

## **ФОРМИРОВАНИЕ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Обосновывается целесообразность привлечения студентов старших курсов бакалавриата и магистратуры, обучающихся на факультете физики педагогического университета, к реализации образовательного проекта «Современные достижения науки и техники» для учащихся школ как средства формирования готовности будущих учителей к организации проектно-исследовательской деятельности.*

Одной из важных задач педагогического образования на современном этапе является формирование у студентов-будущих учителей готовности к осуществлению исследовательской и проектной деятельности при обучении школьников. Эта готовность предполагает наличие реализованного опыта организации такой деятельности, приобретаемого в процессе подготовки педагогических кадров. В настоящей работе раскрывается опыт авторов в указанном направлении, накопленный в результате осуществления на факультете физики РГПУ им. А. И. Герцена научно-образовательного проекта «Современные достижения науки и техники» [1–2].

Этот проект реализуется для учителей и учащихся школ Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Каждый год в проекте принимают участие учителя естественнонаучных дисциплин (в основном это учителя физики, химии и биологии) и учащиеся старших классов. Школьники выполняют различные проектно-исследовательские задания, которые можно называть ученическими проектами, при этом около 40% выполняемых работ носят реферативный характер, а остальные работы можно отнести к экспериментальным. При сравнении количества реферативных и экспериментальных работ в разные годы обнаруживается устойчивая тенденция роста доли экспериментальных работ.

Основными целями проекта «Современные достижения науки и техники» являются:

- популяризация современных научно-технических достижений;
- профориентирование учащихся к изучению естественнонаучных дисциплин, в част-

ности физики, и к продолжению образования в этой области;

- формирование у учителей школ комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для преподавания в школе элективных курсов «Современные достижения науки и техники»;

- внедрение инновационных разработок в сфере образования, содействующих развитию современного школьника;

- ознакомление участников проекта с современными экспериментальными методами и средствами исследования наноразмерных материалов;

- формирование практического навыка экспериментальной работы с современным наукоемким оборудованием;

- формирование навыков использования современных информационных и коммуникационных ресурсов для решения учебных и научно-исследовательских задач.

Последние два года образовательный проект «Современные достижения науки и техники» начал использоваться факультетом физики РГПУ им. А. И. Герцена и для решения образовательных задач, направленных на формирование у будущих учителей физики готовности к выполнению проектно-исследовательской деятельности. Для этого в реализацию проекта во всех его компонентах – от постановки заданий до завершающих этапов (заключительной конференции, на которой школьники докладывают о полученных ими результатах, и публикации сборника тезисов докладов участников проекта) – вовлекаются студенты старших курсов бакалавриата и магистратуры, обучающиеся на факультете физики [3–5].

Процесс привлечения студентов к руководству работой школьников происходит следующим образом. Первым мероприятием проекта любого учебного года является семинар для учителей. На нём организуются несколько научно-популярных лекций-бесед, на которых обсуждаются те вопросы (и методика их изложения), которые в той или иной степени могут быть предложены для включения в содержание школьного физического образования. В течение одного однодневного семинара длительностью 6–7 аудиторных часов удается обсудить 3–4 таких проблемы. Еще одна часть семинара, которую обычно проводит руководитель образовательного проекта, выделяется для обсуждения организации самого проекта. Во время этой беседы с учителями им предлагается привлечь студентов факультета физики в качестве соруководителей исследовательских проектов учащихся. Реально на сегодняшний день таких соруководителей имеют 40–50% ученических проектов.

В процессе выполнения ученического проекта этими студентами совместно с учителями – основными руководителями проекта учащегося – решаются следующие задачи, отвечающие достижению целей их профессиональной подготовки:

- определение и обоснование содержания проблематики выбранного исследовательского проекта;
- изучение литературных источников и дидактическая адаптация информационных материалов к выполнению школьниками заданий проекта;
- формирование банка учебно- и научно-исследовательских заданий;
- составление подробной программы действий;
- подготовка необходимой для выполнения заданий экспериментальной базы;
- научно-методическое сопровождение экспериментальной работы учащихся школ на предоставленном им оборудовании;
- совместный со школьниками и их учителями анализ достигнутых результатов и процесса их получения;
- подготовка и реализация презентации полученных результатов;
- представление основных результатов работы в виде печатной публикации.

Видно, что приведенный список задач соответствует экспериментальным работам,

которые, с нашей точки зрения, приносят большую пользу всем участникам исследовательского проекта. При этом меньшая часть этих экспериментальных работ может быть выполнена на базе школьного оборудования, а большинство работ выполняется в научных и учебных лабораториях факультета физики РГПУ им. А. И. Герцена с использованием современных экспериментальных методов [6]. Последнее обстоятельство тоже является аргументом для привлечения будущих учителей к соруководству проектами учащихся.

Приведем примеры некоторых работ учащихся, на которых проиллюстрируем умения, приобретаемые будущими учителями в процессе соруководства проектно-исследовательской деятельностью школьников. Проблематика рассматриваемых работ определяется интересом учащихся к тому или иному научному направлению, а также специальностью школьного учителя, под руководством которого выполняется работа. Объединяющим для работ, выполненных в разных научных направлениях, является использование современных физических методов научного исследования с наноразмерным разрешением.

Один из проектов, выполненный под руководством действующего и будущего учителей физики, имеет в качестве объекта исследования оптоволоконные линии связи. Характеристики последних позволяют применять их для передачи информации в телекоммуникационных сетях различных уровней: от межконтинентальных магистралей до домашних, компьютерных, а также для освещения труднодоступных зон и в качестве различных датчиков. В работе исследуется различное оптоволокно (одномодовое и многомодовое), анализируется его внутреннее строение на электронно-микроскопических изображениях, полученных с помощью сканирующего электронного микроскопа. Одновременно с топографией сечения волокна в работе методом рентгеновского микроанализа исследуется изменение элементного состава стекла (диэлектрического кварца) по его сечению. В ходе таких исследований школьники узнают о важной характеристике оптоволокна – изменении показателя преломления стекла вдоль диаметра поперечного сечения, называемого профилем, и учатся отличать оптоволокно по профилю изменения показателя преломления.

Другая проектная исследовательская работа посвящена свойствам минерала шунгита. Как известно, в 1992 году интерес к шунгиту резко возрос после того, как американскими учеными Р. Керлом, Р. Смолли и Г. Крото в шунгите были обнаружены фуллерены, которые до этого получали только в дуговом разряде на графитовых электродах. Наличием фуллеренов в шунгите объясняют его адсорбционные свойства и положительное влияние на живые организмы. Известно, что за открытие фуллеренов в 1996 году его авторы были удостоены Нобелевской премии по химии. Это обстоятельство позволило при выполнении проекта включить в анализ литературных данных о фуллеренах и Нобелевскую лекцию, опубликованную на русском языке в журнале «Успехи физических наук» [7]. Экспериментальные исследования в этой работе состояли из двух частей: в первой школьники описывают эксперименты, проведенные в школе, в которых они с помощью шунгита обесцвечивают на ткани чернильные пятна и наблюдают повышение всхожести семян в шунгитовой воде. Вторая часть экспериментов проведена на оборудовании факультета физики, где методом рентгеновской флуоресцентной спектроскопии был изучен элементный состав разных образцов шунгита.

В следующей проектной работе будущий учитель физики работал в содружестве с учителем химии и биологии. В этой работе изучаются лактобактерии, используемые при изготовлении молочнокислых продуктов, здесь приводится классификация молочнокислых бактерий и рассказывается об оздоравливающих свойствах молочнокислых продуктов. В качестве физических методов исследования используются методы атомно-силовой и оптической микроскопии. С помощью атомного силового микроскопа определяется морфология молочнокислых бактерий в разных видах молочной продукции. Методом оптической микроскопии устанавливается уменьшение численности бактерий к концу срока реализации данной продукции. В частности показано, что к концу срока годности продуктов уменьшается количество лактококков и болгарской палочки, при этом ацидофильные палочки остаются живыми и даже делятся.

Будущие учителя физики привлекались и для соруководства реферативными работами школьников. В этом случае студенты также

приобретают опыт профессиональной деятельности – будущий учитель, уже имеющий собственный опыт выполнения реферативной работы, в данном случае выступает в качестве руководителя реферативной работы школьника. В качестве тематики работ такого рода выбираются самые последние достижения в науке, в том числе те, за которые были присуждены Нобелевские премии. Примером такой работы является ученический проект о современных методах флуоресцентной микроскопии сверхвысокого разрешения (наноскопии) и перспективах применения этих методик в медицинских и биологических исследованиях. За разработку этих методов Э. Бетциг, Ш. Хелль и Э. Мернер получили Нобелевскую премию по химии в 2014 году. В работе на основе литературных данных разбираются несколько методик флуоресцентной наноскопии [8]. В частности, методика STED-микроскопии, основанная на эффекте вынужденного гашения флуоресценции, при описании которой демонстрируется ее отличие от метода конфокальной микроскопии, а также микроскопия отдельных молекул (SMM-микроскопия).

Говоря о перспективе привлечения студентов к выполнению ученических проектов, можно отметить еще одно обстоятельство. В первые годы проекта лишь в очень небольшой доле работ (1–2%) исследования учащихся можно было отнести к объективно научной работе, практически это реализовалось в тех случаях, когда учителя к соруководству работой привлекали сотрудников петербургских вузов. В подавляющем же большинстве случаев исследования носили характер «субъективной новизны». Такая ситуация для ученических проектов представляется совершенно нормальной, в то же время привлечение к этим проектам студентов, которые в свою очередь сами привлекаются к научной работе на факультете физики, должно увеличить процент проектов, которые можно отнести к объективно научной работе.

Подводя итог сказанному, подчеркнем, что будущие учителя физики, курирующие на всех стадиях ученические проектные исследования, реализуемые на базе образовательного проекта факультета физики РГПУ им. А. И. Герцена, получают разнообразный опыт, необходимый в их будущей профессиональной деятельности.

## Л и т е р а т у р а

1. Анисимова Н. И., Попова И. О., Хинич И. И. Использование возможностей нанолaborатории в реализации инновационного научно-образовательного проекта «Современные достижения науки и техники» для учащихся и учителей школ // Физическое образование в вузах. – 2013. – Т. 19, № 1. – С. 128–133.
2. Анисимова Н. И., Попова И. О., Хинич И. И. Учебно-исследовательская деятельность школьников в рамках научно-образовательного проекта «Современные достижения науки и техники» // Физика в школе. – 2013. – № 2. – С. 22–26.
3. Доронин В. А., Пронин В. П., Хинич И. И. Знакомство учащихся школ с экспериментальными методами нанofизики в рамках научно-образовательного проекта // Материалы XII Международной научной конференции «Физика в системе современного образования» (ФССО-2013). (Петрозаводск, 3–7 июня 2013 г.). – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2013. – Т. 1. – С. 307–309.
4. Доронин В. А., Пронин В. П., Хинич И. И. Современные экспериментальные методы в образовательном проекте для учителей и учащихся школ // Сборник трудов XIII международной учебно-методической конференции «Современный физический практикум» (Новосибирск, 23–25 сентября 2014 г.). – М.: Издательский дом МФО, 2014. – С. 131–132.
5. Доронин В. А., Хинич И. И. Осуществление научно-образовательного проекта с учащимися школ как средство формирования готовности будущих учителей физики к решению образовательных задач // Материалы XIII Международной научной конференции «Физика в системе современного образования» (ФССО-2015) (Санкт-Петербург, 1–4 июня 2015 г.). – СПб.: Изд-во ООО «Фора-принт», 2015. – Т. 2. – С. 90–92.
6. Анисимова Н. И., Соломин В. П., Пронин В. П., Хинич И. И. Преподавание курса «Основы нанотехнологий» студентам естественнонаучных факультетов и учащимся старших классов // Физическое образование в вузах. – 2010. – Т. 16, № 3. – С. 3–9.
7. Смолли Р. Е. Открывая фуллерены // Успехи физических наук. – 1998. – Т. 168. – № 3. – С. 323–330.
8. Мошников В. А., Александрова О. А., Дробинцева А. О., Кветной И. М. От лазерной оптической микроскопии до флуоресцентной микроскопии высокого разрешения. Коллоидные квантовые точки – биомаркеры в поисковых научных исследованиях // Биотехносфера. – 2014. – № 6. – С. 16–30.

