидкие кристаллы.

***6. Нанотехнологии в косметической промышленности. (показ видеофильма)***

При помощи нанотехнологии можно реально выглядеть на 15-20 лет моложе. Их суть заключается в том, что в состав косметических средств включены наносферы, которые обладают способностью проникать в глубокий подкожный слой. В этих своеобразных микросферах заключены активные компоненты. При помощи нанотехнологии разглаживаются морщины, прыщи, угри, рубцы и пр.

Для того чтобы качественно улучшить состояние кожи, убрать глубокие морщины, добиться эффективного увлажнения кожи, вернуть зрелой коже красоту и свежесть необходимо улучшить доставку питательных компонентов в глубокие слои кожи. Чтобы проникнуть вглубь кожи, активные вещества «используют обходные пути» - межклеточные промежутки и выводные протоки кожных желез. Пройти через межклеточные промежутки не так-то просто. Это стало возможным лишь благодаря высоким био- и нанотехнологиям.

Одним из решений этой проблемы стало создание искусственных контейнеров, которые способны проникнуть в кожу на более глубокий уровень за счет своих маленьких размеров. Осуществляется это благодаря липосомам - транспортным молекулам, которые могут переносить лекарственные вещества в более глубокие слои кожи.

Далее, по мере развития биотехнологий появилась возможность использовать еще более мелкие транспортные частицы - наносомы, которые можно было «начинять» различными биологическими веществами. Это стало началом нанокосметики. Однако наносомы являются транспортным средством для доставки исключительно одного какого-либо биологически активного вещества.

***7. Использование нанотехнологий в пищевой промышленности.***

 Сейчас начинаются исследования по использованию нанотехнологии в пищевой промышленности, и даже введён термин для продуктов такого производства: «наноеда». Этот термин не означает, что порции теперь будут наноразмера. Он означает, что в технологии будут использованы вкрапления наночастиц, способных помочь решить многие реальные проблемы современного фермера, а так же послужить появлению совсем уж фантастических товаров. Нанотехнологии также могут предоставить пищевикам уникальные возможности по контролю качества и безопасности продуктов в процессе производства. Речь идёт о диагностике с применением различных наносенсоров, способных быстро и надёжно выявлять в продуктах наличие загрязнений или неблагоприятных агентов. Еще одно невспаханное поле нанотехнологии – это разработка методов транспортировки и хранения продуктов, ведь упаковка не менее важный фактор современной пищевой продукции, чем её содержание.

Среди более далёких перспектив применения нанотехнологий заявляются проекты изготовления унифицированных интерактивных напитков и еды: покупая такую продукцию потребитель при помощи несложных манипуляций сможет изменять цвет, запах и даже вкус продукта.

***8. НТ в автомобильной промышленности. (показ видеофильма)***

***9. Нанотехнологии в с/х.***

Нанотехнологии способны произвести революцию в сельском хозяйстве. Молекулярные роботы способны будут производить пищу, заменив сельскохозяйственные растения и животных. К примеру, теоретически возможно производить молоко прямо из травы, минуя промежуточное звено - корову. Подобное «сельское хозяйство» не будет зависеть от погодных условий и не будет нуждаться в тяжелом физическом труде. А производительности его хватит, чтобы решить продовольственную проблему раз и навсегда. Однако пока что переход от производства в лаборатории к массовому производству чреват значительными проблемами, а надежную обработку материалов в наномасштабе требуемым образом все еще очень трудно реализовать с экономической точки зрения.

***10. Нанотехнологии в экологии.***

Нанотехнологии способны также стабилизировать экологическую обстановку. Во-первых, за счет насыщения молекулярными роботами-санитарами, превращающими отходы деятельности человека в исходное сырье, а во-вторых, за счет перевода промышленности и сельского хозяйства на безотходные нанотехнологические методы. Например, в перспективе наноматериалы позволят многократно снизить стоимость автомобильных каталитических конверторов, очищающих выхлопы от вредных примесей, поскольку с их помощью можно в 15-20 раз снизить расход платины и других ценных металлов, которые применяются в этих приборах.

В экологии - перспективными направлениями являются использование фильтров и мембран на основе наноматериалов для очистки воды и воздуха, опреснения морской воды, а также использование различных сенсоров для быстрого биохимического определения химического и биологического воздействий, синтез новых экологически чистых материалов, биосовместимых и биодеградируемых полимеров, создание новых методов утилизации и переработки отходов. Кроме того, существенное значение имеет перспектива применения нанопрепаративных форм на основе бактериородопсина. Исследования, проведенные с натуральными образцами почв, пораженных радиационно и химически (в том числе и чернобыльскими), показали возможность восстановления их с помощью разработанных препаратов до естественного состояния микрофлоры и плодоносности за 2,5-3 месяца при радиационных поражениях и за 5-6 месяцев при химических.

***11.* *Нанотехнологии в энергетике.***

Стратегической задачей является разработка батарей высокой емкости, которые позволят обеспечить электромобилей на длительные дистанции, а также смогут гарантировать более экономичные режимы работы возобновляемых источников энергии, таких как солнечные батареи и ветроэнергетические установки путем аккумулирования избытков энергии.

***12. НТ в строительстве. (показ видеофильма)***

***13. НТ в кибернетике.***

*В кибернетике* произойдёт переход к объёмным микросхемам, а размеры активных элементов уменьшаться до размеров молекул. Рабочие частоты компьютеров достигнут терагерцовых величин. Получат распространение схемные решения на нейроноподобных элементах. Появится долговременная быстродействующая память на белковых молекулах, ёмкость которой будет измеряться терабайтами. Станет возможным «переселение» человеческого интеллекта в компьютер.

За счёт внедрения логических наноэлементов во все атрибуты окружающей среды она станет «разумной» и исключительно комфортной для человека. На всё это, по разным оценкам, понадобится около 100 лет.

***14. Нанотехнологии в криминалистике.***

Нанотехнологии находят своё применение при исследовании отпечатков пальцев. Для контрастирования жирных следов пальцев использовали взвесь золотых наночастиц, обладающих гидрофобными свойствами, т.е. способных прилипать к поверхностям, покрытым жиром. Достижения современной нанотехнологии теперь позволят быстро и качественно получить картины отпечатков пальцев с мест преступлений. Современный способ получения криминалистических образцов с нечетких отпечатков пальцев заключается в обработке исследуемой поверхности водной суспензией золота, стабилизированной цитрат-анионами. В кислой среде частички золота прикрепляются к положительно заряженным фрагментам молекулы на месте отпечатка пальца. Полученный образ обрабатывается раствором соли серебра, в результате чего серебро восстанавливается, оставляя следы из темного металла на характеристических канавках отпечатка пальца. Однако раствор золота нестабилен, что создает трудности в воспроизводстве анализа от теста к тесту. *Нанотехнология позволит быстро и качественно получить даже нечеткие отпечатки пальцев.* Теперь Даниэль Мандлер и Иосиф Алмог из Университета Иерусалима предлагают новый подход. Они заменили традиционно использующийся коллоидный раствор золота на более стабильный эквивалент. Наночастицы золота, предлагаемые в качестве решения израильскими учеными, стабилизированы длинноцепочечными углеводородными радикалами и суспендированы в петролейном эфире. Эти частицы взаимодействуют с жировыми фрагментами отпечатков пальцев за счет гидрофобных взаимодействий и также могут обрабатываться серебром, давая высококачественные отпечатки всего за три минуты обработки.

***15. Нанотехнологии в космосе. Информационные и военные технологии.***

В космосе бушует революция. Стали создаваться спутники наноприборы до 20 килограмм. Создана система микроспутников. Она менее уязвима при попытках ее уничтожения. Одно дело сбить на орбите махину массой в несколько сот килограммов, а то и тонн, сразу выведя из строя всю космическую связь или разведку, и другое – когда на орбите находится целый рой микроспутников. Вывод из строя одного из них в этом случае не нарушит работу системы в целом. Соответственно могут быть снижены требования к надежности работы каждого спутника. Молодые ученые считают, что к ключевым проблемам микроминиатюаризации спутников среди прочного следует отнести создание новых технологий в области оптики, систем связи, способов передачи, приема и обработки больших массивов информации. Речь идет о нанотехнологиях и наноматериалах, позволяющих на два порядка снизить массу и габариты приборов, выводимых в космос. Например, прочность наноникеля в 6 раз выше, чем дает возможность при использовании его в ракетных двигателях уменьшить массу сопла на 20-30 %. Уменьшение массы космической техники решает множество задач: продлевает срок нахождения аппарата в космосе, позволяет ему улететь дальше и унести на себе больше всякой полезной аппаратуры для проведения исследований. Одновременно решается задача энергообеспечения. Миниатюрные аппараты скоро будут применяться для изучения многих явлений, например, воздействия солнечных лучей на процессы на Земле и в околоземном пространстве.

***16. Нанотехнологии в электронной промышленности. (показ видеофильма)***

**Заключение**

Нанотехнологии - символ будущего, важнейшая отрасль, без которой немыслимо дальнейшее развитие цивилизации.

Возможности использования нанотехнологий практически неисчерпаемы - начиная от микроскопических компьютеров, убивающих раковые клетки, и заканчивая автомобильными двигателями, не загрязняющими окружающую среду.

Нанотехнологии на сегодняшний день находятся в младенческом возрасте, тая в себе огромный потенциал.

Большие перспективы несут в себе и большие опасности. В этом отношении человек должен с максимальной осторожностью отнестись к небывалым возможностям нанотехнологий, направляя свои исследования на мирные цели. В противном случае он может подставить под удар свое собственное существование. Еще страшнее, если эти технологии попадут в грязные руки. История показывает, как могут использоваться самые лучшие научные достижения для уничтожения друг друга. Тех, кто разделяет эти тревоги, стали именовать «наноапокалиптиками». Наноапокалиптики упорно говорят о неминуемости войн, которые могут вести сами нанороботы-дизассемблеры, разрушая все на своем пути и размножаясь при этом разрушении. Вполне возможно, что у этих нанороботов могут появиться свои собственные интересы, которые не будут иметь ничего общего с интересами человека. Потому уже всерьез рассматриваются и ставятся задачи по созданию защитных средств для уничтожения вышедших из повиновения нанороботов на манер борьбы с вирусами и бактериями, представляющими по существу живые аналоги нанороботов.

Одним словом, нас ожидает наномир, о котором мы знаем пока еще очень мало. Почти ничего не знаем. Но будем надеяться, что и ученые и правительства всего мира найдут достаточно сил и средств, чтобы направить достижения нанотехологий на добрые дела  без выхода за рамки благоразумия.

**Использованная литература**

1. Нанотехнология в ближайшем десятилетии / Под ред. М.К. Роко, Р.С. Уильямса, П.Аливисатоса. М., 2002.
2. Головин Ю.И. Введение в нанотехнологию. М., 2003.
3. Дьячков П.Н. Углеродные нанотрубки. Материалы для компьютеров ХХ1 века //Природа. 2000. № 11. С.23-30.
4. Интернет ресурсы.
5. http://korrespondent.ru
6. http://ria.ru/science/20081203/156376525.html#ixzz2orCoTJVk