

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство просвещения Российской Федерации
Российская академия образования
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена

ФИЗИКА В СИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФССО 2019)

**Сборник научных трудов
XV Международной конференции
Санкт-Петербург,
3 6 июня 2019**



Том 2

Санкт-Петербург
Издательство РГПУ им. А. И. Герцена
2019

ПОВЫШЕНИЕ МОТИВАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ К ИЗУЧЕНИЮ ФИЗИКИ: НОВЫЕ ПОДХОДЫ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Борисова Екатерина Владимировна³

методист borisova.ved@gmail.com

Полякова Виктория Александровна³

кандидат педагогических наук, проректор kabinetrl@gmail.com

Радченко Владимир Вячеславович¹

кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией
vrad1950@yandex.ru

Широков Евгений Вадимович^{1,2}

кандидат физико-математических наук, доцент, заместитель директора
shirokov@depni.sinp.msu.ru

1 НИИ Ядерной физики имени Д.В. Скобельцына Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1 стр. 2

2 Физический факультет Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1 стр. 2

3 Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой, 600001, Владимир, проспект Ленина, д. 8-А

Аннотация

В статье рассматриваются итоги взаимодействия инновационного учреждения дополнительного образования с федеральным вузом в том, что касается усиления мотивации детей к изучению физики (это главная задача), а также смежных дисциплин инженерно-технического направления – математики, информатики, астрономии, биологии. Показано, что ценностные ориентиры учащихся в части профессионального самоопределения быстрее формируются тогда, когда у мотивированных на учебу и на получение знаний детей расширяются горизонты. Если дети понимают, что им интересно погружение в область научных знаний, то дальше они готовы расширять свой кругозор самостоятельно. Сотрудничество детского технопарка с общеобразовательными организациями и с федеральным вузом положительно сказывается на уровне и качестве общего и дополнительного образования в регионе.

Ключевые слова

научная экскурсия, инженерное образование, ядерная физика, детский технопарк «Кванториум»

INCREASE THE MOTIVATION OF SCHOOLCHILDREN TO LEARNING PHYSICS: NEW APPROACHES IN ADDITIONAL EDUCATION

Borisova Ekaterina V.³

methodist, borisova.ved@gmail.com

Polyakova Victoria A.³

Candidate of Pedagogical Sciences, vice rector kabinetrl@gmail.com

Radchenko Vladimir V.¹

PhD in Physics and Mathematics, head of Laboratory vrad1950@yandex.ru

Shirokov Evgheny V.^{1,2}

PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, deputy director
shirokov@depni.sinp.msu.ru

- 1 Skobeltsyn Nuclear Physics Institute of Lomonosov Moscow State University, 119991, Russian Federation, Moscow, Leninskie gory, 1, 2
2. Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University, 119991, Russian Federation, Moscow, Leninskie gory, 1, 2
- 3 Vladimir Regional Institute for Educational Development name L.I. Novikova, 600001, Vladimir, Lenin Avenue, 8-A

Annotation

The article discusses the results of the interaction between innovative institution of additional education and a federal university in order to increase children's motivation to study physics (this is the main task), as well as related engineering disciplines such as mathematics, computer science, astronomy, biology. It is shown that the value orientations of students in terms of professional self-determination are formed more quickly when the children, who are motivated to study and to gain knowledge, expand their horizons. If children understand that they are interested in immersion in the field of scientific knowledge, then they are ready to expand their horizons independently. The cooperation of the children's technopark with general educational organizations and with a federal university has a positive effect on the level and quality of general and supplementary education in the region.

Keywords

scientific excursion, engineering education, nuclear physics, children's technopark "Kvantorium"

В связи с бурным ростом числа различных инновационных центров дополнительного образования с развитой инфраструктурой и хорошей материальной базой появляется возможность заинтересовать, увлечь и приобщить школьников к изучению физики. Структура взаимодействия заинтересованных в этом сторон может быть представлена в виде треугольника, один из «углов» которого – это учреждение допобразования (в нашем случае это детский технопарк федеральной сети «Кванториум»), второй – вуз, а третий – это школа.

Физика в школе в зеркале «большой науки»

Расскажем, как такой формат взаимодействия работает на примере детского технопарка «Кванториум-33», действующего в структуре ГАОУ ДПО ВО «Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой» (ГАОУ ДПО ВО ВИРО).

Технопарк «Кванториум-33» начал свою работу в феврале 2017 года. Помимо собственно образовательной деятельности, в технопарке ведется и внеучебная работа. Согласно положению о формировании отчетного плана-графика технопарка, в нее включены мероприятия, проводимые «специалистами, чья сфера деятельности соприкасается с основными образовательными направлениями учреждения» (иначе это еще называется «гуру»-лекции). Очевидно, что учёные-физики (равно как и математики, а также программисты) всегда будут «гуру» для ребят, постигающих основы робототехники, аэротехнологий, виртуальной и дополненной реальности и даже биотехнологий.

В марте 2017 года ГАОУ ДПО ВО ВИРО было заключено соглашение о безвозмездном сотрудничестве с Научно-исследовательским институтом ядерной физики имени Д.В. Скобельцына МГУ имени М.В. Ломоносова. В задачах соглашения – организация совместной работы по профессиональной ориентации школьников

Владимирской области, развитие интереса детей к естественным наукам, исследованиям космоса и другим высокотехнологичным областям науки и техники.

В рамках соглашения школьники Владимирской области (как резиденты технопарка, так и не обучающиеся в нем подростки) получили возможность посещать однодневные семинары по физике ядра и частиц, организуемые в лаборатории общего и специального практикума НИИЯФ МГУ – там, где во время учебного семестра занимаются студенты физического факультета МГУ.

В программе семинара школьникам предлагается вступительная лекция, экскурсия (например, в лабораторию электронных ускорителей НИИЯФ МГУ), а также выполнение практических задач, связанных с различными видами радиоактивности. Если хватает времени, то школьникам также предлагается практическая работа «Космический душ», а еще магистранты и аспиранты факультета выступают с презентацией физического факультета и рассказывают о том, как организована в вузе студенческая жизнь.

Важный момент: содержание лекций всегда отражает результаты собственных исследований научных сотрудников. На лекциях объясняются основные методы исследований в области микромира и макромира, объясняются основы строения вещества и очерчиваются рубежи, достигнутые современной физикой. Особое внимание уделяется задачам и проблемам, которые станут актуальными в ближайшие 5-10 лет и которые могут стать предметом научных интересов юных слушателей. Обсуждаются основные физические понятия, связанные с микромиром, роль ядерных взаимодействий в макромире, цели создания и принципы работы ускорителей.

Таким образом, вводная лекция помогает школьникам получить представление о том, как «выглядит» мир на нуклонном и кварковом уровне (и затем лучше ориентироваться на экскурсии и в практикуме).

В русле истории и мировых трендов

В настоящее время общеобразовательная школа во многом лишена возможности проведения экспериментов по физике атомного ядра. По признанию учителей и самих учащихся, отсутствие во многих школах экспериментальной базы обедняет и даже «выхолащивает» эту науку в глазах детей [5]. По этой причине ценность подобных мероприятий крайне высока, особенно если учесть, что современные направления фундаментальных научных исследований, такие, как физика элементарных частиц или квантовая гравитация, так же, как и развитие инновационных технологий (нанотехнологии, квантовые компьютеры, ядерная и термоядерная энергетика) требуют подготовки, прежде всего, в области квантовой физики. По нашему мнению, это должно найти отражение в содержании школьного профильного курса физики [3].

Подобного рода образовательные экскурсии (такой термин вполне уместен при рассмотрении в целом поездки детей в МГУ) находятся в русле мировой практики ядерного внешкольного образования. Так, например, в Австралии организуются экскурсии на синхротрон ANSTO, включающие, помимо прочего, лабораторные эксперименты в интерактивном обучающем центре [6]. Польские школьники могут посещать лекции и участвовать в дидактических практических работах в национальном центре ядерных исследований Swierk [8]. Примеры внешкольных лабораторных работ по ядерной физике приводятся в статье [9] «Научный проект гражданской ядерной экологии; изучение старшеклассниками атомной и ядерной физики», авторы - Тадеуш Вибиг, факультет физики и прикладной информатики, Университет Лодзи и Пунсири Дам, Школа Наук, Валайлакский университет. При этом все подобные мероприятия там, в отличие от НИИЯФ МГУ, платные. Бесплатными их стараются сделать, в частности, и для школьников из Англии, выделяя гранты на оплату научным учреждениям [7].

Экскурсии, связанные с изучением физики, широко проводились в России и до революционных событий октября 1917 года. К примеру, в трудах Первого Всероссийского съезда преподавателей физики, химии и космографии 1913-1914 годов отмечалось: «Экскурсии на заводы и фабрики, на водопроводные, электрические, телефонные и телеграфные станции, помимо образовательного и воспитательного значения, могут играть серьёзную роль и в деле усвоения физических знаний. В будущем, несомненно, экскурсии получат большое развитие. Сейчас, как видно из анкеты, экскурсии, имеющие отношение к курсу физики, устраиваются ...в 49 % мужских школ, 26 % женских школ, 70 % среди коммерческих училищ, 67 % среди кадетских корпусов...» [4].

О формировании ценностей и ориентиров

По признанию самих детей, после таких лекций у многих наконец-то в голове складывается «пазл», что же за предмет они изучают в школе. Возможность прикоснуться к реальным экспериментам, в ходе которых дети учатся обрабатывать результаты и анализировать полученные данные, как минимум, способствует усвоению школьниками учебной программы по физике.

Как показывает уже более чем полуторалетний опыт проведения выездных семинаров, после таких поездок у школьников быстрее (чем в «обычной» ситуации) формируются ценностные ориентиры: они быстрее осознают, станет ли естественнонаучная область сферой их профессиональной деятельности, готовы ли они получать профильное высшее образование. Важный нюанс - участниками таких поездок становятся ребята в том числе из районных центров, сел и деревень Владимирской области, и в этой связи вышеприведенный вывод крайне важен. Когда дети, особенно из глубинки, из первых уст слышат о том, что крупным вузам нужны «талантливые, трудолюбивые и упорные абитуриенты», то они уже сами способны понять и сделать для себя выводы, насколько распространенные в обществе рассуждения о доступности или недоступности для школьников из провинции учебы в солидных вузах являются заблуждением.

Помимо физики, школьники значительно лучше усваивают учебный материал и по ряду других школьных предметов, таких, как математика, информатика. Для многих ребят поездки на семинары становятся потом своего рода бонусом за успехи в школе. Понимая и осознавая взаимосвязи этих предметных областей, школьники более осознанно учатся потом и в технопарке - у резидентов «Кванториума-33» возникает интерес и дополнительная мотивация к продолжению обучения.

Общее число участников за десять поездок составило 230 человек. Из них 22 человека побывали дважды и 11 – трижды. После поездок обычно организуется обратная связь в форме небольшой анкеты. Как следует из результатов обработки анкет, порядка половины школьников хотели бы продолжать участвовать в выездных семинарах, около 25 % хотели бы заниматься на инженерно-технологических направлениях в технопарке "Кванториум-33", и свыше 70 % ребят указали, что изучение школьной физики для них теперь будет приоритетным.

В последующие поездки технопарк старается брать «неслучайных» людей: предпочтение отдается тем школам и педагогам, которые активно участвуют в различных мероприятиях (посещают «гуру»-лекции, мастер-классы, бывают на различных других экскурсиях).

В одной из владимирских школ (средней школе № 36) рассматривается возможность подписания «горизонтального» соглашения с НИИЯФ МГУ, содержанием которого станут научные исследования школьников в области ядерной физики, а также наставничество научных сотрудников, аспирантов и студентов вуза.

Если дети из числа участников семинаров понимают, что им интересно погружение в область научных знаний, то дальше они готовы расширять свой кругозор уже самостоятельно. Так, в январе 2018 года четверо учащихся 9-11 классов, побывавших на семинарах в течение 2017 года, приняли участие в очной Зимней школе юного астронома в МГУ, заранее готовясь к сдаче выпускного ЕГЭ по физике (двое из них - учащиеся технопарка).

Технопарк активно взаимодействует не только с МГУ, но и с опорным вузом Владимирской области – Владимирским государственным университетом имени А.Г. и Н.Г. Столетовых. Речь в данной статье идет, прежде всего, о том, что увидеть свои перспективы и сформировать определенные ценностные установки у ребят быстрее получается тогда, когда у них расширяются горизонты. Для поступления ребята выбирают разные специальности, в том числе весьма востребованные специальности в ВлГУ. К примеру, один из участников семинаров в НИИЯФ МГУ в 2018 году поступил на кафедру информатики и защиты информации по специальности «Информационная безопасность». Еще двое ребят (одна училась в технопарке, второй – «простой» школьник) стали студентами МГТУ имени Н.Э. Баумана.

Результаты реализации соглашения по итогам первого года взаимодействия между ГАОУ ДПО ВО ВИРО и НИИЯФ МГУ изложены в статье [2].

Опыт взаимодействия со школами и не только

С апреля 2018 года во Владимирском планетарии на общественных началах открылся астрономический кружок, идейным вдохновителем и организатором которого выступил технопарк «Кванториум-33», а спонсором, оплачивающим его работу, – один из заинтересованных в повышении уровня образованности школьников предпринимателей. Популяризацией астрономии после ее возвращения в школьную программу технопарк начал заниматься потому, что астрономия имеет очень широкие межпредметные связи. Школьники, имеющие хорошие оценки по астрономии, как правило, успешны во многих других предметах, имеющих отношение к естественнонаучной и инженерно-технической области (по физике, математике, информатике, биологии). Дети, занимающиеся в кружке, постепенно приходят в технопарк и работают над проектами по космической тематике (при этом «кружковцы»-старшеклассники - постоянные участники выездных семинаров).

Очевидно, что одним из важнейших факторов успеха треугольника «школа – технопарк – вуз» является личность наставника, то, насколько этот человек заинтересован в том, чтобы увлечь ребенка предметом. А самым, пожалуй, определяющим является личность школьного учителя, так как именно он работает непосредственно с детьми и при необходимости может донести до семьи, до родителей школьников важные с его точки зрения моменты, касающиеся профориентации своих учеников.

Для технопарка в этом плане показательным является взаимодействие со средней школой № 37 города Владимира. Благодаря активности и инициативности одного из педагогов, в январе 2019 года участниками Зимней школы юного астронома в МГУ стали уже десять человек (включая пятерых кванторианцев). Простым «выездом в Москву на Новый год на несколько дней» дело не ограничилось – под руководством учителя ребята (и в их числе также кванторианцы) намерены установить контакты с учениками средней школы № 29 г. Подольска Московской области, которые в 2019 году планируют запустить в космос орбитальный телескоп. Владимирские ребята хотели бы дистанционно участвовать в этом проекте [1].

Таким образом, сотрудничество детского технопарка с общеобразовательными организациями региона и со столичным вузом позволяет существенно повысить уровень

и качество как преподавания физики в школе, так и дополнительного образования технической направленности.

Список литературы

1. Владимирские дети планируют принять участие в запуске в космос орбитального телескопа [Электронный ресурс] // Сайт департамента образования администрации Владимирской области. URL: <https://xn--80aakec5bilkue.xn--33-6kcadhwnl3cfdx.xn--p1ai/pres-tsentr/news/25302> (дата обращения: 19.12.2018).
2. Однодневная школьная экскурсия на "передовой рубеж" ядерной физики / Е. В. Борисова, Е. В. Владимирова, А. А. Голубенко и др. // Проблемы и перспективы развития образования по физике : Общеобразовательные учреждения, педагогические вузы : доклады научно-практической конференции (г. Москва, 11-12 апреля 2018 г.) / Моск. гос. обл. ун-т; отв. ред. С.А. Холина. - М. : ИИУ МГОУ. — ИИУ МГОУ г. Москва, 2018. — С. 34-42.
3. Пентин А. Ю., Ковалева Г.С., Давыдова Е. И., Смирнова Е. С. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. № 1. С. 79-109.
4. Труды Первого Всероссийского съезда преподавателей физики, химии и космографии : 27 дек. 1913 - 6 янв. 1914. Т. 1. - Петроград, 1916. - С. 292-293.
5. Школьники: «Современная физика - «огонь» по сравнению с учебниками» [Электронный ресурс] // Сайт департамента образования администрации Владимирской области. URL: <https://xn--80aakec5bilkue.xn--33-6kcadhwnl3cfdx.xn--p1ai/pres-tsentr/news/18230> (дата обращения: 19.12.2018).
6. Australian Synchrotron science education [Электронный ресурс] // Swinburne University of Technology. URL: <https://www.swinburne.edu.au/business-partnerships/community-schools/engaging-schools/stem-enrichment/australian-synchrotron-science-education> (дата обращения: 19.12.2018).
7. Cash boost for out-of-school learning [Электронный ресурс] // BBC NEWS. URL: http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/education/566481.stm (дата обращения: 19.12.2018).
8. Didactic labs [Электронный ресурс] // National Centre for Nuclear Research. URL: <https://www.ncbj.gov.pl/en/education/didactic-labs> (дата обращения: 19.12.2018).
9. Wibig T., Punsiri D-O. Citizen science project nuclear e-cology; school students' knowledge on x-ray and nuclear physics // The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS), 2016. Volume 5, Pages 85-92.

References

1. Vladimirskie deti planiruyut prinyat' uchastie v zapuske v kosmos orbital'nogo teleskopa [EHlektronnyj resurs] // Sajt departamenta obrazovaniya administracii Vladimirskoj oblasti. URL: <https://xn--80aakec5bilkue.xn--33-6kcadhwnl3cfdx.xn--p1ai/pres-tsentr/news/25302> (data obrashcheniya: 19.12.2018).
2. Odnodnevnyaya shkol'naya ehkursiya na "peredovoy rubezh" yadernoy fiziki / E. V. Borisova, E. V. Vladimirova, A. A. Golubenko i dr. // Problemy i perspektivy razvitiya obrazovaniya po fizike : Obshcheobrazovatel'nye uchrezhdeniya, pedagogicheskie vuzy : doklady nauchno-prakticheskoy konferencii (g. Moskva, 11-12 aprelya 2018 g.) / Mosk. gos. obl. un-t; otv. red. S.A. Holina. - M. : IIU MGOU. — IIU MGOU g. Moskva, 2018. — S. 34-42.
3. Pentin A. YU., Kovaleva G.S., Davydova E. I., Smirnova E. S. Sostoyanie estestvennonauchnogo obrazovaniya v rossijskoj shkole po rezul'tatam mezhdunarodnyh issledovanij TIMSS i PISA // Voprosy obrazovaniya. 2018. № 1. S. 79-109.
4. Trudy Pervogo Vserossijskogo s"ezda prepodavatelej fiziki, himii i kosmografii : 27 dek. 1913 - 6 yanv. 1914. T. 1. - Petrograd, 1916. - S. 292-293.
5. Shkol'niki: «Sovremennaya fizika - «ogon'» po sravneniyu s uchebnikami» [EHlektronnyj resurs] // Sajt departamenta obrazovaniya administracii Vladimirskoj oblasti. URL: <https://xn--80aakec5bilkue.xn--33-6kcadhwnl3cfdx.xn--p1ai/pres-tsentr/news/18230> (data obrashcheniya: 19.12.2018).
6. Australian Synchrotron science education [Электронный ресурс] // Swinburne University of Technology. URL: <https://www.swinburne.edu.au/business-partnerships/community-schools/engaging-schools/stem-enrichment/australian-synchrotron-science-education> (дата обращения: 19.12.2018).
7. Cash boost for out-of-school learning [Электронный ресурс] // BBC NEWS. URL: http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/education/566481.stm (дата обращения: 19.12.2018).
8. Didactic labs [Электронный ресурс] // National Centre for Nuclear Research. URL: <https://www.ncbj.gov.pl/en/education/didactic-labs> (дата обращения: 19.12.2018).
9. Wibig T., Punsiri D-O. Citizen science project nuclear e-cology; school students' knowledge on x-ray and nuclear physics // The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS), 2016. Volume 5, Pages 85-92.