

Раздел 1. «Металлургия»

МРНТИ 47.09.48

А.Ж. Алтынбасова¹, С.С. Айнабекова², Ф.А. Абитова¹¹Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан²Школа-гимназия №9, Кызылорда, Казахстан

(E-mail.ru: a.altynbasova@tttu.edu.kz)

Перспективы развития наноматериалов и их проблемы

В статье отображены технологии, обеспечивающие научно-технический прогресс первой половины XXI века. Рассмотрены перспективные области науки, техники и производства, в которых впервые начали применять наноматериалы. А также раскрыты направления развития нанотехнологии, считающиеся наиболее перспективными, и задачи которые нужно решить в этих направлениях. Выделены задачи, которые считаются наиболее сложными, охарактеризованы нанороботы, нанорепликаторы и наноботы. Также в статье сказано о роли зондовой микроскопии в решении основной проблемы нанотехнологии, рассмотрены физические явления, на которых основываются принципы работы сканирующего туннельного и атомно-силового микроскопов. В статье речь идёт о проблемах и перспективе развития мономатериалов, рассказываю об основных направлениях изготовления электронных схем с активными элементами. А также описываю самую главную проблему создания первого наноробота и наномашины для работы на нанофабриках, выпускающих востребуемые наноматериалы и нанопродукты, и о том, что нужно для достижения этих целей человечеству.

Ключевые слова: научно-технический прогресс, наноматериалы, нанотехнологии, наноробот, нанорепликатор, нанобот, зондовая микроскопия, туннельный микроскоп, атомно-силовой микроскоп, молекулярный ротор, пропеллер, сканирующий туннельный микроскоп, медицина, космос, компьютерная техника, электроника, роботизированный ассемблер.

Три группы технологий обеспечивают научно-технический прогресс первой половины XXI века. Это: 1) электроника с компьютерной технологией; 2) биотехнология и 3) нанотехнология. По прогнозам, развитие электроники с компьютерной технологией достигнет своего максимума к 2035 году; вклад биотехнологии, зародившийся в 1968-1973 годах станет наибольшим в период 2025-2035 г.г.; а нанотехнология станет основной движущей силой научно-технического развития в 2045-2055 годах.

Многие идеи, связанные с нанотехнологией и наноматериалами находятся сейчас не только на стадии разработок, ну и на этапе практического применения. Ожидается, что уже 2025 году появятся первые, так называемые роботизированные ассемблеры, созданные на основе нанотехнологий. Теоретически они будут способны конструировать из готовых атомов любой предмет. Для этого достаточно будет спроектировать на компьютере любой продукт, и он будет собран и размножен сборочным комплексом нанороботов.

Создаваемые нанообъекты постоянно удивляют исследователей своими новыми свойствами и обещают самые неожиданные перспективы своего применения. В этой связи растёт энтузиазм учёных по поводу приближения эры воплощения самых фантастических идей. Действительно, уникальные свойства наноматериалов нашли применение уже во многих областях науки техники и производства. В качестве примера приводим следующие сведения.

Легкоочистимые наноматериалы находят применение в быту, архитектуре, в молочной и пищевой промышленности, транспортной индустрии, санитарии. В этих целях налаживается производство самоочищающихся стёкол больничного инвентаря и инструментов, антиплесневого покрытия, легко очищающихся различных керамик и бытовых посуды.

Раздел 1. «Металлургия»

Оптика как одна из сфер применения нанотехнологии включает в себя электроохромику и производство оптических линз, в рамках которых стали развиваться такие новые направления, как фотохромная оптика, легкоочистимая оптика и просветлённая оптика.

Применение нанотехнологии в керамическом производстве даёт возможность получения высокого качества печатных паст, пигментов, нанопорошков, микрочастиц, мембран.

Компьютерная техника и электроника став главной площадкой нанотехнологии, даст развитие электроники, наносенсором, бытовым микрокомпьютером, средством визуализации и преобразователем энергии; беспроводным коммуникациям, квантовым и другим нанотехнологичным компьютерам. Именно в области электроники уже в девяностых годах XX века были получены первые результаты по перемещению одиночных атомов, разработаны и изготовлены первые наноэлектронные элементы, из которых осуществлены сборки определённых конструкций. А с 2010 года осуществляется производство наноэлектронных "запоминающих" чипов ёмкостью в десятки гигабайт.

В области медицины в результате применения наноматериалов стали развиваться производство умных протезов и прецизионных инструментов, нанокапсул диагностических нано-зондов, имплантатов, фармацевтика направленного действия.

Для космоса также открывается гигантская перспектива развития механо- электрических преобразователей солнечной энергии на основе нанотехнологии и наноматериалов. Для космического комплекса будут создаваться надёжно и качественно функционирующий спутники и наноприборы уменьшенной массы до 20 кг. Соответственно, могут быть снижены материальные и финансовые затраты.

Когда речь идёт о проблемах и перспективе развития мономатериалов, обращают внимание на следующие три основных направления: 1) изготовление электронных схем с активными элементами, размеры которых сравнимы с размерами молекул и атомов; 2) непосредственно манипуляция атомами и молекулами и сборка из них новых материалов, конструкции устройств; 3) разработка и изготовление наномашин, то есть механизмов и роботов размером с молекулу. Среди них самый главный проблемой считается создание первого наноробота и наномашин для работы на нанофабриках, выпускающих востребуемые наноматериалы и нанопродукты.

Для достижения этих целей человечеству необходимо решить три основных вопроса:

- 1) разработать и создать нанороботов, которые смогут ремонтировать молекулы;
- 2) разработать и создать нанокomпьютеры, которые будут управлять нано роботами и другими наномашинами;
- 3) создать полное описание всех молекул в теле человека; таким образом, иметь карту всех человеческих органов на атомном уровне, для того чтобы лечить или заменить их в случае преждевременного «изнашивания».

Неутомимыми тружениками будут «умные» нанороботы.

Нанороботом называется робот, созданный из наноэлементов молекулярного размера, который обладает функциями двигать отдельные атомы, обрабатывать молекулы, передавать информацию, исполнять компьютерные программы.

Нанороботы, способные к созданию своих копий, то есть к самовоспроизводству, называются репликаторами. Такие репликаторы смогут производить пищу, освободив от этого растения и животных. К примеру, теоретически возможно производить качественное молоко прямо из травы, собранные из атомов, минуя промежуточное звено - корову. Таким образом, в грядущей и эпохе предметы потребления и пищевые продукты будут произведены умными репликаторами, как на родной земле, так и на далёкой далёких планетах. Именно такие умные машины и нанороботы способные воплотить сакральную мечту человеческого рода обживать и иные планеты, о которой ещё Бухар-жырау три века тому назад говорил: «Не иссякнет мечта человеческого рода даже тогда, когда он, оседлав лунный свет, будет путешествовать среди звёзд». Действительно, не так уж далёк тот день, когда умные роботы начнут автоматическое строительство любых объектов, как на земле, так и в космосе.

Исследовательские работы по изучению нанороботов начаты недавно, но темпы новых открытий в этом направлении чрезвычайно высоки; многие учёные полагают, что результаты этих исследований определяют грядущее будущее нанотехнологии и наноматериалов. В этих исследованиях одна из основных проблем сводится к разработке и созданию таких важных частей нанороботов, как

Раздел 1. «Металлургия»

молекулярные роторы, молекулярные пропеллеры и молекулярные шестерни, размеры которых могут быть на порядок меньше, чем размеры самого нано робота.

Молекулярные роторы представляют собой синтетические наноразмерные двигатели, способные генерировать крутящий момент при приложении к ним достаточного количества энергии.

Молекулярные пропеллеры - это наноразмерные молекулы в форме винта, способные совершать вращательные движения благодаря своей специальной форме, аналогичной форме макроскопического винта.

Учёные и конструкторы грядущую перспективу применения умных молекулярных роботов связывают с технологической модернизацией сканирующего туннельного и атомно-силового микроскопов. Создание сканирующего туннельного микроскопа 1980 году и несколько позже атомно-силового микроскопа позволило учёным не только различать отдельные атомы, но и собирать из них новые конструкции. Создателями этих микроскопов являются Герд Бинниг и Генрих Рорер. 1986 году они были удостоены Нобелевской премии за создание сканирующего туннельного микроскопа.

Сканирующую туннельную и атомно-силовую микроскопию часто объединяют, используя такое понятие как зондовая микроскопия. Сканирующий туннельный микроскоп-это микроскоп для исследования нанообъектов, принцип работы которого основан на регистрации величины туннельного тока электронов между атомами зонда и токопроводящего образца.

Атомно-силовой микроскоп - это микроскоп для исследования также нанообъектов, принципы работы которого основан на регистрации величины ван-дер-ваальсовой силы взаимодействие между атомами образца и зонда.

Зондовая микроскопия - это совокупность методов определения с помощью различных наноразмерных микрозондов механических, электрических, магнитных и других свойств на локальном участке исследуемой поверхности. При зондовой микроскопии зонд подводится к исследуемому образцу на расстоянии несколько нанометров. В зависимости от природы регистрируемого сигнала различают сканирующую туннельную микроскопию и атомно-силовую микроскопию. Сканирующий туннельный микроскоп используется для исследований электропроводящей поверхности, а атомно - силовой микроскоп применим как для проводящих, так и для непроводящих объектов.

В заключении следует отметить, что невозможно переоценить качественные изменения, которые нанотехнологии принесут обществу. Получение наночастиц и наноматериалов, изучение их строения и свойств, разработка методов манипулирования нанообъектами, применение наноматериалов и приборов в различных системах - всё это выходит за пределы какой-либо одной науки, будь то физика или химия.

Наука о наноконструированном состоянии веществ является комплексной дисциплиной, использующей приёмы и методы без исключения всех известных наук. Комплексная наука о нанотехнологии и материалах кардинально изменит и перестроит почти все отрасли промышленности в будущем; приведёт к новой научно-технической и промышленной революции, изменит представление людей о природе, повысит качество жизни.

Нанотехнология, интегрируясь с другими передовыми технологиями, может совершить настоящие чудеса даже в области музыки, литературы, балета, театра, архитектуры, которые всегда стояли несколько особняком от научно-технического прогресса.

Так, например, в 2001 году японские учёные, используя передовые лазерные технологии, создали самую маленькую в мире скульптуру, представляющую собой разъярённого быка, разворачивающегося для атаки. Размеры «микробыка» впечатляют: 10 мкм в длину и 7 мкм в высоту - не больше, чем у красных кровяных телец человеческой крови. Увидеть его можно только в сверхмощный микроскоп.

Литература

- 1 Азаренков, Н.А. Наноструктурные покрытия и наноматериалы: Основы получения. Свойства. Области применения: Особенности современного наноструктурного направления в нанотехнологии / Н.А. Азаренков, В.М. Береснев, А.Д. Погребняк, Д.А. Колесников. - М.: КД Либроком, 2013. - 368 с.
- 2 Алфимова, М.М. Занимательные нанотехнологии / М.М. Алфимова. - М.: Бинум, 2015. - 96 с.
- 3 Башарулы Р. Физика- 11 класс. «Атамура», 2020 г.- 142 с.

Раздел 1. «Металлургия»

4 Ковшов, А.Н. Основы нанотехнологии в технике: Учебное пособие / А.Н. Ковшов. - М.: Academia, 2015. - 168 с.

5 Кузнецов, Н.Т. Основы нанотехнологии: Учебник / Н.Т. Кузнецов. - М.: Бином, 2014. - 397 с.

6 Мальцев, П.П. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения-2008 год / П.П. Мальцев. - М.: Техносфера, 2008. - 432 с.

А.Ж. Алтынбасова, С.С. Айнабекова, Ф.А. Абитова

Наноматериалдардың даму перспективалары және олардың проблемалары.

Мақалада ХХІ ғасырдың бірінші жартысындағы ғылыми-техникалық прогресті қамтамасыз ететін технологиялар көрсетілген. Наноматериалдар алғаш рет қолданыла бастаған ғылымның, техниканың және өндірістің перспективалы салалары қарастырылды. Сондай-ақ, ең перспективалы болып саналатын нанотехнологияны дамыту бағыттары және осы бағыттарда шешілуі тиіс міндеттер ашылды. Ең күрделі деп саналатын тапсырмалар сипатталған нанороботтар, нанореplikаторлар және наноботтар. Сондай-ақ, мақалада нанотехнологияның негізгі мәселесін шешудегі зондтық микроскопияның рөлі туралы айтылады, сканерлеуші туннель мен атомдық күш микроскоптарының жұмыс принциптеріне негізделген физикалық құбылыстар қарастырылады. Мақалада біз мономатериалдардың проблемалары мен даму перспективалары туралы сөйлесеміз, белсенді элементтері бар электрондық схемаларды өндірудің негізгі бағыттары туралы сөйлесемін. Сондай-ақ, қажетті наноматериалдар мен наноөнімдерді шығаратын нанофабрикаларда жұмыс істеуге арналған алғашқы наноробот пен наномашинаны құрудың ең маңызды мәселесін және адамзатқа осы мақсаттарға жету үшін не қажет екенін сипаттаймын.

Түйін сөздер: ғылыми-техникалық прогресс, наноматериалдар, нанотехнология, наноробот, нанореplikатор, нанобот, зонд микроскопиясы, туннель микроскопы, атомдық күш микроскопы, молекулалық ротор, пропеллер, сканерлеуші туннель микроскопы, медицина, ғарыш, компьютерлік техника, электроника, роботты ассемблер.

A.Zh. Altynbasova, S.S. Ainabekova, F.A. Abitova

Prospects for the development of nanomaterials and their problems.

The article shows the technologies that ensure the scientific and technological progress of the first half of the XXI century. Promising areas of science, technology and production, in which nanomaterials were first used, are considered. The directions of nanotechnology development, which are considered the most promising, and the tasks that need to be solved in these areas are also revealed. The tasks that are considered the most difficult are highlighted, nanorobots, nanoreplicators and nanobots are characterized. The article also talks about the role of probe microscopy in solving the main problem of nanotechnology, discusses the physical phenomena on which the principles of scanning tunneling and atomic force microscopes are based. The article deals with the problems and prospects of the development of monomaterials, I talk about the main directions of manufacturing electronic circuits with active elements. I also describe the most important problem of creating the first nanorobot and nanomachine to work at nanofabrics producing demanded nanomaterials and nanoproducts, and what humanity needs to achieve these goals.

Раздел 1. «Металлургия»

Keywords: scientific and technological progress, nanomaterials, nanotechnology, nanorobot, nanoreplicator, nanobot, probe microscopy, tunneling microscope, atomic force microscope, molecular rotor, propeller, scanning tunneling microscope, medicine, space, computer technology, electronics, robotic assembler.

References

- 1 Azarenkov, N.A. Nanostructured coatings and nanomaterials: Fundamentals of production. Features. Areas of application: Features of the modern nanostructural direction in nanotechnology / N.A. Azarenkov, V.M. Beresnev, A.D. Pogrebnyak, D.A. Kolesnikov. - M.: CD Librocom, 2013. - 368 p.
- 2 Alfimova, M.M. Entertaining nanotechnology / M.M. Alfimova. - M.: Binom, 2015. - 96 p.
- 3 Basharyly R. Physics - 11th grade. "Atamura", 2020- 142 p.
- 4 Kovshov, A.N. Fundamentals of nanotechnology in engineering: A textbook / A.N. Kovshov. - M.: Academia, 2015. - 168 p.
- 5 Kuznetsov, N.T. Fundamentals of nanotechnology: Textbook / N.T. Kuznetsov. - M.: Binom, 2014. - 397 p.
- 6 Maltsev, P.P. Nanomaterials. Nanotechnology. Nanosystem technology. World achievements-2008 / P.P. Maltsev. - M.: Technosphere, 2008. - 432 p.