

Рисунок 5. Сравнение поз окончания 3 фазы - 1-го и -2- го кругов подряд

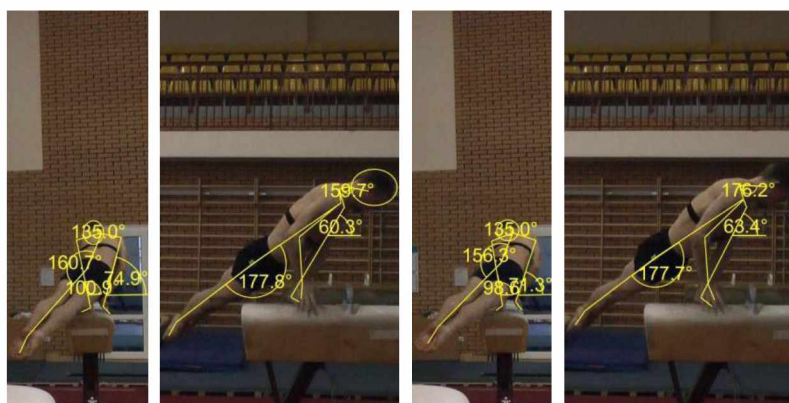


Рисунок 6. Сравнение поз окончания 2 фазы - 1-го и -2- го кругов подряд

Выводы:

1. Использование современных спортивно-исследовательских технологий видеоанализа движений Dartfich Software Pro с видеокамерой Panasonic HC-X900M (FULHD – 1920x1080) и частотой съёмки от 500 до 1000 кадров в сек позволяет оперативно и объективно получать кинематические характеристики спортивных упражнений;
2. Анализ кинематических характеристик техники русского круга на коне с ручками выявил общие закономерности гимнастического упражнения, проявившиеся в определении единой структуры двигательного действия;
3. Структура упражнения – фазы, граничные позы и их пространственно-временные параметры, полученные на гимнастах высокой квалификации целесообразно использовать как модели при обучении упражнению и коррекции техники в процессе совершенствования в подготовке гимнастов.

Литература

1. Гавердовский Ю.К. Техника гимнастических упражнений: популярное учеб. пособие. Терра-спорт, 2002. – 512 с.
2. Попов Р.Ю. Упражнения на коне-махи. М.: Физкультура и спорт, 2007 – 37 с.
3. Маслов В.Б., Гавердовский Ю.К. Упражнение на коне: учеб. Пособие. М.: Физкультура и спорт, 1980. – 93 с.;
4. Солодянников В.А., Ильин А., Люйк Л.В. Техника выполнения русских кругов на теле коня: Отечественная физическая культура и спорт: Матер. научн.-практ. конфер. «Всероссийский комплекс ГТО: развитие физической культуры и спорта в образовательных организациях. Герценовские чтения». Матер. XI Междун. науч.-практ. конфер. «Современная гимнастика: проблемы, тенденции, перспективы» / Под общ. ред. А.Н. Дитяткина – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. – С. 308-313;
5. Сучилин Н.Г. Становление и совершенствование технического мастерства в упражнениях прогрессирующей сложности: автореф. ... дис. д-ра пед. наук – М., 1989. - 49 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЯМ

Стадник Александр Дмитриевич

кандидат физико-математических наук, доцент, Сумский государственный педагогический университет имени А.С. Макаренко, г. Сумы, Украина

Мороз Иван Алексеевич

доктор педагогических наук, профессор, Сумский государственный педагогический университет имени А.С. Макаренко, г. Сумы, Украина

Яременко Алексей Васильевич

кандидат физико-математических наук, доцент, Сумский государственный педагогический университет имени А.С. Макаренко, г. Сумы, Украина

Пасько Ольга Александровна

кандидат педагогических наук, Сумский государственный педагогический университет имени А.С. Макаренко, г. Сумы, Украина

METHODICAL ASPECTS OF TEACHING NANOTECHNOLOGY

Stadnik Alexandr, Candidate of Science, assistant professor, Sumy State A.S. Makarenko Pedagogical University, Sumy, Ukraine

Moroz Ivan, Doctor of Sciences, professor, Sumy State A.S. Makarenko Pedagogical University, Sumy, Ukraine

Yaremenko Aleksey, Candidate of Science, assistant professor, Sumy State A.S. Makarenko Pedagogical University, Sumy, Ukraine

Pas'ko Olha, Candidate of Science, Sumy State A.S. Makarenko Pedagogical University, Sumy, Ukraine

АННОТАЦИЯ

Фундаментальный аспект проблемы, на решение которой направлено исследование, заключается в переориентации процесса обучения на удовлетворение потребностей общества в широкомасштабном применении нанотехнологий в различных сферах практической деятельности. Авторами рассмотрена проблема эффективного изучения нанотехнологий в общеобразовательных и высших учебных заведениях непосредственно связанная с достигнутым уровнем информатизации и компьютеризации образования. Предложены варианты применения некоторых компьютерных программ для моделирования и визуализации нанообъектов.

Ключевые слова: нанотехнологии; технологический уклад; нанообъект.

ABSTRACT

The fundamental aspect of research problem is teaching reorientation to the needs of society in nanotechnology. The authors consider the problem of effective study of nanotechnology in secondary and higher school. It is directly related to the achieved level of informatization and computerization of education. Authors propose to use of certain computer software for modeling and visualization of nano-objects.

Key words: nanotechnology; technological way; nanoobject.

В начале XXI в. нанотехнологии стали стратегическим направлением развития ведущих стран. Наряду с информационными технологиями и биотехнологиями они, опираясь на ряд направлений физики, химии, биологии, электроники, и других наук, будут во многом определять технологический облик текущего столетия.

Исторически научные исследования нанообъектов берут свое начало в XIX веке, когда в 1856-1857-е годы М. Фарадей впервые получил и изучал свойства коллоидных растворов нанодисперсного золота и тонких пленок на его основе.

Р. Фейнман для своей лекции, прочитанной накануне 1960 года в Калифорнийском технологическом институте, о проблемах миниатюризации выбрал парадоксальное название «Внизу полным-полно места» [3] и показал перспективы создания нового направления в материаловедении.

Термин "нанотехнология" был введен Норио Танигучи в 1974 году [4]. Он дал определение нанотехнологии, как "обработка, разделение, соединение и деформация материалов по одной молекуле или атому."

В 2000 году администрация президента США приняла «Национальную американскую инициативу» [5]. Основные цели этой программы состоят в - обеспечении гарантированного лидерства США в сфере разработки и внедрения нанотехнологий, а также создании системы подготовки квалифицированных кадров и инфраструктуры для новой отрасли.

В 2007 году в РФ принята «Стратегия развития нанотехнологий» [2] и создана госкорпорация «Роснано».

Новая европейская инициатива в области нанотехнологий "NANO futures" открывает широкие перспективы для исследований и внедрения разработок.

В практическом плане актуальность исследования наноматериалов и нанотехнологий обусловлена тем, что мир стоит на пороге VI технологического уклада, в основе которого лежит применение нанотехнологий. Технологический уклад означает совокупность сопряженных производств, имеющих единый технический уровень и развивающихся синхронно. Смена доминирующих в экономике технологических укладов предопределяет неравномерный ход научно-технического прогресса.

Ведущие позиции по многим направлениям формирования нового технологического уклада принадлежат США. В США, например, доля V технологического уклада составляет 60%, IV – 20% и около 5% уже приходится на VI технологический уклад [1].

Одним из важнейших условий быстрого и успешного развития нанотехнологии является разработка учебных курсов и программ, для работы в этой мультидисциплинарной области науки и техники. Стоит задача формирования условий устойчивого функционирования и развития системы подготовки, переподготовки и закрепления кадров и обеспечения эффективности исследований и разработок в области наноиндустрии.

В данной работе ставилась задача изучения возможностей применения некоторых программ моделирования и визуализации (RasMol, QuteMol, Jmol, Jsmol, Gromacs, XMD) в образовательных целях.

В последние десятилетия повсеместно стали использоваться новые информационные технологии для обучения нанотехнологиям. Основным методом изучения признан метод моделирования. Компьютерное моделирование оказывается незаменимым при изучении процессов, непосредственное наблюдение за которыми нереально или затруднено. Компьютерные технологии

также дают возможность демонстрировать школьникам и студентам результаты моделирования в виде анимации или фильма, что улучшает качество восприятия информации и повышает интерес к изучаемому предмету.

Рассмотрим и проиллюстрируем возможности некоторых компьютерных программ для изучения нанобъектов.

Программа RasMol – это свободно распространяемая программа визуализации пространственных структур макромолекул. Программу для начинающих и школьников можно считать базовой, так как она может работать на компьютерах с минимальными аппаратными требованиями. Система команд, применяемая в RasMol, используется в новых более мощных ресурсоемких программах - QuteMol, Jmol и др. RasMol работает на всех основных платформах Apple Macintosh, UNIX системах, Windows 8, включая Microsoft Windows старых версий. При установке программы дистрибутив можно получить из сайта RasMol и OpenRasMol [1]. После установки программы работа идёт в двух окнах: графическом и командном.

При работе с программой выделяется некоторое множество атомов. Все действия производятся с этим множеством. Каждому действию соответствует команда,

набираемая в командном окне. Команда набирается с клавиатуры при активном командном окне и завершается нажатием клавиши "Enter".

Исходные данные для визуализации – это перечень атомов с координатами их центров (в некоторой системе координат) [1, 11]. При визуализации макромолекул в окне программы изображаются различные модели. Наиболее употребительные следующие модели:

- проволочная модель - ковалентные связи между атомами изображаются линиями, соединяющими их центры. RasMol, как правило, определяет наличие ковалентных связей по расстоянию между центрами атомов;
- шариковая модель — атомы изображаются шариками;
- остовная модель — изображаются условные линии, соединяющие атомы.

Отметим, что объединение шариковой и проволочной моделей иногда называют шарнирной моделью. При этом, наиболее часто используемые команды приведены в таблице 1.

Таблица 1

Некоторые команды в программе

Команда	Действие
select <множество>	выделяет множество
restrict <множество>	выделяет множество и стирает из графического окна всё остальное
wireframe 50	добавляет к изображению в графическом окне проволочную модель выделенного множества с толщиной линий 50
wireframe off	стирает из графического окна проволочную модель выделенного множества
backbone 70	добавляет к изображению в графическом окне остовную модель выделенного множества с толщиной линий 70
cpk 200	добавляет к изображению в графическом окне шариковую модель выделенного множества с диаметром шариков 200
color <цвет>	окрашивает выделенное в указанный цвет (но если эти атомы не были изображены ни в какой модели, то цвета не будет видно, пока вы их не изобразите!)

Иллюстрация общего вида основного и командного окна программы RasMol представлена на рисунке 1.

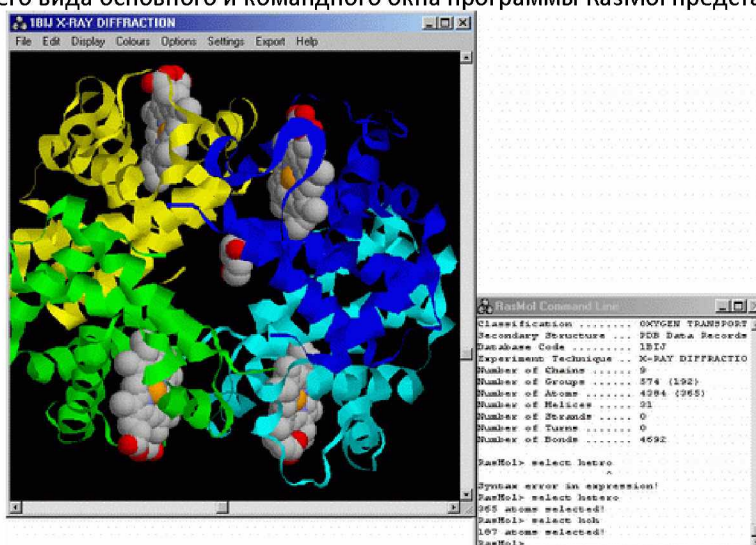


Рисунок 1. Вид основного и командного окна.

Пункт меню Export позволяет сохранить полученное изображение в отдельном файле (чаще используют BMP и GIF). Из серии сохраненных рисунков можно создать фильм (анимацию). С остальными возможностями

программы можно ознакомиться, прочитав User Manual [7] в пункте меню Help.

Рассмотрим использование программы моделирования Jmol, JSmol.

Программа Jmol написана на языке Java и может работать внутри веб-страницы в виде апплета, а также использоваться, как и настольное приложение. Это позволяет просматривать веб-страницы с молекулярными моделями. Эта программа находится в свободном доступе с открытым исходным кодом. Он совместим с набором команд программы молекулярной визуализации (RasMol). JSmol версия программы, которая не требует языка Java, основана на JavaScript, что позволяет веб-разработчикам создавать страницы, которые используют либо Java или HTML5 (без Java). Это позволяет Jmol отображать интерактивные 3D молекулярные структуры на устройствах, при не установленном Java, или для которых Java не доступен. Легкость в освоении Jmol и JSmol позволяет использовать их при обучении школьников на уроках физики, химии и

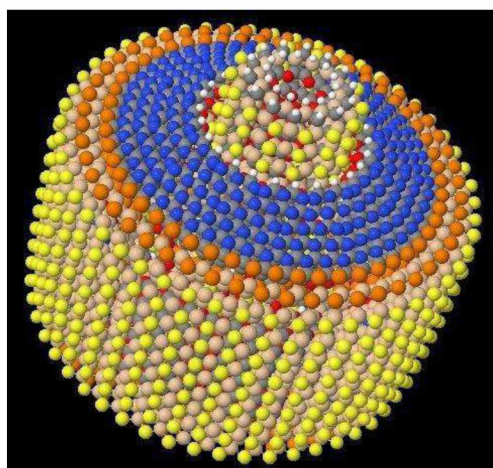


Рисунок 2. Модель наномашины, созданной при помощи программы «Jmol»

Отметим, что получить программу бесплатно, можно на сайте sourceforge.

Рассмотрим программу моделирования молекулярной динамики – «Gromacs». Программа молекулярной динамики основывается на классической ньютоновской механике. В этом, на наш взгляд, и слабость метода. С одной стороны, это дает возможности моделировать системы с множеством атомов. С другой стороны, расчеты идут только на уровне межмолекулярного взаимодействия, а расчет химических реакций затруднен, в отличие от квантовой химии, где учитываются все взаимодействия. Для квантово-механических расчетов требуются

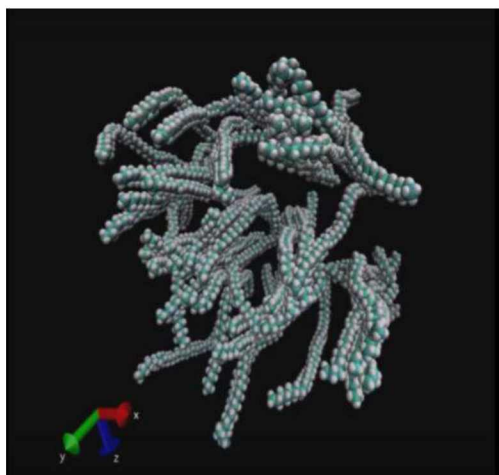


Рисунок 4. Структура полиэтилена на различных этапах взаимодействия молекул, полученная в «Gromacs» [10]

биологии, а также студентов. Документация и программа размещены на сайте разработчиков [9]. На рисунке 2. показана иллюстрация модели наномашины, созданной с использованием программы Jmol.

Программа QuteMol, работающая в режиме реального времени, имеет высококачественный молекулярный визуализатор, который предлагает множество инновационных визуальных эффектов. QuteMol направлена на повышение прозрачности моделируемых изображений, на предоставление лучшего понимания молекулярной 3D формы и пространственной структуры. Множество режимов просмотра позволяют программе получать высококачественные изображения моделей структур, а также сохранять анимированные изображения (рис. 3), используя режим Realistic [12].

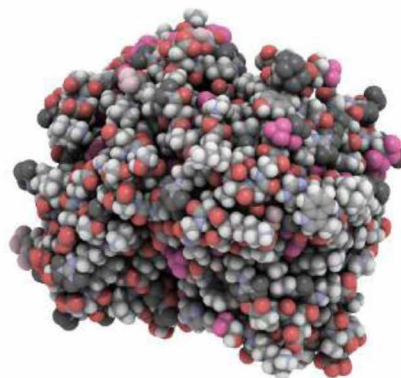
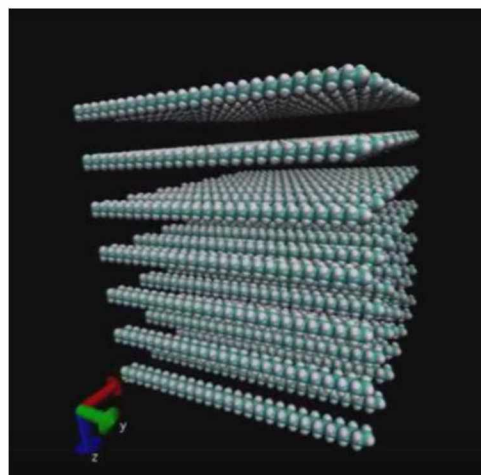


Рисунок 3. Вид моделируемой структуры, полученной в «QuteMol»

особо мощные суперкомпьютеры. По-видимому, программы, построенные на таких расчётах, малодоступны в учебных заведениях для обучения нанотехнологиям и определяют выбор в пользу программ молекулярной динамики.

Для иллюстрации на (рис. 4) представлена модель взаимодействия молекул полиэтилена на различных этапах их организации. Дальнейший анализ можно делать методами, встроенными в «Gromacs»: функции радиального распределения по энергии, температуре и др. которые подробно можно найти в документации.



Рассмотрим программу химической динамики (пакет XMD [10]), которая может с успехом применяться для целей обучения. Особенность программы в том, что она предназначена для моделирования металлов и керамики. Для работы с программой используется интерфейс командной строки (Command Line Interface, CLI). В программу загружается текстовый файл, в котором с помощью специальных команд описывают: заданная кристаллическая решетка вещества, физические условия проведения эксперимента и контролируемые показатели на выходе. Отметим, что для работы, кроме XMD, нужен лишь обычный текстовый редактор. Отсутствие графического интерфейса пользователя имеет даже свои преимущества - дает возможность разработчикам сосредоточиться на отладке численных методов и логике работы программы. Рассмотренный пакет имеет множество возможностей, например, создание и редактирование атомной структуры (команды BOX, FILL, PARTICLE); выполнение действий с выбранными атомами, такими как их перемещение (MOVE), внедрение дефектов (SCREW, WAVE); размещение заданного типа атома (TYPE); определение массы атома (MASS); вращение выбранных атомов (ROTATE); приложение внешней силы к отдельным атомам (команда EXTFORCE); сохранение, просмотр графики, анимации и многое другое. Отметим, что полная документация размещена на сайте <http://xmd.sourceforge.net>.

Заключение. Таким образом, перспективным является разработка и применение программ для моделирования нанообъектов, а также создание нанотехнологических центров коллективного пользования, как одного из механизмов концентрации кадров и ресурсов ведущих профильных вузов. Становление кадровой и информационно-аналитической составляющей инфраструктуры наноиндустрии – одна из задач университетских центров

и, создаваемых на их основе, региональных технологических платформ в подготовке кадров для реального перехода к VI технологическому укладу.

Становление кадровой и информационно-аналитической составляющей инфраструктуры наноиндустрии – одна из задач университетских центров, создаваемых региональных технологических платформ - ключевое условие для реального перехода к VI технологическому укладу.

Список литературы

1. Каблов Е. Н. Шестой технологический уклад // Наука и жизнь. – 2010. – №4.
2. Программа развития наноиндустрии в Российской Федерации до 2015 года. (одобрено Правительством РФ 17.01.2008).
3. Фейнман Р. Внизу полным-полно места: приглашение в новый мир физики. // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева), 2002, т. XLVI, №5. с. 4.
4. Taniguchi N. On the Basic Concept of 'Nano-Technology'. // Proc. Intl. Conf. Prod. London, Part II, British Society of Precision Engineering. (1974).
5. White House. National Nanotechnology Initiative: Leading to the Next Industrial Revolution. Press release, January 21, 2000.
6. <http://jmol.sourceforge.net/>
7. <http://pdbe.org/>
8. <http://sourceforge.net/projects/qutemol/>
9. <http://www.ebi.ac.uk/pdbe/>
10. <http://www.gromacs.org/>
11. <http://www.openrasmol.org/>
12. http://www.rasmol.org/software/RasMol_Latest_Manual.html
13. <https://www.youtube.com/watch?v=ZSoArVvs5z0>

ОПЫТ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ АУДИТУ

Струкова Мария Николаевна,

канд. эк. наук, доцент, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург

Габова Ирина Яковлевна

научный сотрудник, Институт промышленной экологии УрО РАН, г. Екатеринбург

Струкова Лариса Викторовна,

канд. техн. наук, доцент, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург

"THE EXPERIENCE OF ENVIRONMENTAL AUDIT TRAINING FOR STUDENTS

Strukova Maria, candidate of sciences, assistant Professor, Urals Federal University named after the first President of Russia Boris Yeltsin, Ekaterinburg

Gabova Iryna, researcher Institute of industrial ecology of the Ural branch of RUSSIAN ACADEMY of SCIENCES, Ekaterinburg

Strukova Larisa, candidate of sciences, assistant professor, Ural Federal University named after the first President of Russia Boris Yeltsin, Ekaterinburg

АННОТАЦИЯ

Экологический аудит – важный современный инструмент экологической политики, для проведения аудита специалисту необходимо иметь определенные знания и личностные качества. Обучение экологическому аудиту является актуальной, но достаточно сложной задачей. В статье представлен тематический план курса «Экологический аудит» и предлагается подробное описание методических особенностей преподавания этого курса для студентов, бакалавров и магистрантов экологического и эколого-экономического профиля.

ABSTRACT

Environmental audit - is an important tool of environmental policy, but to audit technician you need to have some knowledge and personal qualities. Environmental audit training is relevant, but quite a challenge. The paper presents a thematic