

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бюллетень Высшей аттестационной комиссии министерства образования и науки РФ. М., 2010.
2. *Гершунский Б. С.* Философия образования. М., 1998.
3. *Зинченко В. П.* Образование. Мышление. Культура // Новое педагогическое мышление. М., 1989.
4. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования. М., 2002.
5. *Кумбс Ф. Г.* Кризис образования в современном мире. М., 1970.
6. *Лазарев В. С.* Управление образованием на пороге новой эпохи // Педагогика. 1995. № 5.
7. Ожегов С.И. Словарь русского языка. — М., 1981.
8. *Поташник М. М.* Инновационные школы России: становление и развитие. М., 1996.
9. *Разумный В. А.* Драматизм бытия или обретение смысла. М., 2000.
10. *Розин В. М.* Образование в конце XX века. (Материалы «круглого стола») // Вопросы философии. 1992. № 9.
11. Современное диссертационное исследование по педагогике. Оценка качества / Авторский коллектив. Саратов, 2006.
12. *Телегина Э. Д.* Эмоции в структуре личности и поведении. «Психология», М., 2005.
13. *Хуторской А. В.* Педагогическая инноватика. М., 2008.
14. *Шогенов А. А.* Национальная образовательная политика // Педагогика. 2008. № 5.

REFERENCES

1. Bjulleten' Vysshej attestacionnoj komissii ministerstva obrazovanija i nauki RF. M., 2010.
2. *Geršhuns'kij B. S.* Filosofija obrazovanija. M., 1998.
3. *Zinchenko V. P.* Obrazovanie. Myshlenie. Kul'tura // «Novoe pedagogičeskoe myshle-nie». M., 1989.
4. Koncep'cija profil'nogo obuchenija na starshej stupeni obwego obrazovanija. M., 2002.
5. *Kumbs F. G.* Krizis obrazovanija v sovremennom mire. M., 1970.
6. *Lazarev V. S.* Upravlenie obrazovaniem na poroge novej jepohi // Pedagogika. 1995. № 5.
7. *Ozhegov S. I.* Slovar' russkogo jazyka. M., 1981.
8. *Potashnik M. M.* Innovacionnyje shkoly Rossii: stanovlenie i razvitie. M., 1996.
9. *Razumnyj V. A.* Dramatizm bytija ili obretenie smysla. M., 2000.
10. *Rozin V. M.* Obrazovanie v konce HH veka. (Materialy «kruglogo stola») // Voprosy filosofii. 1992. № 9.
11. Sovremennoe dissertacionnoe issledovanie po pedagogike. Ocenka kachestva / Avtorskij kolektiv. Saratov, 2006.
12. *Telegina Je. D.* JEmocii v strukture lichnosti i povedenii. «Psihologija», M., 2005.
13. *Hutorskoj A. V.* Pedagogičeskaja innovatika. M., 2008.
14. *Shogenov A. A.* Nacional'naja obrazovatel'naja politika // Pedagogika. 2008. № 5.

Н. В. Клишкова

**ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ
К РЕШЕНИЮ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ**

В статье рассматриваются и обосновываются методические подходы к освоению умений разработки принципов действия современных полупроводниковых устройств в исследовательском обучении физике.

Ключевые слова: исследовательская деятельность студентов; физические принципы; оптические модуляторы; фазовый переход полупроводник-металл.

PREPARING STUDENTS TO SOLVE PHYSICAL AND TECHNICAL PROBLEMS IN RESEARCH TEACHING OF PHYSICS

This article discusses some teaching methods in physics research education for the development of students' skills to design operation principles of modern semiconductor devices.

Keywords: research activities of students, physical principles; optical modulators; phase transition semiconductor-metal.

В ряду задач исследовательского обучения физике важное место занимает освоение студентами умений решения физико-технических проблем разработки физических основ принципов действия современных технических устройств. Занимаясь практико-ориентированной исследовательской деятельностью, квалифицированный физик должен обладать следующими умениями:

- определения возможностей приборного использования изучаемых физических эффектов;
- направленного поиска физических эффектов, позволяющих решить определенную физико-техническую задачу;
- определения возможностей реализации и оценки перспективности предлагаемого подхода.

Освоение этих умений в учебном процессе должно опираться на выразительный в плане единства фундаментальной и прикладной физики предметный материал. В качестве такового может выступать физика полупроводников с ее обширным опытом претворения фундаментальных физических эффектов в принципы действия полупроводниковых приборов.

В настоящей работе представлены методические подходы к освоению умений и опыта разработки физических основ принципов действия полупроводниковых устройств управления электронными и световыми потоками на аудиторных занятиях различного типа и в процессе исследовательской деятельности студентов.

Основная цель лекционных занятий в рассматриваемом аспекте состоит в освоении методологии решения физико-технических проблем создания современных технических устройств. Проводимые в форме лекционных исследований, они должны продемонстрировать характерные для поисковой практико-ориентированной деятельности стиль мышления и наукоемкие подходы к достижению конструктивного результата, определяющую роль использования новых физических эффектов. Интересные возможности в этом отношении открывают Нобелевские лекции, относящиеся к физике и технике полупроводников. Так, лекционный материал по физическим принципам действия современных полупроводниковых лазеров может опираться на Нобелевские лекции по физике Ж. И. Алферова и Г. Кремера, посвященные физике гетероструктур, в содержании которых ясно прослеживаются методология практико-ориентированной исследовательской деятельности и роль фундаментальных физических эффектов в достижении технического результата [1; 2]. Здесь могут быть проанализированы возможности использования целого ряда физических эффектов в двойных гетероструктурах — сверхинжекции носителей заряда, электронного ограничения, оптического ограничения, широкозонного окна для создания благоприятных условий для получения в активном узкозонном слое инверсной населенности, локализации и совмещения в нем электронного и светового потоков, что по-

звolyает существенно снизить уровень порогового тока, и создает условия для работы инжекционных лазеров в непрерывном режиме при комнатной температуре. Важный момент состоит и в раскрытии роли достижений технологии в развитии физики и техники гетероструктур. Становится ясным, что только прорыв в технологии получения гетероструктур, произошедший с освоением молекулярно-лучевой эпитаксии и вслед за ней газофазной эпитаксии из паров металлоорганических соединений, дал возможность получения конструируемых гетероструктур. Более того, он предопределил и развитие нового научного направления — физики низкоразмерных систем, достижения которого впоследствии также стали Нобелевскими, — квантового эффекта Холла, сначала целочисленного в инверсионном слое полупроводника структуры металл-диэлектрик-полупроводник в магнитном поле, а затем дробного, в гетероструктурах.

В этой связи осваиваются физические принципы действия полупроводниковых лазеров на основе квантоворазмерных полупроводниковых гетероструктур с квантовыми ямами и квантовыми точками, открывшими возможности дальнейшего снижения пороговой плотности тока [3]. В первую очередь анализируется идея разделения областей электронного и оптического ограничения в лазерных гетероструктурах, осуществляемая посредством использования квантовых ям. Наконец, анализируются возможности и перспективы использования в качестве основы полупроводниковых лазеров низкоразмерных гетероструктур с квантовыми точками, в которых размерное квантование имеет предельный характер. Все указанные вопросы могут решаться в ходе лекционного исследования и самостоятельной работы студентов, состоящей, главным образом, в конструировании зонных диаграмм гетероструктур, обеспечивающих их необходимые свойства (инженерии электронных спектров).

С целью активизации студентов в освоении умений определения физических эффектов, которые могут быть положены в основу принципа действия современных технических устройств определенного назначения, представляется целесообразным проводить проблемные семинары, деятельность студентов на которых состоит в анализе на качественном уровне модельных представлений о физических явлениях в различных материалах и структурах на предмет их приборного использования.

Как пример тематики таких проблемных семинаров рассмотрим задачи, относящиеся к принципам действия устройств управления оптическим излучением. Эти принципы основываются на целом ряде представительных в содержательном и методологическом аспектах физических эффектах [4]. Остановимся на принципах действия абсорбционных модуляторов, предназначенных для управления лазерным излучением. Они основываются на использовании эффектов, связанных с воздействием на мнимую часть комплексного показателя преломления, т. е. на оптическое поглощение:

- электроабсорбционного эффекта Франца-Келдыша в полупроводниках;
- электроабсорбционного квантово-размерного эффекта Штарка в полупроводниковых наноструктурах;
- оптических эффектов в *p-n* структурах при инжекции носителей заряда;
- термооптических эффектов в полупроводниках, в том числе эффекта обратимого фазового перехода «полупроводник-металл»;
- нелинейно-оптических эффектов в полупроводниках, связанных с воздействием внешнего управляющего оптического сигнала;
- нелинейно-оптических эффектов, связанных с самовозбуждением в оптически нелинейных средах;
- нелинейно-оптических эффектов в полупроводниковых структурах с квантовыми ямами и с квантовыми точками;

– нелинейно-оптических эффектов в композитных материалах с наноструктурированными полупроводниками и металлами.

В методическом плане изучение этих эффектов оправдано, во-первых, наличием большинства из них в содержании учебного курса. Во-вторых, возможностью экспериментального наблюдения многих из них в условиях вузовской лаборатории. В-третьих, нелинейным характером эффектов, что отвечает задаче формирования нелинейного стиля мышления, присущего современной физике. Наконец, наличием в предметном материале физических эффектов в наноразмерных системах, что расширяет представления об области знаний, являющейся движущей силой современных нанотехнологий.

Содержание задач здесь состоит в следующем: «как изменится коэффициент поглощения полупроводника в случае: 1) воздействия сильного электрического поля; 2) внешнего управляющего оптического сигнала; 3) изменения температуры; 4) воздействия факторов, вызывающих обратимый фазовый переход “полупроводник-металл” в системах с оптической бистабильностью». Решение этих задач предполагает физическое обоснование и схематическое изображение изменений в спектральной зависимости коэффициента поглощения в первых трех случаях и построение зависимости коэффициента поглощения от воздействующего фактора вблизи фазового перехода в четвертом случае.

Наряду с качественными задачами на проблемных семинарах могут решаться задачи оценочного характера. В качестве

примера приведем задачу, относящуюся к светоиндуцированному эффекту фазового перехода «полупроводник-металл» в диоксиде ванадия. Задача формулируется следующим образом: «оцените изменение коэффициента отражения излучения CO₂ лазера ($\lambda = 10,6$ мкм) зеркалом с пленкой диоксида ванадия толщиной 1 мкм под воздействием управляющего сигнала излучения лазера на эрбиевом стекле ($\lambda = 1,54$ мкм). Заданы теплофизические параметры диоксида ванадия в полупроводниковой фазе; оптические параметры диоксида ванадия и подложки на заданной длине волны, мощность, длительность воздействия и диаметр пучка управляющего излучения».

Решение задачи включает в себя оценочные расчеты последовательно: доли поглощенной мощности управляющего сигнала, температуры нагрева пленки диоксида ванадия при поглощении энергии управляющего сигнала, коэффициента отражения зеркала на длине волны 10.6 мкм до прихода управляющего импульса и в момент его окончания. Оно предполагает использование известных студентам закономерностей: в оптической части расчетов — формул Френеля, а в теплофизической — решения уравнения теплопроводности с учетом начальных и граничных условий.

Оценивая содержание предлагаемых подходов в контексте методики обучения физики в целом, отметим, что их реализация позволяет предметно освоить логико-операциональную структуру практико-ориентированного научного исследования, приобрести необходимый опыт системного использования его методологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алферов Ж. И. Двойные гетероструктуры: концепция и применения в физике, электронике и технологии (Нобелевские лекции по физике) // Успехи физических наук. 2002. Т. 172. № 9. С. 1068–1086.
2. Креммер Г. Квазиэлектрическое поле и разрывы зон. Обучение электронов новым фокусам (Нобелевские лекции по физике) // Успехи физических наук. 2002. Т. 172. № 9. С. 1087–1101.
3. Нанотехнология: физика, процессы, диагностика, приборы / Под ред. В. В. Лучина, Ю. М. Таирова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.

4. Сидоров А. И. Физические основы и методы управления излучением в устройствах интегральной оптики: Учеб. пособие. СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2007.

REFERENCES

1. *Alferov ZH. I. Dvojnye geterostruktury: koncepcija i primenenija v fizike, jelektronike i tehnologii (Nobelevskie lekcii po fizike) // Uspehi fizicheskikh nauk. 2002. T. 172. № 9. S. 1068–1086*
2. *Kremer G. Kvazijelektricheskoe pole i razryvy zon. Obuchenie jelektronov novym fokusam (Nobelevskie lekcii po fizike) // Uspehi fizicheskikh nauk. 2002. T. 172. № 9. S. 1087–1101.*
3. *Nanotehnologija: fizika, processy, diagnostika, pribory / Pod red. V. V. Luchinina, JuU. M. Tairova. M.: FIZMATLIT, 2006.*
4. *Sidorov A. I. Fizicheskie osnovy i metody upravlenija izlucheniem v ustrojstvah integral'noj optiki: Ucheb. posobie. SPb: Izd-vo SPbGJETU «LJETI», 2007.*

О. О. Пескова

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РОДИТЕЛЕЙ О ПОТРЕБНОСТЯХ ОБРАЗОВАНИЯ И ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА

В статье исследуются представления родителей об образовательных и воспитательных потребностях их детей с нарушением слуха. Рассматриваются две категории родителей — родители с нарушениями слуха и без нарушения. Анализируется проблема взаимодействия семей и образовательных учреждений для детей с нарушенным слухом. Рассматриваются вопросы совместной работы родителей и специалистов.

Ключевые слова: дети, нарушения слуха, слышащие родители, глухие родители, специалисты, семьи, образовательные учреждения, помощь семьям, консультации со специалистами.

О. Peskova

PARENTAL PERCEPTION OF EDUCATIONAL NEEDS OF THEIR PRESCHOOL AGE CHILDREN WITH HEARING DISORDERS

Parent's perception of their children's educational needs are investigated. The article regards two groups of parents — parents with hearing disorders and parents without these disorders. The study describes the issue of the interaction between the parents and educational institutions for children with hearing disorders and how parents and educational institutions work together.

Keywords: children, hearing disorder, deaf parents, professionals, families, educational institutions, family support, consultations with professionals.

Семья является исходной средой, в которой начинает формироваться личность ребенка с нарушенным слухом. Именно в семье ребенок начинает усваивать те или иные нормы и правила поведения, представление о себе и о других, о мире в це-

лом. От характера установления взаимоотношений в семье будет зависеть первичная социализация ребенка. Особую значимость приобретает проблема социальной адаптации не только ребенка, но и семьи, в которой он воспитывается. Трудности, которые