

Аттосекундную технику - в широкие научные массы

Шведские ученые в сотрудничестве с коллегами из Франции и США разработали метод получения последовательности аттосекундных импульсов с длительностью практически в один период колебаний электромагнитного поля, которым могут воспользоваться множество лабораторий мира.

На пороге нового тысячелетия была разработана техника генерации импульсов электромагнитного излучения предельно малой длительности – аттосекундных импульсов ($1\text{ас}=10^{-18}\text{с}$). Метод, используемый для получения сверхкоротких импульсов, состоит в следующем: часть энергии мощных оптических (обычно - ближнего ИК-диапазона) фемтосекундных импульсов при воздействии на газовую мишень преобразуется в более коротковолновое излучение за счет сверхбыстрых нелинейных оптических эффектов (происходит генерация высоких гармоник - излучения с частотой, кратной частоте начального импульса).

23.03.2005 Scientific.ru

Новые молекулы-эксиплексы

Эксиплексами называют молекулы, которые устойчивы лишь в возбужденном электронном состоянии.

Подобные молекулы, состоящие из атома цезия и двух атомов гелия, были впервые обнаружены в 1995г. Они наблюдались в жидком гелии, на поверхности наноккапель и в холодном газе. Если возбужденный атом цезия переходил в основное состояние, то молекула распадалась. П.Морошкин и его коллеги из университета г.Фрибур (Швейцария) впервые обнаружили эксиплексы в образце твердого гелия, причем количество атомов гелия, связанных с атомом цезия, достигало семи. Твердый гелий-4 допировался атомами цезия при температуре 1.5К и давлении 31.6 атмосфер. Атомы в образце возбуждались лазерным светом, и регистрировался спектр излучения при флюоресценции. В дальней инфракрасной области спектра обнаружены особенности, отвечающие связанным молекулярным состояниям. Первая особенность соответствовала эксиплексам, наблюдавшимся ранее в жидком гелии. Вторая

особенность производилась новыми молекулами, состоящими из семи атомов гелия, образующих кольцеобразную структуру вокруг атома цезия.

Phys. Rev. Lett. 94 063001 (2005)

Физики составили сантиметровые цепочки из магнитных наночастиц

Исследователи из американского национального института стандартов и технологий (National Institute of Standards and Technology) добились управляемой сборки и демонтажа очень длинных (сантиметры) цепочек из частиц с поперечником в считанные нанометры.

В качестве звеньев выступали магнитные кобальтовые частицы нанометрового масштаба, взвешенные в растворе. Чтобы заставить их формировать цепи, учёные прикладывали к частицам слабое магнитное поле. Частицы выстраивались вдоль силовых линий и соединялись друг с другом.

Интересно, что после этого соединения сила притяжения между частицами оказывалась так велика, что полная смена направления магнитного поля заставляла разворачиваться на 180 градусов уже всю цепь, как единое целое.

После выключения поля одна такая цепочка сворачивалась в трёхмерную спираль. А когда чашку с раствором слегка встряхивали — цепочка разваливалась на несколько маленьких колец.

Авторы исследования надеются, что оно пригодится при разработке новых типов компьютерной памяти, а особенно — в медицине, например, в системах сканирования и отображения больших тканей.

Membrane.ru 24 октября 2005

Луизианский профессор разгадал тайну астрономии

Профессор физики и астрономии Университета штата Луизиана Брэдли Шефер обнаружил, что давно утерянный звездный каталог Гиппарха, датированный 129г. до н.э. присутствует на римской статуе, именуемой Атлантом Фарнезе. Гиппарх, один из величайших астрономов античности составил, по общему признанию, первый наиболее подробный звездный каталог, на данные которого впоследствии опирались многие

ученые древности и средних веков. Считалось, что данный каталог был безвозвратно утерян в раннехристианский период, вполне вероятно, при пожаре Великой библиотеки в Александрии.

Работа Гиппарха по составлению подробного звездного каталога, которую он проводил ориентировочно в период со 140 по 125 годы до н.э., многими учеными признавалась выдающейся. Своей известностью этот гений античности обязан открытию первой новой звезды и явления прецессии, разработке теории движения Солнца и Луны, качественным наблюдениям за планетами, и, разумеется, составлению первого в мире каталога из примерно тысячи звезд. К сожалению, лишь одна из работ Гиппарха сохранилась до наших дней - это "Комментарии", в которых детально описываются очертания созвездий. Остальные труды ученого известны только по упоминаниям в работах более поздних астрономов, например, у Птолемея (около 85-165гг.н.э.) в "Альмагесте" описывается звездный каталог Гиппарха.

Атлант Фарнезе (мраморная статуя двух с лишним метров ростом) сейчас хранится в коллекции Фарнезе в Национальном археологическом музее в Неаполе. На мраморном звездном глобусе диаметром 66см нарисовано 41 созвездие, небесный экватор, тропики и эклиптика, человечеству довелось вновь обрести один из величайших образчиков древней ученой мысли.

www.compulenta.ru

Ученые измерили время взаимодействия электронов с атомами

Все-таки, нет предела человеческому любопытству, особенно, если речь идет о естествознании. Как сообщает источник, группе ученых из Германии и Испании удалось измерить время, которое электрон проводит вблизи атома при движении внутри твердого тела – процесса, которым обусловлено такое физическое явление, как электрический ток. В процессе исследования методом облучения образца короткими импульсами рентгеновского излучения было установлено, что время, которое требуется электрону для того, чтобы перейти от одного атома серы к другому, составляет

320 аттосекунд (1 аттосекунда = 10^{-18} или 0,000000000000000001с).

Традиционным методом изучения динамических процессов является возбуждение электронных уровней атомов с помощью лазерных импульсов в видимом диапазоне длин волн и «считывание» информации с помощью импульсов от второго, измерительного лазера, вызывающего фотоионизацию. Однако, если характерное время измеряемого процесса меньше длительности импульсов лазера, полезную информацию о нем получить затруднительно. В то же время, информация о процессах обмена электронов в фотохимии или электрохимии, происходящие за аттосекунды, являются критически важной для понимания таких явлений, как фотосинтез и фотоэффект, или для моделирования молекулярных электронных устройств.

В исследовании, проведенном на базе Гамбургского Университета, Мюнхенского Технологического Университета, Международного Центра Физики и Университета в Доностиа (Donostia), образец серы облучался ионизирующими импульсами рентгеновского излучения – то есть, частота которых соответствовала переходам электронов из связанного (то есть, внутри атома) в свободное состояние. Будучи предоставленные сами себе, образующиеся «дырки» рекомбинировали с электронами, «поставляемыми» из рутениевого электрода. Время жизни такой «дырки» соответствует времени, которое требуется электрону перейти из одного состояния в другое, и равно около 320 аттосекунд.

Используя импульсы поляризованного рентгеновского излучения, в дальнейшем ученые планируют исследовать, есть ли связь между этим временем и направлением спина электрона. Что касается практического применения, то найденный интервал времени в 320 аттосекунд может в перспективе стать периодом молекулярного осциллятора – задающего генератора молекулярного компьютера.

08.05.05 www.compulenta.ru

Физики подбираются к электрону "со спины"

Общеизвестно, что фундаментальной концепцией, на которой построена работа сегодняшних компьютеров и другого

электронного оборудования, является свойство электрона переносить электрический заряд. Мы мало задумываемся над этим, но существуют и альтернативные пути развития электроники. Исследователи предсказывают появление нового поколения гораздо более компактных, быстрых и эффективных с точки зрения затрат энергии устройств, если удастся взять за основу другое свойство электрона - спин. Проблема кроется в том, что пока ученым не удастся перевести решение задачи управления спином или предсказания его состояния в область практических применений. Во многих исследовательских учреждениях по всему миру физики работают над указанной проблемой. Недавно появились сведения о том, что ученым из Эдинбурга в Шотландии, Калифорнийского университета и университета Огайо удалось найти способ управления спином электрона. В ходе работы ученые прикладывали напряжение к электрону, находящемуся в так называемой "квантовой точке", которая является крошечным кусочком полупроводника нанометрового размера. Импульс энергии изменял направление вращения электрона. Одновременно происходило излучение частицы света - фотона. По словам одного из авторов проекта, Ричарда Вобертонна (Richard Warburton), физика из университета Хериот-Уотта в Эдинбурге, обычно невозможно управлять таким процессом - электрон самостоятельно меняет спин в некоторый момент времени. Однако в ходе эксперимента удалось контролировать время процесса. В основу эксперимента легла теория Саши Говорова (Sasha Govorov), адъюнкт-профессора университета штата Огайо. Для работы был использован арсенид индия - полупроводник, который используется в электронике. Ученым удалось изменить время, в течение которого электрон изменял спин и излучал фотон, от одной до двадцати наносекунд. Теоретический верхний предел пока не достигнут, поэтому работы будут продолжены. Способность управлять спином помогает определять свойства излучаемого фотона, что, в свою очередь, может иметь практическое значение для развития оптоэлектроники. Scientific.ru

Японские исследователи создали новый алмазный полупроводник

Японские исследователи из Института передовой промышленной науки и техники (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST) изготовили полупроводник n-типа на алмазной подложке ориентации (001) при помощи процесса вакуумного напыления. Кроме того, им удалось достичь эмиссии ультрафиолетового излучения p-n переходом. Это существенное достижение, поскольку впервые удалось снять ограничение на ориентацию подложки, которое ранее было узким местом в развитии электронных устройств из алмазных полупроводников. В то время как алмазный полупроводниковый материал p-типа синтезировался независимо от ориентации подложки, материал n-типа был ранее доступен только на (111)-ориентированных подложках. В ходе работы, полупроводник n-типа синтезировался в процессе химического осаждения из газовой фазы (CVD) при помощи микроволновой плазмы. В качестве исходного газа был использован метан, легированный атомами фосфора. Больше известный благодаря высокой прочности и стоимости, алмаз привлекает разработчиков электронной техники в силу других своих выдающихся показателей: высокой тепловой проводимости, высокого напряжения пробоя и очень высокой подвижности носителей. Эти достоинства очень пригодились бы в электронных устройствах, особенно - в области больших мощностей и светоизлучающих приборов с короткой длиной волны излучения. На снимке - светоизлучающий диод, выполненный с использованием материала n-типа на подложке ориентации (001). Источник: AIST

ОТКРЫТО ЦЕЛОЕ СЕМЕЙСТВО МАТЕРИАЛОВ, СУЩЕСТВОВАНИЕ КОТОРЫХ СЧИТАЛОСЬ НЕВОЗМОЖНЫМ

Международная команда британских и российских исследователей под руководством манчестерского профессора Андре Гейма открыла целое семейство неизвестных материалов. Это материалы толщиной всего в один атом, обладающие свойствами, прежде считавшимися невероятными.

Они не только сверхтонкие, но, в зависимости от условий, еще и сверхпрочные, могут выступать как в роли

отличных изоляторов, так и в качестве великолепных проводников. Такой широкий спектр уникальных характеристик - настоящая находка для инженеров и дизайнеров космической эры.

"Наше открытие предоставляет практически безграничные возможности применения, о которых прежде никто и не мечтал, - говорит профессор Гейм. - Эти материалы легкие, прочные, гибкие, и выбор их просто огромен. Польза от них будет не только в микроэлектронике. Как в свое время полимеры навсегда изменили человеческий быт, так и одноатомные материалы войдут в нашу жизнь множеством разных применений - от одежды до компьютеров".

Полученные материалы создавались путем отделения атомных пластин от обычных кристаллов при помощи технологии микромеханической резки. В зависимости от родительского кристалла, такие одноатомные вещества могут быть металлами, полупроводниками, изоляторами, магнитами и т.д.

Прежде считалось, что столь тонкие материалы не могут существовать в принципе, но исследователи из Великобритании и России не только получили их, но и продемонстрировали простой способ их производства. Выяснилось, в частности, что пластины толщиной в атом не только стабильны, но и отличаются чрезвычайно высокой прочностью кристаллов.

Один из российских исследователей из Черногловки, Константин Новоселов, отмечает: "Важнее всего, что наше открытие не относится к разработке одного-двух материалов. Это целый класс материалов, тысячи, и у них прорва самых разных свойств. И хоть некоторые виды их применений станут востребованы в будущем, я надеюсь, что сверхбыстрые транзисторы, микромеханические устройства и наносенсоры на основе таких материалов появятся уже через несколько лет".

www.compulenta.ru

Спинтронный транзистор

Исследователи из Университета Базеля, Швейцария, во главе с Христианом Шененбергером (Christian Schoenberger) создали спинтронный транзистор на базе углеродной нанотрубки.

В основе спинтронных транзисторов лежит принцип, что квантовое свойство электрона, спин (spin), как и заряд может использоваться для кодирования информации. Разработки подобного транзистора ведутся многими учеными мира. Преимущества спинтронных схем над обычными в том, что они потребляют намного меньше энергии, обеспечивают большую скорость, и что особо важно, их можно успешно применять для квантовых вычислений.

Транзистор, разработанный командой Шененбергера, состоит из углеродной нанотрубки соединенной с двумя магнитными электродами, с помощью которых можно управлять ориентацией электронных спинов. Это еще один шаг к массовому производству спинтронных транзисторов, теоретические предпосылки к созданию которых существуют уже много лет.

Обозрение "Terra & Comp".

Гибкая солнечная батарея

Южнокорейские ученые из Исследовательского института электроники и телекоммуникаций (Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)) разработали солнечный элемент нового поколения, гибкость конструкции которого и эффективность работы позволяют использовать его в передовых технических разработках.

Конструкция состоит из пластиковой пластины и пластины из нержавеющей стали, которая придает гибкость элементу и повышает его энергетическую эффективность. Для поглощения света и его преобразования в электрический ток используется органическая краска.

Основным достоинством является низкая себестоимость элемента, которая на 80% меньше себестоимости обычных элементов на основе кремния

Результаты лабораторных исследований, проведенных ETRI, показали, что эффективность преобразования света в электрическую энергию более чем удвоилась. По оценке специалистов из Business Communications Company, к 2006г. стоимость рынка солнечных элементов достигнет \$4 млрд. и \$10 млрд. - к 2010 г.

www.tpidea.ru