

## Литература

1. Маслов О.Н. Случайные антенны: теория и практика. Самара: Изд-во ПГУТИ-ОФОРТ, 2013. – 480 с.
2. Маслов О.Н. Применение метода статистического имитационного моделирования для исследования случайных антенн и проектирования систем активной защиты информации // Успехи современной радиоэлектроники. №6, 2011. – С. 42-55.
3. Маслов О.Н. Низкоэнергетическая информационная защита случайных антенн // Электросвязь. №1, 2014. – С. 32-38.
4. Маслов О.Н., Щербакова Т.А. Комплексное моделирование систем активной защиты информации // Защита информации. Ин сайд. №6, 2013. – С. 34-39.
5. Методы комплексного контроля безопасности информации на объектах телекоммуникационных систем органов государственного управления. М.: Изд. УДП РФ, 2009. – 368 с.
6. Маслов О.Н., Раков А.С., Силкин А.А. Статистические характеристики поля решетки апертурных случайных антенн // Радиотехника и электроника. Т.58. №11, 2013. – С. 1093.
7. Maslov O.N., Rakov A.S., Silkin A.A. Statistical Simulation of Random Antennas like Development of the Statistical Theory Antennas // Proceedings of the IX International Conference on Antenna Theory and Techniques ICATT'13. – IEEE Ukraine, September 16-20, 2013, Odessa. – P. 53-58.
8. Способ информационной защиты случайной антенны / Альшев Ю.В., Маслов О.Н., Раков А.С., Шашенков В.Ф. Патент RU 2474966 от 30.11.2011, опубл. 10.02.2013, бюлл. №4.
9. Способ определения параметров случайной антенны / Альшев Ю.В., Маслов О.Н., Рябушкин А.В. Патент RU 2374655 от 10.01.2008, опубл. 27.11. 2009, бюлл. №33.
10. Способ оценки эффективности случайной антенны / Альшев Ю.В., Маслов О.Н., Рябушкин А.В. Патент RU 2372623 от 03.03.2008, опубл.10.11. 2009, бюлл. №31.

## THE MODULE-RETRANSMITTER FOR INFORMATION PROTECTION OF RANDOM ANTENNA

Maslov O.N.

The paper presents the simulation results of the characteristics of module-retransmitter (MR) of signal, containing confidential information for commercial purposes. The MR is a source of intentional imitating jamming in the active protection system of confidential information from its leaking through random antennas.

**Keywords:** confidential information, active protection, random antennas, imitating jamming, module-retransmitter.

Маслов Олег Николаевич, д.т.н, профессор, заведующий Кафедрой экономических и информационных систем Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики. Тел. 8-902-371-06-24. E-mail: maslov@psati.ru

## УПРАВЛЕНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ОТРАСЛИ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ

УДК621.38

### НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОЭЛЕКТРОНИКА – ОСНОВА ЗНАНИЙ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ТЕЛЕВЕЩАНИЯ

Галочкин В.А.

В статье рассматриваются проблемы преподавания дисциплин по телекоммуникациям и телевидению

**Ключевые слова:** нанотехнологии, наноэлектроника, телекоммуникации, телевидение, схемотехника

#### Введение

Начальная база знаний абитуриентов и, соответственно, студентов начальных курсов остается на уровне знаний середины прошлого века и не соответствует современным знаниям в области физико-технических наук и современных технологий. Необ-

ходимо кардинально обновлять базовые знания для будущих специалистов - выпускников технических вузов. Цель статьи: дать краткий обзор последних достижений в области нанотехнологий и показать, что в их основе лежат принципиально новые базовые знания о физике твердого тела, молекулярной и квантовой электронике, новые принципы построения квантовых вычислительных устройств.

### **О довузовской подготовке будущих специалистов**

В настоящее время в школьных программах основные понятия по таким дисциплинам, как физика, химия, биология и другим «техническим» дисциплинам, остаются на уровне классики XVIII-XIX веков. Новые, прорывные технологии в школьных программах полностью отсутствуют. В последнее время правительство обратило внимание на необходимость подготовки инженеров в высших учебных заведениях. Но внедрение «знаменитого» ЕГЭ приводит подготовку школьников к принципу – «что легче».

Естественно, «трудные науки»: физика, химия, биология и др. – в массе своей остаются не освоенными. По данным [1] «в результате мы получаем ситуацию, когда 32% населения России считают, что Солнце – это спутник Земли. Когда введем в 2020 г. новый образовательный стандарт для старшей школы, который позволит вообще не изучать физику, химию, биологию, таких людей станет намного больше». Уже сегодня «только 15% школьников выбирают физику как предмет сдачи ЕГЭ. 20% будущих абитуриентов технических вузов в школе всерьез физику не изучают – разве можно в этом случае говорить о повышении уровня подготовки инженеров?» [2].

### **О вузовской подготовке специалистов**

Требования федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования по направлениям подготовки: «Радиотехника», «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», «Информатика и вычислительная техника» и др. определяют, что «в результате обучения базовой части цикла обучающийся должен, в частности, обладать:

- готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; должен знать:

- основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории современной физики твердотельных элементов микро- и нанoeлектроники;

- особенности проявления квантовых эффектов в базовых элементах нанoeлектроники, их классификацию.

Для сегодняшних студентов и будущих специалистов необходима уверенность в том, что приобретаемые ими знания:

- соответствуют современным технологиям;
- не устареют и не обесценятся к моменту окончания вуза и в дальнейшем, хотя бы в течение 5-10 лет практической деятельности.

Для обеспечения этих условий имеет значение преподавание, основанное на междисциплинарном подходе. Безусловно, студенты должны приобретать фундаментальные знания по «своим» техническим, узкопрофессиональным дисциплинам. Но в настоящее время практически нет областей науки и техники, куда бы ни проникли достижения информационных, телекоммуникационных технологий, электроники, телевидения.

Энергетика, робототехника, экология, строительство, сельское хозяйство, медицина, машиностроение, авиация и космонавтика, автомобилестроение, вооружение и военная техника и многие другие отрасли науки и техники – их невозможно представить без информационных и телекоммуникационных технологий, без электроники, телеметрических и автоматических систем управления. Естественно, что для всех этих направлений человеческой деятельности должна быть единая база знаний о современном уровне познания мира – физики, биологии, химии, математики и т.д. А этот уровень знаний за последние двадцать лет кардинально изменился. Рассмотрим несколько примеров применительно к области телекоммуникационных дисциплин.

### **Нанотехнологии и нанoeлектроника в телекоммуникациях**

В настоящее время бурное развитие получила такая область научных исследований, как нанотехнологии, и в частности нанoeлектроника. «Нанoeлектроника сегодня – это электроника будущего. Согласно закону Мура всего через 25-30 лет размер одного транзистора в коммерчески доступной микросхеме должен спуститься до размеров одиночной молекулы. То есть следующий шаг – за молекулярной электроникой» [3]. Достижения нанотехнологий основаны на принципиально новых научных знаниях о природе строения материалов и, соответственно, принципиально новых технологиях и принципах конструирования.

### **Инструменты нанотехнологий**

Сканирующая зондовая и туннельная микроскопия. В 1986 г. Нобелевскую премию получили раз-

работчики сканирующего туннельного микроскопа, с появлением которого, а впоследствии – атомно-силового микроскопа (АСМ) стало возможным сделать новый шаг в изучении окружающего нас мира.

Эти микроскопы регистрировали изменение так называемого туннельного тока, возникающего за счет туннелирования электронов между поверхностью материала и зондом (сверхтонкой иглой), как только он приближается к поверхности на расстояние, сравнимое с межатомным. В 1982 г. Д. Пол создал сканирующий оптический микроскоп ближнего поля, где в качестве зонда использовал остро заточенное оптоволокно, через которое регистрировал оптические свойства образца: отражение и пропускание света, люминесценцию, спектральные характеристики излучения. Современные методы зондовой микроскопии позволяют изучать рельеф, состав и структуру с разрешением в доли ангстрем, «видеть» и перемещать единичные атомы и молекулы. На основе туннельных микроскопов создаются сложные комплексы для формирования элементов «молекулярной электроники». За последнее десятилетие применение зондовой микроскопии позволило значительно расширить познания в различных областях физики, химии, биологии и электроники [3].

Атомно-силовой микроскоп. Первый АСМ был сконструирован Г. Биннигом, Х. Гербером и С. Квайтом, как уже было сказано, в 1986 г. Если подвести зонд к образцу на расстояние в несколько ангстрем, то между атомами, образующими острие, и атомами, расположенными на поверхности образца, начнет действовать Ван-дер-Ваальсова сила притяжения. Под действием этой силы зонд будет приближаться к образцу до тех пор, пока не начнется электростатическое отталкивание одноименно (отрицательно) заряженных электронных оболочек атомов зонда и поверхности. Подбор материала и геометрических характеристик кантилевера позволяет использовать метод АСМ для самых различных приложений с атомным разрешением, включая возможность применения АСМ для исследования биологических объектов. АСМ уже стал одним из основных инструментов специалистов-нанотехнологов [3].

Оптический нанопинцет. Речь идет о так называемом оптическом пинцете, использующем для перемещения микроскопических объектов сфокусированный лазерный пучок. Метод манипулирования коллоидными частицами под воздействием света был впервые предложен сотрудниками Bell Laboratories А. Ашкиным и С. Чу в 1986 г. При взаимодействии с электромагнитным полем, создаваемым светом, у коллоидной частицы возникает дипольный момент, благодаря чему под действием градиента поля частица затягивается в перетяжку лазерного пучка.

Вблизи точки фокуса лазерный луч втягивает внутрь все, что находится вокруг. Сила, с которой свет действует на окружающие объекты, невелика, но ее оказывается достаточно, чтобы «ловить» и контролируемо перемещать. Оптический пинцет является идеальным инструментом для механического воздействия на различные биологические объекты и измерения их отклика.

С помощью оптического пинцета были измерены вязкоупругие свойства единичных молекул ДНК, клеточных мембран. С его помощью удалось показать, что клетки используют механические силы для считывания генетической информации, дыхания, «общения» с другими клетками. В настоящее время оптический пинцет может стать мощнейшим инструментом для микро- и наноэлектроники [3].

### Электроника. Схемотехника

Элементная база. Микропроцессоры. Собственные нанoproграммы развивают практически все ведущие разработчики электроники – IBM, Hewlett-Packard, Hitachi, Lucent, Mitsubishi, Motorola, NEC, 3M и др. Специалисты Intel совместно с учеными университета Беркли продемонстрировали одноэлектронный транзистор на базе открытых Нобелевскими лауреатами Р. Смэлли, Р. Карлом и Х. Крото фуллеренов (молекул углерода C<sub>60</sub>), служащих сегодня основой углеродных нанотрубок. А в ряде японских фирм уже проектируются одноэлектронные логические схемы.

Развитие технологии одноэлектронных транзисторов позволит создать ячейки памяти с большим временем хранения, высокой плотностью записи информации и малой рассеиваемой мощностью, а также высокочувствительные химические и биохимические сенсоры. Нобелевский лауреат Г. Бинниг в соавторстве с сотрудниками исследовательского института IBM предложил несколько лет назад технологию миллипедов (millipede). Он обратил внимание на способность силового микроскопа формировать в полимерах ямки наноразмера, наличие которых в определенных точках вещества можно трактовать как единичное значение бита. Бинниг, стараясь приспособить миллипеды к нуждам промышленности, научился одновременно сканировать множество таких ямок. В результате нынешнюю плотность записи данных на жестких дисках (100 Гб на 1 см<sup>2</sup>) IBM обещает повысить в десятки раз с помощью нескольких сотен параллельно работающих нанозондов.

В компании Hitachi отрабатывается технология смены полярности наномангнитов, кодирующих биты. Значительное внимание нанотехнологи уделяют направлению микроэлектромеханики MEMS

(Micro-Electro Mechanical Systems) – миниатюрным промышленным системам, объединенным с чипами. В этом году стало известно о переговорах представителей компаний Intel, AMD и Apple с руководством фирмы Cooligy, выпускающей MEMS-системы водяного охлаждения процессоров. Предложенный Cooligy электрокинетический MEMS-насос прогоняет воду по микроканалам процессора, снимая в четыре раза больше тепловой энергии (до 1 кВт), нежели существующие системы воздушного охлаждения [4].

Первый полупроводниковый диод, изготовленный из двух материалов одноатомной толщины. Уровень миниатюризации современной электроники постепенно и неуклонно приближается к уровню отдельных молекул и атомов. Все это становится возможным благодаря созданию и исследованиям свойств материалов одноатомной толщины. Ученым удалось объединить малую часть пленки дисульфида молибдена с углеродной нанотрубкой. Получился *p-n* переход, состоящий из двух типов полупроводникового материала. Этот *p-n* переход является полупроводниковым диодом. За счет использования в его конструкции материалов одноатомной толщины, этот диод обладает уникальными электрическими характеристиками, которые совершенно не свойственны обычным кремниевым диодам.

Удалось создать электронный прибор, электрическими характеристиками которого можно управлять с помощью внешних сигналов. Благодаря разработке диода из материалов одноатомной толщины в «тонкопленочную» сторону могут пойти технологии изготовления солнечных батарей, светодиодов, оптических датчиков и лазеров, каждая из которых получит из этого свои преимущества. В дополнение к расширенной электронной функциональности новый диод весьма чувствителен к свету – это его свойство позволило изготовить и продемонстрировать работу ультраскоростного светочувствительного датчика, который может быть настроен на определенную длину волны света с помощью внешнего электронного управления [5].

Первый в мире графеновый передатчик FM-диапазона. У графена, материала, являющегося формой углерода, кристаллическая решетка которого имеет одноатомную толщину, имеется целый ряд областей применения. Группа исследователей из Колумбийского университета в Нью-Йорке, возглавляемая Дж. Хоном и К. Шепардом, продемонстрировала работу микроскопического устройства, созданного на основе полосы графеновой пленки, которое способно обеспечить излучение радиоволн в FM-диапазоне и которое является самым малень-

ким радиопередатчиком в мире на сегодняшний день. Этот графеновый радиопередатчик стал первым из компактных графеновых наноэлектромеханических систем (nanoelectro-mechanical systems – NEMS) нового поколения, которые легче встраивать прямо на кристаллы электронных микросхем, нежели кремниевые микроэлектромеханические системы и кварцевые резонаторы, используемые сегодня для передачи, приема и фильтрации радиосигналов в смартфонах и других электронных устройствах. Следующими здесь будут шаги, направленные на улучшение параметров графенового радиопередатчика и разработка технологий, которые позволят встраивать такие передатчики прямо в структуру чипов электронных микросхем [6].

### Телекоммуникации. Телевещание

Технология распределенных сенсорных сетей. В настоящее время в мире все шире внедряются распределенные сенсорные сети (РСС). Их отличительное свойство – способность самостоятельно организовываться в единую интеллектуальную сеть и контролировать по тысячам параметрам тысячи объектов. Эти сети на порядок надежнее существующих беспроводных сетей и могут формировать системы автоматического решения большого числа задач практически без вмешательства человека.

Отличительная особенность этой сети – взаимосвязь элемента сети не по схеме «звезда» (одна точка раздает сетевые настройки «дочерним» устройствам), а по схеме соединения каждого элемента с множеством соседних элементов. Такое соединение («рыболовная сеть») и обеспечивает большую надежность системы передачи данных. Имеются координаторы, которые выполняют функции синхронизации сети, ретрансляторы и конечные устройства, все соединения в сети происходят автоматически. Основные функции сети определяются соответствующими протоколами и алгоритмами взаимодействия компонентов – такие сети востребованы в ЖКХ, логистике, медицине и др. [7]. Очевидный интерес представляет возможность использования РСС в системах телекоммуникаций и телевидении.

Применение оптоволокна, изготавливаемого на основе нанотехнологий. В настоящее время разработана технология по производству фотоннокристаллического волокна и оптоволокна с наноуглеродным покрытием. Наноуглеродное покрытие повышает механические свойства по предельно допустимым изгибам. Фотоннокристаллическое волокно имеет повышенную стойкость к воздействию агрессивных сред и может использоваться при создании новейших типов лазеров, сенсоров, может применяться в теле-

коммуникационных отраслях промышленности, телевидении [8].

Применение синтетических полимеров. Фактически это новая электроника XXI века, основанная на органических материалах. В настоящее время получены полимеры, имеющие проводимость, превосходящую проводимость некоторых металлов. На базе проводящих полимеров разработаны молекулярные транзисторы, конденсаторы.

Создан полимер, в котором поток света управляется другим потоком. В настоящее время поток данных, передаваемый по оптоволокну, претерпевает два преобразования: электрические сигналы сначала преобразуются в оптические, а затем идет обратное преобразование. Это снижает скорость передачи информации. Переход на полностью оптическое преобразование сигналов позволит в будущем примерно на два порядка повысить пропускную способность сети передачи данных. Использование новых светоизлучающих полимеров позволило уже в настоящее время получить гибкие мониторы для телевидения на основе полимерных матриц [9].

### Заключение

Изложенное показывает, что современные телекоммуникационные технологии и, соответственно, уровень базовых знаний, лежащих в их основе, за последние двадцать лет кардинально изменились. Произошли коренные изменения в таких направлениях, как инструменты и методы измерений, наноматериалы, элементы и приборы нанотехники, нанотранзисторы, одноэлектроника, спинтроника, политроника, оптоэлектроника, квантовая электроника и т.д. В основе современных технологий лежат квантовые эффекты, наногетероструктурная электроника.

По нашему мнению, знания о достижениях в мире нанотехнологий, и особенно в области нанoeлектроники, должны стать фундаментальной основой узкопрофессиональной специализации студентов (да и преподавателей тоже) для их профессиональной деятельности по всему спектру телекоммуникационных дисциплин.

Вариантом решения проблемы довузовской подготовки абитуриентов может быть пример ПГУТИ (г. Самара), где имеется центр довузовской подготовки, или СГАУ им. С.П. Королева (г. Самара), где создан факультет довузовской подготовки, – которые занимаются проведением подготовительных курсов, тестирований и предметных олимпиад, что должно привлекать наиболее подготовленную молодежь.

В СГАУ им. С.П. Королева созданы также кафедра «Наноинженерия и нанотехнологии» на инженерно-технологическом факультете и кафедра «Наноинженерия» на радиотехническом факультете [10]. В ПГУТИ преподавание таких дисциплин, как «Схемотехника телекоммуникационных устройств», «Электроника и схемотехника» и др., сопровождается регулярным ознакомлением студентов с современными достижениями в науке и технике [11].

Регулярное ознакомление студентов с новейшими достижениями по всему спектру науки и техники, а также с основополагающими материалами по современным представлениям о физике материалов, молекулярной и квантовой электронике возможно путем выпуска специальных сборников с материалами ведущих специалистов по направлениям подготовки.

### Литература

1. Смолин О. Вредить на благо народа // Аргументы и факты, №8, 2014.
2. Индекс цитирования – инструмент, а не цель! Интервью вице-президента РАН В.В. Козлова и д. ф. н., зав. отделом Института философии РАН Н.В. Мотрошиловой. 11.04.11. // <http://www.ocean.ru/content/view/1515/41/>
3. Нанотехнологии. Азбука для всех. Под ред. Третьякова Ю.Д. М.: Физматлит, 2008. – 368 с.
4. Бобровский С. Сколько же места там, внизу? Нанотехнологии: от отрицания до признания за четыре года // [http://www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Science/Article/bobr\\_skolko.php](http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/Article/bobr_skolko.php)
5. Создан первый полупроводниковый диод, изготовленный из двух материалов одноатомной толщины // <http://www.nanonewsnet.ru/news/2013>
6. Применение графена позволило создать самый маленький в мире радиопередатчик FM-диапазона // <http://www.nanonewsnet.ru/news>
7. Аурениус Ю. Россию покроет «умная пыль» // <http://www.nanonewsnet.ru/articles/>
8. В России начнется производство оптоволокон с использованием нанотехнологий // <http://www.CyberSecurity.ru>
9. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. Большое в малом – 436 с. // <http://www.nanonewsnet.ru>
10. СГАУ им. С.П.Королева. Официальный сайт // <http://samara.uceba.ru>
11. Галочкин В.А Введение в нанотехнологии и нанoeлектронику. Самара: Изд-во ПГУТИ, 2013. – 367 с.

## NANOTECHNOLOGY AND NANOELECTRONICS -THE BASE OF KNOWLEDGE OF FUTURE SPECIALISTS IN TELECOMMUNICATIONS AND BROADCASTING

Galochkin V.A.

The article considers the problems of teaching of disciplines in telecommunications and broadcasting.

**Keywords:** nanotechnology, nanoelectronics, telecommunications, television, circuitry.

Галочкин Владимир Андреевич, к.т.н., доцент, заместитель заведующего Кафедрой радиосвязи, радиовещания и телевидения Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики. Тел. 8-927-209-21-87. E-mail: galochkin.vladimir@ya.ru

УДК 330:334: 338.054.23

### ФЕНОМЕН КРИПТОВАЛЮТЫ: ХАРАКТЕРИСТИКИ, ПРЕДПОСЫЛКИ, ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЫНКА

Трубникова Е.И.

Статья содержит исследование характеристик рынка криптовалют, предпосылки и возможные причины возникновения данного финансового инструмента, особенности рынка.

**Ключевые слова:** криптовалюта, теневая экономика, денежные средства, деньги, платежи, рента, государственное регулирование, оппортунизм.

«Деньги не потому деньги, что являются таковыми по своей природе, а потому, что институциональная среда придает им такие свойства и признаки».

Лемещенко П.С.

#### Введение

Финансовая система, по мнению большинства исследователей, относится к специфическим сферам человеческой деятельности, где монополизация рассматривается как неотъемлемый атрибут и наличие конкуренции может внести элемент дестабилизации, неопределенности, нести потенциальную угрозу для общества. В иных сферах деятельности наличие конкуренции воспринимается как благо для потребителей, производителей, фактор, способствующий развитию.

Платежным средством в разных странах и в разные временные периоды выступали различные предметы: «зимбо» из раковин морских улиток, ткань из хлопка – в Гвинее и Африке, табак – в Вирджинии, сахар – в Вест-Индии, гвозди в Шотландии, меха, изделия из железа, меди, льняная ткань – в России. Для товара, выступающего в качестве наличных денежных средств, характерно, правда не обязательно: долговечность, портативность, стандартизованность и делимость. При совершении сделки посредством наличных денежных средств

одно лицо получает приращение денежных единиц, другое – уменьшение.

Примечательно, что в истории имели место случаи, когда в качестве денежных единиц выступали товары, обладающие только отдельными из вышеперечисленных характеристик или вовсе не обладающие таковыми, например, феи Каролинских островов: круги с отверстием в центре, диаметр которых мог достигать нескольких метров, а вес – доходить до 1 тонны.

Особенность феев от большинства денежных единиц – это трудность производства, его ограниченность, сложность перемещения и транспортировки, а также невозможность получения портативности (удобства ношения с собой) без потери ценности. При заключении крупной сделки с использованием феев физического перемещения денежной единицы от покупателя к продавцу не происходило, феев просто помечался знаком другого владельца. Мелкие расчеты допускали возможность перемещения феев в пространстве в связи с его незначительным размером. В этом отношении феев «перекликаются» с денежными средствами, основанными на криптографических методах. В обоих случаях физического перемещения платежного элемента не происходит – меняется лишь «знак» его владельца.

Однако следует заметить, что современные исследования отмечают снижение объема операций, сопровождающихся реальным перемещением ценностей, так, в настоящее время «лишь 2% всех транзакционных операций сопровождаются движением реальных товарных ценностей. Остальное же приходится на спекулятивные операции с ликвидным материалом, позволяющим банковско-финансовому сектору извлекать валютную ренту. Однако транзакционные издержки не могут существовать без транзакционных доходов», которые «присваиваются инициаторами различного рода финансовых операций» [1].