



ИНТЕГРАЦИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ «ШКОЛА – ВУЗ»

Александр Евгеньевич Соболев¹,
Владимир Иванович Луцик¹,
Татьяна Николаевна Мухина²,
Татьяна Анатольевна Горбунова²

¹ Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия

² Муниципальное образовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 45 города Твери», Россия

Аннотация

В статье обобщен опыт создания и апробации системы непрерывного естественнонаучного образования «школа – вуз» на базе Тверского государственного технического университета и муниципального образовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 45 г. Твери». Рассмотрены основные формы такого сотрудничества, приведены его конкретные примеры. Показано, что правильная организация интеграционного процесса способствует повышению качества образования и совершенствованию учебного и научного процессов как в школе, так и в вузе.

Ключевые слова: интеграция, школа, вуз, естественнонаучное образование.

Введение

Становление новой педагогической системы, ориентированной на вхождение в мировое образовательное пространство, сопровождается существенными изменениями в теории и практике учебно-воспитательного процесса. Важная роль при этом отводится развитию связей между звеньями системы непрерывного образования, нормальное функционирование которой невозможно без тесного взаимодействия педагогических работников средней и высшей школы.

Качество среднего (общего) и высшего (профессионального) образования определяется целым рядом факторов. Прежде всего, это наличие высококвалифицированных кадров. Кроме того, большую роль играет материальная обеспеченность образовательного процесса и научных исследований. Интеграция имеющихся ресурсов высшей и средней школы позволяет существенно повысить качество как образовательной, так и научной деятельности.

Целью настоящей работы явилось создание системы непрерывного естественнонаучного образования на базе Тверского государственного технического университета (ТГТУ) и муниципального образовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 45 г. Твери», реализация комплекса организационных, научно-методических и технологических мероприятий, обеспечивающих формирование единого образовательного пространства «школа – вуз» применительно к сфере естественнонаучного образования.

Субъекты интеграционного процесса

Тверской государственный технический университет представляет собой интегрированный учебно-научный центр технического профессионального образования Тверского региона и России, в котором на основе непрерывного образования

осуществляется подготовка специалистов с активной жизненной позицией, хорошими знаниями, практическими навыками и необходимыми компетенциями для обеспечения социальной мобильности в обществе.

ТГТУ использует современные тенденции развития науки и образования с учетом традиций отечественной высшей технической школы применительно к новым приоритетам социокультурного и экономического развития страны. Гарантия качества высшего образования обеспечивается путем создания, внедрения и развития системы менеджмента качества.

Открытость системы высшего профессионального образования для общества и рынка труда достигается за счет непрерывности образовательного процесса и повышения роли университета в научно-образовательном, технологическом и социально-экономическом развитии региона. Повышение качества подготовки специалистов обеспечивается наличием правовых, экономических и организационных условий функционирования и развития системы непрерывного образования.

Кафедра химии Тверского государственного технического университета в течение последних пятнадцати лет является методическим центром по проведению химических олимпиад школьников в Тверской области. Ежегодно на базе ТГТУ проводится экспериментальный тур областной химической олимпиады школьников, преподаватели кафедры работают в составе жюри городского и областного этапов олимпиады.

ТГТУ неоднократно становился местом проведения Всероссийской олимпиады школьников по химии Центрального (2005-2008 гг.), а также Северо-Западного и Южного (2008 г.) федеральных округов. Это явилось признанием заслуг университета в развитии химического образования в Российской Федерации. Ни один другой вуз страны не удостоивался такой чести четыре раза подряд. Имеющиеся в ТГТУ экспериментальная база и кадровые ресурсы получили высокую оценку представителей Федерального агентства по образованию и Центральной методической комиссии.

В структуре университета создан Институт nano- и биотехнологий, в состав которого входят региональный научно-образовательный комплекс; центр коллективного пользования научным оборудованием в области синтеза, исследования и оптимизации состава нанокompозитных материалов; центр физико-химических и биотехнологических исследований; центр сохранения здоровья; центр «Энергоэффективность»; научно-исследовательская лаборатория «Катализатор»; контрольно-аналитическая лаборатория «Экология – сточные воды (ЭКOC)»; лаборатории нанотехнологий, биотехнологий, переработки биомассы, а также ряд других научно-образовательных центров и лабораторий. Контрольно-аналитическая лаборатория «ЭКOC» аккредитована системой Госстандарта РФ.

Для экспериментальной работы по созданию и развитию системы непрерывного образования «школа – вуз» в марте 2006 года заключен договор о сотрудничестве между Тверским государственным техническим университетом и муниципальным образовательным учреждением «Средняя общеобразовательная школа № 45 г. Твери».

Выбор МОУ СОШ № 45 не случаен. На протяжении последних лет в этом учебном заведении сложились условия, позволяющие реализовывать образовательную программу, направленную на углубленное изучение предметов естественнонаучной направленности. Средняя общеобразовательная школа № 45 является базовой школой города Твери. Ее материально-техническая база полностью соответствует современным требованиям. В школе 36 классных кабинетов, библиотека (с книжным фондом около 20 тыс. экземпляров), 2 компьютерных класса, оборудованных выходом в Интернет, актовый и два спортивных зала, мастерские. В кабинетах химии, физики, биологии, информатики, географии, математики установлены и используются 7 интерактивных досок, 4 мультимедиа-установки, 3 документ-камеры, 3 ноутбука, 2 видеокамеры,

электронные датчики для изучения разнообразных физико-химических процессов, лабораторное оборудование. Школа полностью укомплектована квалифицированными педагогическими кадрами (средний возраст педагогов – 44 года). На базе школы № 45 работает секция химии городской панорамы современных педагогических технологий, проводятся обучающие семинары для учителей города «Рейтинговая система контроля и оценки учебных достижений обучающихся», «Использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе» и др.

Формы и методы интеграции

В основе формирования системы непрерывного естественнонаучного образования лежит апробация идеи развития старшей профильной школы как одного из сегментов регионального научно-образовательного кластера и превращения ее в профильно-профессиональную старшую школу. Реализация этой идеи невозможна без создания объективных условий для мотивации обучения и глубокой профориентации учащихся до уровня, позволяющего начать профессиональную деятельность на ранней стадии обучения в вузе.

Педагогическая сущность сотрудничества школы и университета выражается:

- в связи учебно-воспитательного процесса школы и вуза;
- в научном обеспечении опытно-экспериментальной работы школы;
- в формировании у школьников общих и специальных знаний, умений и навыков в ходе начальной профессиональной подготовки;
- в совместной деятельности педагогических коллективов школы и университета с родителями обучающихся.

Перечисленные направления деятельности предполагают модернизацию образовательного процесса и повышение качества знаний в результате совершенствования содержания образования и внедрения современных педагогических технологий, а также создание условий для обеспечения единого образовательного пространства.

Для организации преемственности обучения сотрудниками университета проведен анализ имеющихся школьных учебных планов и разработаны программы углубленного изучения курсов математики, физики, химии, биологии, географии и информатики, которые включают в себя все основные вузовские формы проведения занятий – лекции, семинары, коллоквиумы, лабораторные практикумы и др.

При методической поддержке ТГТУ в МОУ СОШ № 45 разработана программа пропедевтического курса для пятых классов «Введение в химию». Курс построен на идее реализации межпредметных связей химии с другими естественными дисциплинами (изученными ранее или изучаемыми параллельно) и потому позволяет актуализировать химические и экологические знания учащихся, полученные на уроках природоведения, биологии, географии. Применение исследовательского метода в обучении является эффективным средством развития способности к самостоятельности и творчеству, поэтому введение пропедевтического курса в пятых классах позволило на раннем этапе обучения начать формирование химического мышления школьников. При этом исключительно перспективной оказалась идея универсального погружения в естествознание, не ограничивающегося узкопредметными рамками. На наш взгляд, именно такой подход позволяет развить творческую активность школьников, выявить способности успешно решать сложные и разнообразные задачи в реальной сфере.

Начиная с седьмого класса, организовано многоуровневое профильное обучение школьников. Комплектование специализированных профильных классов происходит на конкурсной основе из числа школьников всех образовательных учреждений города по их желанию. Образовательный процесс в таких классах осуществляется на основе технологии личностно-ориентированного обучения и дифференцированного подхода к

школьникам с различной степенью интеллектуальной активности. Организационно-педагогическое руководство и контроль над профессиональной подготовкой учащихся осуществляется школой и вузом совместно.

Сотрудниками университета организована научно-методическая помощь учителям школы, преподающим профильные общеобразовательные предметы. Регулярные занятия по профилирующим предметам ведут преподаватели вуза. Проводятся встречи ведущих специалистов ТГТУ с учащимися профильных классов, экскурсии по лабораториям кафедр естественнонаучного профиля. Разработана программа совместных практик школьников и студентов.

Усиливающийся разрыв между современным уровнем научной деятельности и учебным процессом заставляет искать образовательные технологии для раннего привлечения школьников к научно-исследовательской работе. В рамках реализации этого направления в МОУ СОШ № 45 организовано научное общество учащихся. Осуществляется углубленная подготовка членов научного общества к овладению навыками самостоятельной научной работы. Сотрудники университета оказывают помощь в организации научных исследований школьников, индивидуально работают с наиболее одаренными учащимися на кафедрах и в лабораториях ТГТУ. Организовано совместное участие школьников и студентов в учебной научно-исследовательской работе, а также в учебных научно-практических и научно-технических конференциях университета. Подобная деятельность дает возможность, активно используя вариативность форм и методов обучения, повысить уровень их знаний по основным естественнонаучным дисциплинам, привить начальные профессиональные умения и навыки, расширить кругозор. Научно-исследовательские работы, выполненные школьниками СОШ № 45 в сотрудничестве с преподавателями и аспирантами университета, ежегодно становятся победителями и призерами на научно-практических конференциях старшеклассников «Шаг в будущее», проводимых Управлением образования города Твери и Тверским городским методическим центром.

Совместное использование материальной базы школы и университета внесло существенный вклад в развитие информатизации учебного процесса, обогатило его целым рядом новых возможностей. Это и расширение спектра предъявляемой информации (демонстрация биологических явлений, трансляция химических опытов и физических экспериментов), активизация режима видеоконференций в учебном процессе, и переход к массовому созданию и последующей демонстрации учащимися компьютерных презентаций и видеофильмов с высоким уровнем динамической графики.

Комплексный подход к применению современных технических программных и аппаратных средств обучения позволил создать единый учебный мультимедийный лекционно-лабораторный образовательный комплекс, использующий большинство современных образовательных технологий. Перечислим основные возможности такого комплекса:

- использование видеороликов, демонстрация мультимедийных программ;
- демонстрация натуральных экспериментов «вживую» по широкому спектру дисциплин с возможностью удаленного управления натурным экспериментом;
- управление любыми периферийными устройствами (например, физико-химическими электронными датчиками), подключенными к компьютерам в лаборатории;
- тиражирование лекционных материалов в процессе чтения лекций с возможностью сохранения их в электронном виде и последующей корректировки;
- формирование раздаточного материала;

- проведение видеоконференций, различных видов интерактивного тестирования, защит учебных работ с возможностью демонстрации как эксперимента, так и результатов расчета, моделирования и т.д.

Примеры и результаты

Активное сотрудничество университета с МОУ СОШ № 45 дает свои результаты. По итогам сдачи Единого государственного экзамена в 2006-2008 годах 45-я школа устойчиво занимает достойное место в «пятерке» лучших школ г. Твери. За последние три года на естественнонаучные специальности ТГТУ поступил 41 выпускник СОШ № 45. Выпускница 2007 года Екатерина Пуклина стала единственным за всю историю Тверской области школьником, набравшим на Едином государственном экзамене по химии максимально возможную сумму – 100 баллов. В ноябре 2007 года МОУ СОШ № 45 при активной поддержке сотрудников университета победила в конкурсе на создание межшкольного методического центра для учителей химии Тверской области.

В течение последних семи лет учащиеся 45-ой школы на предметных олимпиадах по химии заняли 16 призовых мест на городском уровне, 6 призовых мест на региональном уровне, 3 призовых места в Центральном федеральном округе. В 2006-2008 годах старшеклассники этой школы трижды становились победителями международной дистанционной олимпиады «Интер-химик-юниор».

В 2008 году в рамках реализации приоритетного национального проекта «Образование» школа выиграла грант 1 млн. руб. в номинации «Образовательные учреждения, внедряющие инновационные образовательные программы».

В том же году ТГТУ и МОУ СОШ № 45 победили во Всероссийском конкурсе грантов на поставку и ввод в эксплуатацию учебных лабораторий по нанотехнологии для кабинетов физики, химии и биологии базовых общеобразовательных учреждений профильных вузов. Этот пример успешного сотрудничества школы и вуза является настолько показательным, что на нем следует остановиться особо.

В результате активной государственной политики в рамках национальной программы по развитию нанотехнологии, а также деятельности средств массовой информации термин «нанотехнология» приобрел в настоящее время огромную популярность, что, безусловно, сказывается на стремлении абитуриентов получить высшее образование в данной сфере. С другой стороны, представления о нанотехнологии большинства населения, включая не только преподавателей средней школы, но и инженерно-технических и научных работников, чья профессиональная деятельность не связана с подобными задачами, являются слабо структурированными и во многом базируются не на сегодняшних достижениях реальной науки, а на крайне противоречивых и несистематических публикациях научно-популярного характера.

Целью совместного проекта ТГТУ и МОУ СОШ № 45 явились разработка и внедрение новых образовательных технологий и моделей непрерывного профессионального образования на основе использования в образовательном процессе сложного учебного оборудования для изучения нанотехнологий и наноматериалов учащимися базовых общеобразовательных учреждений в дополнение к существующим разделам школьной программы по физике, химии и биологии. Для выполнения проекта привлечено внебюджетное финансирование из доходов от реализации платной образовательной деятельности ТГТУ в размере 2,7 млн. рублей.

В ходе реализации проекта в университет поступил учебно-научный комплекс на базе сканирующего зондового микроскопа в составе трех сканирующих головок, управляющих блоков, компьютеров, программного обеспечения и образцов для исследования. Введенная в эксплуатацию и единственная в Тверской области учебная

лаборатория по нанотехнологии позволяет на постоянной основе организовать изучение нанотехнологий и наноматериалов не только для школьников, но и для студентов.

В целях обеспечения возможности непрерывного профессионального образования по системе «школа-вуз» весьма актуальной оказалась задача разработки научно-методической базы преподавания основ нанотехнологии и наноматериалов в рамках интегрированных элективных учебных курсов физико-химико-биологического профиля. В ходе ее решения научными сотрудниками, преподавателями и специалистами ТГТУ достигнут ряд научных, методических и образовательных результатов. Создан комплект учебно-методических материалов для выполнения лабораторных работ с применением в учебном процессе сложного аналитического оборудования. Предложены механизмы использования в образовательных учреждениях результатов наукоемких технологических разработок. Написаны модернизированные рабочие программы естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин студентов, а также программы естественнонаучных дисциплин для школьников по изучению нанотехнологий и наноматериалов в дополнение к соответствующим разделам школьной программы по физике, химии и биологии. Подготовлены программы переподготовки и повышения квалификации преподавателей учебных заведений города Твери по тематике проекта.

Совместная работа профессорско-преподавательского состава университета и учителей СОШ № 45 обеспечит возможность выбора учащимися индивидуального учебного плана в области нанотехнологий для продолжения естественнонаучного образования и работы на предприятиях nanoиндустрии.

Использование приобретенного в ходе реализации проекта учебного оборудования и методического обеспечения направлено на укрепление приборного и кадрового потенциала учреждений общего образования в Тверском регионе. Внедренная в эксплуатацию учебная лаборатория по нанотехнологии позволяет на постоянной основе организовать изучение нанотехнологий и наноматериалов не только для всех школьников старшей ступени средней общеобразовательной школы № 45. Оно также может быть использовано для проведения консультационно-методических семинаров и курсов повышения квалификации преподавателей школ, гимназий, лицеев, училищ и техникумов Тверского региона.

В результате реализации данного проекта введена в эксплуатацию учебная лаборатория и методическое обеспечение по нанотехнологии для кабинетов физики, химии и биологии базовых общеобразовательных учреждений; разработаны и внедрены новые образовательные технологии непрерывного естественнонаучного образования на основе использования в образовательном процессе сложного учебного оборудования для изучения нанотехнологий и наноматериалов учащимися базовых общеобразовательных учреждений в дополнение к соответствующим разделам школьной программы по физике, химии и биологии. Дальнейшее развитие получили такие сферы деятельности, как разработка научно-методической (методики научных исследований, разработка физико-химических методов анализа с использованием сложного оборудования) и учебно-методической (рабочие планы и программы подготовки кадров) документации, а также научная (создание новых технологий и выполнение фундаментальных научных проектов) и образовательная деятельность. Таким образом, выполнение данного проекта не только способствовало развитию технического и приборного оснащения образовательного процесса, но также привело к существенному обновлению и совершенствованию его содержательной части.

Учитывая сложившуюся в МОУ СОШ № 45 систему работы, направленную на достижение высокого качества обученности, а также имеющиеся интеллектуальные и материальные ресурсы, аттестационная коллегия Департамента образования приняла решение об изменении с 1 сентября 2009 года вида этого образовательного учреждения.

Теперь это – муниципальное образовательное учреждение с углубленным изучением отдельных предметов естественнонаучной направленности.

Заключение

Завершено создание и проведена апробация системы непрерывного естественно-научного образования «школа – вуз» на базе Тверского государственного технического университета и МОУ СОШ № 45 г. Твери. Полученные педагогические результаты являются новыми и, безусловно, практически значимыми. Разработанный комплекс организационных, научно-методических и технологических мероприятий по созданию единого образовательного пространства «школа – вуз» может быть распространен и на другие субъекты образовательного процесса как естественнонаучной, так и технической и даже гуманитарной направленности.

Формирование профильно-профессиональной средней школы как интегрированного элемента системы «школа – вуз» в полной мере обеспечивает перспективы карьерного роста своих выпускников и формирует привлекательные условия для инвестиций работодателей и родителей в образование.

Школа как социальный институт является ведущей среди других учебных заведений и видов педагогических систем. Можно, однако, утверждать, что только на базе сотрудничества школы и вуза в современном мире удастся построить такую систему непрерывного образования, которая активно реагирует на быструю смену требований жизни и позволяет осуществлять эффективную связь с перспективным рынком труда.

Summary

INTEGRATION OF NATURAL SCIENCE EDUCATION AT THE SYSTEM “SECONDARY SCHOOL – HIGH EDUCATIONAL ESTABLISHMENT”

Alexander E. Sobolev, Vladimir I. Lutsik, Tatyana N. Mukhina, Tatyana A. Gorbunova

Tver State Technical University, Russia

Municipal educational establishment, "Secondary school no. 45 of Tver", Russia

In this article, the experience of the creation and examination of the continuous natural science educational system “secondary school – high educational establishment” at the Tver State Technical University and the municipal educational establishment “Secondary school No. 45 of Tver” was discussed. The basic forms of such collaboration were considered, and its concrete examples were given. It is shown that the correct organization of the integration process promotes improvement of the quality of education and the perfection of the educational and scientific processes both at the school and in the university.

An approbation of the idea of development of the senior profile school as one of the segments of the regional scientifically-educational complex and its transformation into the professional senior school was put in the basis of the system of continuous natural science education. Sharing of the material resources of school and university has brought the essential contribution to the development of the educational process, has enriched it with the variety of new possibilities. In particular, the integrated approach to the application of modern software and hardware has allowed creating the uniform multimedia lecture&laboratory complex using the majority of modern educational technologies.

The successful example of the integration of natural science education in the system “secondary school – university” was realization of the joint project of Tver State Technical University and secondary school no. 45. This project was devoted to the working out and application of new educational technologies and models of continuous natural science education on the basis of use of the modern educational equipment for studying of nanotechnology and nanomaterials (in addition to the existing sections of the school program on physics, chemistry and biology). Being unique in Tver region, this laboratory is working now both for schoolboys and for students. It is found that performance of this project not only pro-

moted the equipment development of the educational process but also has led to the essential updating and perfection of its methodical part and content.

Key words: Integration, secondary school, high educational establishment, natural science education.

Received 11 January 2009; accepted 04 March 2009



Alexander E. Sobolev,

Associate Professor, Department of Chemistry,
Tver State Technical University, A. Nikitin's
Emb., 22, office 337, 170026 Tver Russia.

E-mail: sobolev@tstu.tver.ru

Website: <http://www.tstu.tver.ru>



Vladimir I. Lutsik

Professor, Head of Department of Chemistry,
Tver State Technical University, A. Nikitin's Emb.,
22, office 352, 170026 Tver Russia.

E-mail: chem@tstu.tver.ru

Website: <http://www.tstu.tver.ru>



Tatyana N. Mukhina

Director, Municipal educational establishment
„Secondary school no. 45 of Tver“, Levitana Str.,
30, 170043 Tver Russia.

E-mail: andrmuhin@newmail.ru

Website: <http://www.shkola45.ru>



Tatyana A. Gorbunova

Deputy director on scientific work, Municipal edu-
cational establishment, „Secondary school no. 45 of
Tver“, Levitana Str., 30, 170043 Tver, Russia

E-mail: tatanat45@yandex.ru

Website: <http://www.shkola45.ru>