

А. Ю. Садыкова

## НАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О НАНОТЕХНОЛОГИЯХ И НАНОМАТЕРИАЛАХ В РАЗДЕЛАХ «ОПТИКА И СТРОЕНИЕ АТОМА» КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

*Ключевые слова: нанотехнологии, наноматериалы, качество обучения.*

*В статье рассматриваются аспекты включения в разделы «Оптика и строение атома» курса общей физики сведений о нанотехнологиях и наноматериалах.*

*Keywords: nanotechnologies, nanomaterials, quality of education.*

*The article is devoted to the aspects of the including of the information about nanotechnologies and nonomaterial's in the framework of the part of the general physics "Optics and the structure of the atom".*

### Введение

Переход на двухуровневую систему высшего технического образования в Российской Федерации, с одной стороны, приблизил образовательный процесс к мировым стандартам, но, с другой стороны, обозначил и проблемы в качестве подготовки технических кадров. Можно с высокой степенью вероятности прогнозировать, что сокращение учебных часов, отводимых на общеобразовательные предметы, в том числе и на курс общей физики, неминуемо приведет к понижению качества подготовки инженерных кадров.

Число часов, отводимых на аудиторное изучение курса физики в системе бакалавриата, в настоящий момент сократилось более, чем на половину в сравнении со специалитетом. При этом сформировались определенные критерии, которые диктуют новые требования, связанные с внедрением инноваций.

Поэтому, исходя из основной задачи, стоящей перед высшим техническим образованием, перед любым преподавателем предметником встает вопрос: как в условиях сокращаемого числа аудиторных часов добиться качества знаний.

Ранее [1-3] была представлена методика, которая позволила ввести начальные сведения о наноматериалах и нанотехнологиях при изучении отдельных разделов курса общей физики, таких как «механика и молекулярная физика» и «электричество» и «магнетизм» на факультете «наноматериалов и нанотехнологий» Казанского национального исследовательского технологического университета.

В представленной статье излагаются способы включения информации о наноматериалах и нанотехнологиях при изучении разделов «оптика», «строение атома» и «дополнительные главы физики», связанные с материалом, который предлагается для изучения студентам младших курсов факультета наноматериалов и нанотехнологий Института нефти, химии и нанотехнологий Казанского национального исследовательского технологического университета для направления подготовки: «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» с кодом: 010500 по профилю подготовки «Информационные системы и базы данных».

### 1. Особенности разделов «Оптика и Строение атома» в курсе общей физики

Разделы «Оптика и Строение атома» в курсе общей физики технических вузов являются завершающими при изучении данного предмета. В данных разделах излагается материал, который носит интеграционный характер.

С одной стороны, для студентов, обучающихся по направлению подготовки: «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» с кодом: 010500 по профилю подготовки «Информационные системы и базы данных» учебным планом на первом курсе предусмотрен большой объем изучаемого материала, связанного с различными математическими дисциплинами. Поэтому рассмотрение физических явлений и закономерностей с использованием их описания на математическом языке является важнейшим элементом углубленной подготовки будущего специалиста. Однако, с другой стороны, абстрактный характер математических дисциплин отдаляет студента от осознания важности именно прикладного владения математическим аппаратом в практических целях. Курс физики, и, в особенности, разделы «Оптика и Строение атома» позволяют органично показать важность использования математического аппарата для понимания физической сущности природных явлений, современных научных и промышленных технологий.

При изучении классических тем волновой оптики, таких как интерференция, дифракция и поляризация света, при рассмотрении явлений, происходящих в тонких пленках, на дифракционных решетках, в кристаллах и растворах соли, сахара следует сделать упор на соизмеримости физических объектов, размеры которых определяются нанометрами с длинами волн электромагнитного излучения. Таким образом у преподавателя появляется возможность показать важность физических выводов для современных прикладных задач.

## 2. Примеры включения начальных сведений о наноматериалах и нанотехнологий

Раздел интерференция света гораздо лучше усваивается студентами, если рассказать, что столь популярная у молодежи тонировка автомобильных стекол, показывает, что владелец не знает физики, математических выводов, получаемых при изучении явлений интерференции в тонких пленках. Заострение внимания на физических выводах и их связи с безопасностью участников движения, но только делает материал «живым», но и способствует повышению воспитания гражданской ответственности у молодежи. С другой стороны, рассказ о нанесение нанопокровов определенной толщины на лобовые стекла автомобилей и на стекла автомобильных фар, которые снижают риск ослепления водителей на дорогах, а также о методах просветления оптики позволяют зафиксировать внимание студентов младших курсов на многофункциональности отдельных явлений при их практическом использовании.

При изучении дифракции рассказ о методах получения голографических изображений (или как их теперь называют 3D изображений) также фиксирует внимание студентов на стремительном процессе внедрения фундаментальных знаний при применении нанотехнологий в повседневную жизнь.

Учитывая сегодняшний интерес широких слоев населения к явлениям, относимым к изотерике, можно рассказать об удивительных свойствах воды, кристаллов и паров воды к сохранению информации. Рассказ о голографических съемках призраков, полученных благодаря специальной технологии в отраженном от поверхности воды лунном свете [4], позволяет не только пробудить интерес к непознанному, но фиксирует внимание студентов младших курсов на необходимости поиска простых физических моделей, лежащих в основе еще неизученных явлений, часто относимых к мистическим.

Для студентов, которые обучаются по направлению подготовки «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» с кодом 010500 по профилю подготовки «Информационные системы и базы данных» крайне важно рассказать о физических принципах, лежащих в основе оптоволоконных технологий [5], без которых невозможно представить современную качественную передачу больших объемов информации.

При изучении тем, связанных с геометрической оптикой, особый интерес у студентов вызывает рассказ о производстве линз [6], которые производятся на Казанском оптико-механическом заводе для военных и гражданских нужд и телевизионных экранах, созданных в Японии на основе линз Френеля [7].

Нередко новейшая информация о достижениях в сфере наноматериалов и нанотехнологий доступна только в интернете, как, к примеру, данные об «отрицательном» преломлении [8-10] и о «тканях - невидимках», изготовленных в городе Иваново [11], явлениях, которые были «открыты» благодаря успехам в применении наноматериалов. Такая информация не просто оживляет лекционный материал, но и позволяет

показать направления развития отечественной научной мысли.

Темы курса физики, связанные с начальными сведениями о строении атома, приводят к описанию экспериментальных методов на основе спектрального анализа. Именно развитие экспериментальных методов спектроскопии, работающих в разных диапазонах частот электромагнитных волн, обусловило в настоящий момент выделение нанотехнологий в отдельную отрасль научных исследований и промышленных технологий. Здесь уместен краткий рассказ об истоках отечественной спектроскопии и о казанской школе физиков – спектроскопистах, которые заложили фундамент сначала советским, а позже и российским исследованиям и разработкам.

При рассмотрении тем, связанных с математическим аппаратом, используемым для описания явлений, происходящих на молекулярном и атомарном уровне, студенты впервые получают начальные сведения об аппарате квантовой механики. Математические методы квантовой механики широко используются в квантовой химии, в квантовой электронике, при обработке данных рентгеноструктурного анализа в кристаллографии, актуальность которой в современном приборостроении, ориентированном на использование жидких кристаллов, полупроводниковых материалов и иных нанообъектов, трудно отрицать. При рассмотрении данных тем также даются сведения о научных центрах г.Казани, для того, чтобы сформировать чувство уважения к научным достижениям отечественного и регионального уровня, и усилить гордость за факт обучения в одном из научных центров мира.

При изучении данных тем весьма уместно упомянуть достижения и фармацевтической промышленности, создающей лекарственные препараты разных поколений и влияющих на организм именно на молекулярном или на нано-уровне, о так называемых «нанолекарствах», «нанопластырях», «нано-жакетах» [12].

Крайне интересным является пример использования оптического пинцета [13] в фармакологии и медицине.

Кроме того, при рассказе о современных проблемах физики, в особенности в рамках курса «дополнительных глав физики» представляющим интерес является рассказ о производстве медицинских фрез, инструментов для микрохирургии, производимых на различных предприятиях г.Казани с использованием титанового покрытия и технологии плазменной обработки, благодаря которой повышается прочность изделий, так как крупнозернистая сталь приобретает свойства более прочной мелкозернистой стали.

Тот факт, что практически после каждой лекции студенты подходят и задают вопросы, связанные именно с примерами, характеризующими развитие применения достижений в сфере нанотехнологий, и возможности трудоустройства в

научных или производственных фирмах, говорит о том, что повышается познавательный интерес к предмету.

Кроме того, зачастую дискуссии о возможностях применения отдельных достижений в этой сфере переносятся и в аудитории в рамках защиты данных, полученных в рамках лабораторного практикума.

### Выводы

Совокупность изложенных фактов, свидетельствует о том, что достижения, полученные в результате применения и внедрения нанотехнологий не просто обогащают традиционное изложение материала, придавая остроту новизны, но и сказываются на повышении интереса к такому общеобразовательному предмету, как физика в высшей школе, что в итоге влияет на качество знаний. Вышеупомянутые темы предлагаются студентам для участия в групповых мини-конференциях по нанотехнологиям и наноматериалам, которые в последствие представляются студентами в рамках акций «нанодесанта», о которых мы писали ранее в статье, посвященной этому виду деятельности [14].

### Литература

1. А.Ю.Садыкова.Н.А.Кузина, *Вестник Казан. технол. ун-та.*, **14**, 11, 246-248 (2011);
2. А.Ю.Садыкова.Т.Ю.Старостина, *Вестник Казан. технол. ун-та.*, **14**, 12, 215-216 (2011);
3. А.Ю.Садыкова.Э.И.Галеева, *Вестник Казан. технол. ун-та.*, **16**, 15, 277-281 (2013).
4. Мамаладзе М.Портрет призрака. *Оракул / учредитель Коммандитное товарищество «ООО «Бауэр СНГ» и компания».* 03, 16-17(2012).
5. В.А.Игнатов. *Теория информации и передачи сигналов.* Советское радио, Москва, 1979,280 с.
6. <http://onu.edu.ua/se/sciencenews/1187/>
7. <http://www.effects.ru/science/181/index.htm>
8. Воронов В. К., Подоплелов А. В. *Физика на переломе тысячелетий: конденсированное состояние*, 2-е изд., ЛКИ,Москва, 2012, 336 с.
9. Э.Г.Локк Э.Г. *Успехи физических наук*, **176**, 4, 403-414 (2006).
10. В.М.Агранович. *Успехи физических наук*, **174**, 6, 683-684 (2004).
11. <http://www.nanonewsnet.ru/blog/nikst/tkani-nevidimki-na-osnove-nanotekhnologii>
12. <http://www.livemd.ru/tags/nanolekarstva/>
13. [http://www.portalnano.ru/read/tezaurus/definitions/optical\\_tweezers](http://www.portalnano.ru/read/tezaurus/definitions/optical_tweezers)
14. А.Ю.Садыкова, *Вестник Казан. технол. ун-та.*, **16**, 3, 296-299 (2013).

---

© А. Ю. Садыкова – канд. физ.-мат. наук, доц. каф. физики КНИТУ, [tjsakura@mail.ru](mailto:tjsakura@mail.ru).

© А. Yu. Sadykova - Ph.D: Candidate Degree in Physics and Mathematics, Associate Professor, Physics Department KNRTU, [tjsakura@mail.ru](mailto:tjsakura@mail.ru).