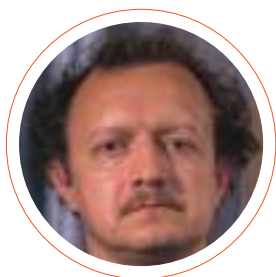


НАНОТЕХНОЛОГИИ — ПРОРЫВ В БУДУЩЕЕ!

Евгений Гудилин

АННОТАЦИЯ В статье рассматривается история создания и влияние на российское образование олимпиады «Нанотехнологии — прорыв в будущее!», которая появилась в 2007 году в МГУ и в настоящее время представляет собой экосистему конкурсов и мероприятий, направленных на работу со школьниками и студентами, которые интересуются физикой, химией, биологией, математикой, современным материаловедением и высокими технологиями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА Нанотехнологии, олимпиады, дополнительное образование, проектно-ориентированное обучение, популяризация науки.



**Евгений Алексеевич
ГУДИЛИН**

д. х. н., химик-материаловед, заместитель декана факультета наук о материалах МГУ им. М. В. Ломоносова, профессор химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, член-корреспондент РАН (119991, РФ, Москва, Ленинские Горы, д. 1, стр. 73).
E-mail: goodilin@inorg.chem.msu.ru

Сегодня олимпиаду «Нанотехнологии — прорыв в будущее!» организуют совместно Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова и Фонд инфраструктурных и образовательных программ. История олимпиады началась на факультете наук о материалах МГУ еще в 2007 году, за несколько лет до появления Фонда. За прошедшие годы вокруг нее выросла целая сеть конкурсов и других мероприятий образовательного и научно-исследовательского характера как для школьников, так и для студентов, аспирантов, молодых ученых и учителей.

На формирование олимпиады оказало большое влияние то, что МГУ активно развивал и продолжает развивать традиции олимпиадного движения. Повлияли и конкретные люди — основатели, стоявшие у истоков наноолимпиады, которые с самого начала старались бороться с лженаукой, пыльным цветом «расцветающей» вокруг темы нанотехнологий. Множество людей называли себя учеными и изобретателями, на самом деле являясь шарлатанами и спекулируя на темах, связанных с «нано». К сожалению, им активно вторили СМИ: у многих журналистов не хватало времени и компетенций, чтобы разобраться в вопросе. Для того чтобы что-то противопоставить волне дезинформации, мы начали создавать собственные ресурсы — например, сайт проекта «Нанометр» (nanometer.ru), который появился в 2006 году совместными усилиями группы сотрудников и выпускников факультета наук о материалах МГУ.

Первую олимпиаду по теме нанотехнологий мы запустили в 2007 году под руководством декана ФНМ академика Ю. Д. Третьякова и под председательством ректора МГУ академика В. А. Садовниченко, причем это было время, когда вся прошлая система олимпиад была еще фактически разрушена. Наша олимпиада уже тогда содержала интересные задания, которые придумывали молодые ученые для студентов (работа со школьниками началась несколько позже). По мере развития олимпиады мы начали сотрудничать с Министерством образования и науки, а несколькими годами позже постоянным партнером, а потом и соорганизатором олимпиады стал Фонд инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО. Сегодня олимпиада «Нанотехнологии — прорыв в будущее!» enanos.nanometer.ru — это масштабный проект с десятками тысяч участников ежегодно. Вот уже несколько лет она является

олимпиадой первого (высшего) уровня из списка Российского совета олимпиад школьников по четырем предметам: химии, физике, математике, биологии. Это предоставляет абитуриентам из Российской Федерации и ряда стран СНГ возможность поступить в российские университеты на льготных условиях. Олимпиада включает ряд конкурсов, которые позволяют любому участнику в максимальной степени проявить свои силы, знания, опыт и творческие способности. Большинство конкурсов проводится в два этапа: заочный (отборочный интернет-тур) и заключительный.

Теоретический тур олимпиады для школьников проводится по комплексу предметов «химия, физика, математика и биология». В 2020 году дополнительные к основному конкурсу баллы можно получить, отвечая на вопросы тестовых конкурсов: «Нанотест — приглашение на Олимпиаду» и «Тест заочной нано-технологической школы».

Олимпиада устроена как конструктор, который можно по-разному собирать. По сути, это уже не соревнования для школьников, а целый фестиваль знаний, на котором есть и соревнования, и просветительская часть, и работа с научно-исследовательскими проектами. В отличие от обычных монопредметных олимпиад, мы изначально сконцентрировались на блоке из четырех предметов, связанных с нанотехнологиями. Задания олимпиады сложные: их составляют действующие преподаватели и ученые МГУ, некоторые из которых сами когда-то были призерами и победителями Всероссийской олимпиады школьников. Придумывая задачи, мы всегда стараемся сделать так, чтобы решение приводило школьника к собственному маленькому открытию. В центре каждой задачи — явление, которое было «вытащено» из недавних научных публикаций и заставляет задуматься о том, что и как работает в природе. Все задания индивидуальные, авторские. Чтобы набрать значимое количество баллов, необходимо решить задания из разных предметных областей. И это не случайно. Дело в том, что мы хотим находить новых Ломоносовых — людей, которые, возможно, еще не определились со своими предпочтениями или знают

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ — ЭТО ОЧЕНЬ ВАЖНАЯ ЧАСТЬ ОЛИМПИАДЫ

очень хорошо что-то одно: физику, химию или биологию — а остальными предметами пока интересуются меньше. Наша задача — показать, как эти предметы взаимосвязаны: сегодня уже практически не существует «чистых» химиков, физиков и биологов, лучшие открытия

в науке рождаются в междисциплинарном содружестве этих областей.

Когда мы находим таких ребят и они достойно проявляют себя в ходе олимпиады, становятся призерами и победителями — мы приглашаем их на наш междисциплинарный факультет наук о материалах. Разработка любого нового материала требует не только отличного знания перечисленных предметных областей: нужно быть творцом, который не просто разбирается в вопросе, но и умеет глубоко копать, спорить. Мы ищем прежде всего людей с нестандартным складом ума, а не абитуриентов-отличников. Мы хотим, чтобы они спорили с нами, отстаивали свои собственные идеи и теории, будучи при этом глубокими специалистами в своей области. Немалая часть победителей олимпиады сегодня поступает и на химический факультет МГУ (по сути, он тоже мультидисциплинарный). Многие выбирают физику, небольшая часть идет изучать биологию; единицы уходят на мехмат.

За рамками олимпиады

Отдельно от основного потока олимпиады мы проводим конкурс проектных работ школьников «Гениальные мысли». В рамках конкурса рассматриваются творческие, исследовательские работы школьников в области нанотехнологий, выполненные самостоятельно или в составе команды, под руководством учителя или научного консультанта. Сегодня конкурс «Гениальные мысли» проходит совместно с АНО «Электронное образование для наноиндустрии» и проектом «Стемфорд» Фонда инфраструктурных и образовательных программ. Взаимодействие с проектом «Стемфорд» проводится в информационном и методическом поле, а также позволяет привлекать проекты, разработанные на платформе stemford.org, к участию в конкурсе с получением дополнительных

баллов. Для самых юных школьников существует конкурс «Юный эрудит», в котором много сканвордов, ребусов, кроссвордов и простых заданий — в доступной форме они помогают пятикласснику понять саму суть нанотехнологий.

Универсиада

Для студентов не выпускных и выпускных курсов, а также бакалавров, магистров, аспирантов, молодых ученых (до 35 лет) мы организуем Универсиаду. Этот уникальный конкурс был спроектирован для того, чтобы обеспечить поддержку талантливой молодежи, повысить мотивацию к дальнейшему развитию научно-исследовательской карьеры, а также для пропаганды научных знаний и активного вовлечения участников в обмен мнениями и равноправное соревнование со своими сверстниками и коллегами на международном уровне. Кроме того, победители Универсиады могут поступить в магистратуру МГУ без экзаменов.

Как это работает? Участники направляют на конкурс заявку, в которой должны кратко изложить суть своих научных достижений и реальной научно-исследовательской работы. Первая часть предоставляется в форме научного мини-обзора на русском или английском языке, вторая — в форме научно-популярного эссе на русском языке, третья — возможные предложения по внедрению результатов или технико-экономическое обоснование практической значимости работы в форме оценочной информации для потенциального инвестора (на английском языке). По итогам мы отбираем призеров и победителей — сильнейших участников, на наш взгляд, вполне готовых проводить исследования в лучших лабораториях на российском и мировом уровне по самым современным направлениям в области химического материаловедения, физики, химии и механики материалов. Лучшие участники получают дипломы и памятные подарки, а также могут претендовать на дополнительные льготы и денежные премии, которые мы ввели в этом году в связи

с 10-летним юбилеем ФИОП, 15-летним юбилеем олимпиады, 30-летием факультета наук о материалах и юбилеем его декана и основателя — академика Ю. Д. Третьякова.

Помимо возможности поступления в магистратуру МГУ без вступительных испытаний, призерам и победителям Универсиады будут рады научные группы ФНМ МГУ и новая междисциплинарная магистратура Школы МГУ «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды». Участникам Универсиады, которые проходят через сложно устроенный фильтр, создаются все условия для дальнейшей научной работы и карьерного роста, а лучшие работы призеров и победителей (имеется в виду первая часть заявки) могут быть после доработки и рецензирования рекомендованы для публикации в российских журналах, входящих в Web of Science (Core Collection).

Участники, которые показывают лучшие результаты в первой и второй части заявки, мо-

гут также выиграть конкурс «Просто о сложном» по научно-популярному изложению результатов своей научной работы и выступить с публичной лекцией в качестве приглашенных докладчиков на Проектной школе-конференции. Лучшие рабо-

ты после доработки публикуются в журналах «Популярная механика», «В мире науки», «Химия и жизнь», «Наука и жизнь»; кроме того, лучшие авторы могут получить персональный контракт на разработку учебного курса на платформах онлайн-обучения «Стемфорд» или «eНано» в своей области. У студентов не выпускных курсов, бакалавров, магистров, аспирантов появляется возможность принять участие и выиграть конкурс «National Student Team Contest» — отбор в национальную команду для участия в Международной олимпиаде по нанотехнологиям.

Популяризация науки

Популяризация научного знания — это очень важная часть олимпиады, а также всех конкурсов и мероприятий, которые с ней тематически связаны. Просветительские лекции помогают

**САМЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ
ВЫСТРОИТЬ ПРОДУКТИВНУЮ
КОММУНИКАЦИЮ С РЕБЯТАМИ —
ЭТО ВЕСТИ ЕЕ ЧЕРЕЗ НАСТАВНИКА**

привлекать школьников, заинтересовывать их предметами естественно-научного цикла, а также по-прежнему бороться с лженаукой. Один из примеров просветительской деятельности — наша заочная нанотехнологическая школа, официальной целью которой является подготовка участников олимпиады по нанотехнологиям по химии, физике, математике и биологии. Занятия проходят обычно онлайн, их проводят преподаватели и ученые Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, а также приглашенные эксперты и авторы задач олимпиады прошлых лет. Все лекции сохраняются на нашем канале на YouTube: мы выкладываем на канал ENANOS и сами лекции, и интервью участников, и полезные видео по организации работы над проектами.

Alumni

Де-юре у нас нет сообщества выпускников олимпиады, однако де-факто это сообщество существует и постоянно растет. Зная тех ребят, кто многократно участвовал в наших олимпиадах и других мероприятиях, мы можем проследить их путь от пятого до одиннадцатого класса — и, разумеется, после поступления в университет, когда они становятся студентами и входят в научную жизнь. Поступив на первый курс, они с удовольствием участвуют в наших проектах уже в другом качестве: помогают с организацией, общаются с новыми участниками, передавая эстафету школьникам. Преемственность поколений очень заметна. Многие участники олимпиад прошлых лет уже защитили диссертации и продолжают взаимодействовать с молодежью, сами выступая в качестве «гуру» и генераторов новых поколений талантливой молодежи.

Педагоги и тьюторы

Учителя, которых мы вовлекаем в нашу орбиту — это всегда энтузиасты своего дела. Они действительно мотивируют школьников, плотно работают с ними в течение года. Без хороших учителей мы не добились бы никаких результатов: самый эффективный способ выстроить продуктивную коммуникацию с ребятами — это вести ее через наставника, которому ребенок

доверяет. Хороший учитель всегда поможет с выбором темы проекта, поддержит в процессе работы над ним и подскажет, как задать нам правильные вопросы. Так появляются очень хорошие проекты при достаточно небольшой помощи с нашей стороны.

Для педагогов общеобразовательных организаций и организаций дополнительного образования детей, а также для преподавателей высшей школы, молодых ученых, аспирантов, студентов, вовлеченных в организацию проектной деятельности школьников, мы проводим конкурс тьюторов. Быть тьютором — значит быть неординарным человеком, сподвижником, вдохновителем. Конкурс тьюторов проводится в том числе с целью отбора лучших практик и теоретических подходов в вопросах научно-практической подготовки школьников. Авторы лучших работ конкурса мы приглашаем выступить на Проектной школе-конференции (в дистанционном формате) в качестве докладчиков.

Вместо заключения

10-летний юбилей ФИОП показал огромное значение нанотехнологий в образовательной сфере. За эту декаду пройден гигантский путь, который открыл огромному количеству школьников, студентов, учителей реальные возможности проявить свои лучшие черты и стать фактически той опорой высоких технологий, которые должны развиваться в нашей стране.

Nanotechnology — a breakthrough into the future!

Evgeny A. GUDILIN.

Doctor of chemical Sciences, Deputy Dean of the faculty of materials science MSU. M. V. Lomonosov, Professor of chemical faculty of Moscow state University them. M. V. Lomonosov, a corresponding member of RAS (1/73, Leninsky Gory, 119991, Moscow, Russian Federation). E-mail: goodilin@inorg.chem.msu.ru

Abstract

The article examines the history of creation and impact of the Olympiad «Nanotechnology — a breakthrough into the future!» on Russian education in sphere of chemistry, biology, mathematics, modern materials science and high technology.

Keywords: Nanotechnology, Olympiads, additional education, project-oriented learning, science communications.