

**СЕРИЯ «НАНОШКОЛА»**

**Пузыревский В.Ю.**

Путевые очерки  
о встречах школьного образования  
и нанотехнологий

Санкт-Петербург, 2012

УДК 371  
ББК 74.04  
П 88

**Пузыревский В.Ю.**

**П 88** Путевые очерки о встречах школьного образования и нанотехнологий. —  
СПб.: АНПО «Школьная лига», Издательство «Лема», 2012. 84 с.

Серия «Наношкола»

Пособие подготовлено в рамках проекта «Школьная лига РОСНАНО»

## ISBN

В книге представлены аналитико-публицистические очерки, посвященные современным инициативам и проектам в школьном и внешкольном образовании, которые в той или иной мере связаны с современными проблемами воспитания и обучения в эпоху высоких технологий в науке и бизнесе. Преобладающей содержательной линией в повествовании является актуальность для современной инновационной политики в регионах связки «школа-вуз-производство», которая рассматривается с точки зрения начавшегося в 2010 году проекта «Школьная лига РОСНАНО». Очерки написаны в достаточно свободной манере и представляют авторский журналистский взгляд на ситуацию пока еще редких встреч школьного и внешкольного образования с новым социокультурным контекстом, связанным с наукой и бизнесом в сфере нанотехнологий и не только.

Книга будет полезна всем, кто интересуется современными тенденциями социального партнерства школьного образования, науки и предпринимательства.

© В. Ю. Пузыревский, 2012  
© АНПО «Школьная лига», 2012

Автономная некоммерческая просветительская организация  
в области естествознания и высоких технологий  
**«ШКОЛЬНАЯ ЛИГА»**  
Санкт-Петербург, 9 линия ВО, д. 8 каб. 28  
e-мэйл: books@fondedu.ru тел. 8(812)640-21-31  
генеральный директор М.М.Эпштейн

Подписано в печать 01.11.2012  
Тираж 120 экз. Заказ №

Отпечатано в ООО «Издательство «ЛЕМА»  
Санкт-Петербург, Средний пр. В.О., 24 Телефон/факс: (812) 401-01-74  
e-mai: izd\_lemma@mail.ru

## Содержание

Школьная лига РОСНАНО – первый год становления.....	4
Полезные прогулки по большому «Нанограду» форума Rusnanotech 2011 .....	24
И в Казани нано со школьной скамьи.....	29
«Зачем разрушать, можно исправить» Основ «нано» хватит всем, было бы желание Потенциал молодых в нано и не только	
Какой быть педагогике в эпоху нанотехнологий? <i>Путевые заметки Серпухов – Белгород</i> .....	38
Большая педагогика, но без «нано» Малая педагогика, но с «нано»	
NANO€ и образование: есть деньги, но нет идей? .....	55
Самоуправление, нанотехнологии и не только В европейских сетях NANOYOU К евростандартам образования Научная Рига школьникам	
Начинания с нано на родине Канта .....	67
Лицеисты, hi-tech и альтернативная энергетика, или Возвращение в Петербург .....	80

## Школьная лига РОСНАНО – первый год становления

1.

В конце октября 2011 г. исполнился год, как образовалась Школьная лига РОСНАНО. Что это? Подозрительная причуда Чубайса? Честно говоря, первые месяцы в СМИ и в сообществе учёных скепсис зашкаливал. Но прошло немного времени и все как-то успокоились, поняв, что никакого насильственного внедрения в школы уроков нанотехнологий не будет, что просто есть учителя-энтузиасты, которые факультативно ведут уже года два-три как разработанные курсы и проектные занятия для старшеклассников по основам нанотехнологий.

В общем, ростки интереса школьных учителей к нанонаукам появились до образования Лиги и во многом благодаря разработкам и практике таких учёных и педагогов, как Е.А. Гудилин, В.В. Ерёмин, А.А. Дроздов, К.Ю. Богданов, Ю.И. Юзюк, В.М. Таланов, А.М. Левшин, И.И. Орлёнок, Н.В. Латухина, О.К. Спирина, Л.К. Каменек, М.А. Ахметов и др.



Н.В. Латухина и Ю.И. Юзюк на февральском (2011 г. СПб) научно-методическом семинаре, посвящённом преподаванию нанотехнологий в школе

Москва, Ростов-на-Дону, Ульяновск, Самара, Уфа стали первыми центрами методических разработок для школ в этой области прикладных знаний.

Конечно же, важной – хотя и не решающей – материально-технической основой образования Школьной лиги РОСНАНО послужили обучающие комплексы Наноздьюкаторы, произведённые компанией НТ-МДТ (генеральный директор В.А. Быков). На официальном сайте НТ-МДТ читаем: «Учебно-научные комплексы НАНОЭДЬЮКАТОР представляют собой классы, оборудованные несколькими комплектами учебных сканирующих зондовых микроскопов НАНОЭДЬЮКАТОР. Все приборы объединены в сеть. Это позволяет управлять процессом исследования наноразмерных объектов каждым из микроскопов как с рабочего места соответствующего ученика, так и с рабочей станции преподавателя. В результате обучения учащиеся приобретают навыки практической работы в области нанотехнологий, при этом обеспечивается максимальный комфорт и качество работы преподавателя». *Ещё в конце 2008 года компания НТ-МДТ выполнила все обязательства по поставке таких учебно-научных комплексов в 35 учебных заведений Российской Федерации. Поставки осуществлялись в соответствии с Государственным контрактом по заказу Министерства образования и науки РФ. В мае 2010 года в университетах и школах России уже было более 300 наноздьюкаторов.*



Есть в школе наноздьюкатор – хорошо, нет – тоже не беда, главное, чтобы школы находились в тех регионах, где запускаются, развиваются или планируются к запуску разнокластерные производственные и научно-образовательные проекты РОСНАНО. Но, при конкурсном отборе школ стало ещё более важным максимально соответствовать критериям практико-ориентированного, проектно-исследовательского образования в области естественных наук и не только. 30 экспертов, собранных оператором проекта Образовательным цен-

тром «Участие» (Санкт-Петербург), рассматривали заявки более 40 школ на предмет реализации в их деятельности следующих направлений:

(1) *над- и межпредметная (научно-междисциплинарная) учебная и учебно-исследовательская интеграция*, организованная в укрупнённых дидактических формах;

(2) *учебно-практическое моделирование и конструирование* (игровое, компьютерное, лабораторное и т.п.) в сферах естествознания, техники и социальных наук;

(3) *социальное партнёрство школы* с ведущими учреждениями науки и индустрии в сфере нанотехнологий (договорные отношения, занятия на базе предприятий и научно-исследовательских центров, доступ к современному оборудованию, например, поставляемому компанией НТ-МДТ и т.п.);

(4) *учебно-практическое освоение общекультурного контекста естествознания* (краеведческая история и социология науки и её организация, популяризация науки в СМИ и через музеи науки, интерактивные формы профориентации и т.п.);

(5) *проектная учебно-исследовательская деятельность учащихся основной и средней школы* в области естествознания (проекты социокультурной, экономической, аналитической, экологической направленности);

(6) *активное использование в организации образовательного процесса вариативного и модульного принципов, системы индивидуального сопровождения и педагогической поддержки учащихся*, способствующие развитию внутренней мотивации к познавательной и социально-инициативной творческой деятельности;

(7) *проектирование и реализация современной ИКТ среды* для организации учебного процесса.

Вполне естественно, что те 20 школ из 10 регионов России, которые год назад вошли в Лигу, несколько разные по масштабу, составу учащихся и педагогов, уровню академизма и степени использования интерактивных образовательных технологий. Так и должно быть. Ведь сейчас нужны не только профильные школы, куда отбираются одарённые дети, но и массовые школы, умеющие естественные науки и технику сделать привлекательными для большинства учащихся, умеющие использовать «дидактику заинтересованности», дидактику личностно-значимого образования. Именно из этого большинства вырастут грамотные технологические предприниматели и потребители продукции такой новой зарождающейся отрасли в России, как нанотехнологии.

## 2.

Сейчас в России сложилась странная ситуация. Все признают, что у большинства учащихся интерес к естественнонаучному образованию упал. Чем это обусловлено? Ну, ведь в перестройку объективно нужен был гуманитарный прорыв: открывались секретные исторические архивы, все понимали, что кроме марксистско-ленинской философии есть ещё и многое другое, что сильный крен в ВПК в ущерб ТНП надо выправлять, что для рыночной экономики нужны менеджеры и маркетологи, нефтяники и «челноки» и т.д. и т.п.

Сейчас это более или менее утряслось и поэтому стали требоваться высококвалифицированные рабочие и инженеры, в том числе и для хай-тек. Но интерес-то у школьников пропал... Это ощущают даже специализированные физико-математические школы. Что делать? Как повысить интерес? Одни предлагают затащить в школы как можно больше современного демонстрационного и экспериментального оборудования. Другие предлагают добавочные элективные курсы, которые ещё больше увеличивают число учебных предметов, да ещё и затрудняют понимание и без того сложного материала. Третьи предлагают вернуться к советской системе высоких, но формальных требований, забывая, что зачастую высота для большинства учащихся терялась за счёт формальности, догматичности, неинтересности, линейности и авторитарности образовательного процесса.

Многие резонно задают вопрос: «Как можно современного школьника заинтересовать нанотехнологиями, если его не интересует даже то элементарное, что лежит в их основе, в базовом естественнонаучном содержании?» «Давайте не будем снижать требования к этому базовому!» – призывают они. Давайте, но тогда и давайте дидактически поработаем над этим базовым так, чтобы оно было доступно, интересно, личностно-значимо для многих, а не для отдельных счастливых, кто «кумекает» настолько, чтобы затем со смыслом приходило в центры коллективного пользования (ЦКП), учебно-исследовательские лаборатории нанотехнологий вузов и работать над проектами, достойными быть представленными, например, на Сахаровских чтениях.

Я понимаю учёных, которые не хотят или не могут дидактически поработать так, чтобы в учебном материале нашлась ниша интереса для большинства учащихся, но я понимаю и тех, кто хочет донести знание до школьной практики, где необходимо учитывать различные типы и стили восприятия и понимания. Видимо, мы всё ещё пожинаем плоды изгнания «психологизма» из «строгой науки» в бурных дискуссиях начала XX века. Ладно бы это касалось экспериментальной психологии, так ведь изгнали и феноменологическую (лишь в 60-х начали возвращать, да и то не у нас). Мы же во многом остались в плену старой схемы «стимул → реакция» и поэтому наивно надемся: дадим интересную (как нам кажется) изобретательскую задачу и методы решения подобной, а учащиеся тут же радостно бросятся её решать, тренируясь быть изобретателями. Как бы не так, если задача не срезонировала личностно, если не произошло хоть мало-мальское отождествление с ней, вчувствование в неё, то она так и останется отчуждённой, не освоенной в полном смысле. А освоенной в полном смысле она будет тогда, когда будет прожита гносеоэкологическая дистанция, баланс между присвоением и отчуждением. Мы же зачастую в школах начинаем с отчуждения и заканчиваем отчуждением. Вот и вся педагогическая техника. А ведь интерес субъективность как основа мировосприятия и социальных правил, а также технических стилей познания – это далеко уже не новость для тех, кто занимается такой гуманитарной (а не естественнонаучной) практикой как образование. Хотя может, кому-то нравится видеть образование и как психофизиологический или нейрофизиологический процесс (что ж, скоро Роджер Пенроуз им в это поможет углубиться).

3.

Что будет с созданием и дальнейшим расширением Школьной лиги РОС-НАНО? Будет всё то же, что и происходит вот уже чуть свыше 100 лет: поиск, анализ имеющихся, разработка новых и локальная апробация тех педагогических методик, что превращают школьное естествознание не в мёртвый груз, тщательно упакованный или забитый в головы миллионов учеников, а в условия для развития практических навыков осознания собственных интересов и ответственного выбора путей их удовлетворения, в условия для самостоятельного проектирования, исследования, моделирования, конструирования, встраивания разработок в социокультурный и экономический контексты, работы в команде и т.д.

То есть, ничего особо нового нет, просто в данный исторический период это оказывается более востребовано и экономически необходимо, чем прежде. Поэтому и хоть какая-то материальная поддержка есть, возможно, впервые за прошедший век.

Сейчас многие учёные, да и действующие по инерции учителя, всё ещё тешат себя мыслью, что наличие традиционных знаниевых монолитов по физике, химии, биологии и т.д. достаточны для того, чтобы их уложить в сознание учащихся. При этом они сами же и признают, что у подавляющего большинства учащихся что-то науки «не укладываются в голове», не пережёвываются до состояния понимания и ситуационно осмысленного практического применения. Поскольку многим учащимся гранит науки не по зубам, то сквозит мысль «тем хуже для них», «не будем обращать на них внимания». Ну, и естественно, обращают на тех, кому «по зубам». Таких экстремалов, желающих попробовать себя в науке высоких достижений не много, но традиционно считают, что их достаточно, чтобы ради них оставлять в школе всё так как есть, ничего не меняя.

Что делают нанотехнологии? Они, по-хорошему, провоцируют на то, чтобы школьное естествознание чаще стало выходить из тесных догматических программ на исследовательские и экономические просторы. Нет оборудования, нет заинтересованных педагогов? Ну, во-первых, кое-что всё же есть, а во-вторых, под лежащий камень вода не течёт. Привычка считать себя интеллектуальной и нефте-сырьевой базой для стран Запада препятствует тому, чтобы смелее становится практическими производителями новых, конкурентоспособных и качественных материальных благ.

Школьное естествознание потеряло со временем опытническую ценность, дух тех «школ действия», «трудовых школ», которые воспитали в 20-х – начале 30-х гг. инженеров, мастеров, технологов, высококвалифицированных рабочих, что осуществляли после войны атомный и космический проекты в СССР. Правда, их тогда консолидировали скорее для экстремальных, а не для нормальных достижений. Попытки нормальных достижений в области генетики и кибернетики у нас, мягко говоря, были приторможены по идеологическим соображениям. И всё же журнал «Моделист-конструктор» был, кружки технического моделирования были...но все как-то с малой связью со школьным естествознанием, как-то лишь дополнительно... Получалось, что знания, например, по физике в школе надо вдолбить, а в кружке по авиамоделированию

надо помочь их добыть, чтобы удовлетворить личный интерес школьника в том, чтобы «самолёт полетел». Есть разница?

Возможно, этот разрыв был значительно меньше в специализированных физико-математических школах, но ведь и одарённых детей немного. Может, таких выпускников хватало на остальные миллионы неодарённых? Оказывается, хватало, чтобы становиться победителями международных предметных олимпиад, чтобы развивать военно-промышленный комплекс, космические программы и отрасли тяжёлого машиностроения, но не хватало на конкурентоспособность страны в товарах народного потребления, ЖКХ, промышленной робототехники, энергоёмких технологиях и т.д. Одарённые знали *что* и *как*, но многое не могли сделать в пользовательском плане для миллионов неодарённых. Их ли вина? И да, и нет. Да, поскольку, видимо, в управлении экономикой, ограниченной плановостью, одарённых было значительно меньше, чем в естествознании. Экономика ТНП не очень-то дружила с точными и естественными науками.

Поскольку договариваться оказывается делом затруднительным, то сейчас в мире всё больше естественников научаются думать и действовать экономически, а экономисты пристальнее вглядываются и стремятся понимать, о чём думают и что делают представители наук о природе. Школы же не только отстают от этой тенденции, но даже ещё и не видят её. Может, задача, например, «Школьной лиги РОСНАНО» немного помочь им в этом?

Современный технологический рост, затрагивающий всё больше сфер повседневной жизни, требует развития навыков моделирования в обязательной тесной связи с хорошими знаниями в области точных и естественных наук. Пока эта связка очень слабо наблюдается в школе. А если и есть, то ей не хватает обязательного социокультурного и экономического контекста, который придаёт такому образованию ещё больший практический жизненный смысл. В школе всё ещё мало условий для того, чтобы учащиеся учились принимать самостоятельные решения в теории и практике без боязни ошибиться, подвергнуться унижительной или завышенной оценкам, предлагать нечто оригинальное. Без этих же условий не будет воспитываться и осознанная ответственность за необходимые творческие риски.

Что лучше, (А) чтобы умные взрослые грамотно вещали истину, а большинство детей её тупо воспринимали, или (В) чтобы умные взрослые грамотно помогали детям самим открывать истину?

Почему у нас так мало инновационного производства, да и хорошего качества обычного не много? Да потому, что большинство воспитаны на том, чтобы тупо воспринимать истину от начальников, воспитаны на боязни наказания за творческую инициативу, воспитаны на покорной безответственности.

Нанонауки требуют самостоятельного мышления, поскольку сложность и ответственность как никогда высоки. Они требуют вовсе не своего предметного статуса в школьном расписании, а призывают к тому, чтобы учебные программы по физике, химии, биологии и т.д. обрели дидактическую гибкость, вариативность, стилевую разнообразность, эвристичность, диалогичность, модульность, конструкторскую практичность, социальную контекстность, интерактивность, личностную значимость. Неужели это настолько незнакомые слова? Неужели это настолько неизвестные практики, которым в педагогике уже свыше 100 лет?

Могут возразить: «Будьте реалистами! Как это можно сделать в нашей школе?». Так вот, пусть будут реалистами те, кто принимает решение о том, чтобы страна развивала инновационную экономику. Пусть они поймут, что инновационное мышление можно возвращать в школьном образовании только тогда, когда есть соответствующий экономический базис для инфраструктурных и кадровых изменений. Если его нет, то будет ситуация «телеги впереди лошади». Если нет условий для того, чтобы учительское сознание оставалось не только традиционным, но и становилось инновационным по стилю, то не будет и принятия зачастую скороспелых, новых стандартов. Если учителя будут тупо воспринимать новые стандарты, то и их ученики будут тупо воспринимать от них абстрактные истины. А мы, вроде бы, хотели от этого уйти... Мы же за осмысленность, самостоятельность и ответственность. Не так ли?

Нанотехнологии задают методологический масштаб, а не влезает как предмет в школьное расписание. Они столь же чужды большинству школьников, как и ньютоновская механика, но они могут стать не менее таинственными, увлекательными, жизненными, лично-значимыми, чем и классическая наука. Вопрос в правильной дидактике и правильном учительском мышлении, делающим познание окружающего безопасным, но эмоционально и интеллектуально насыщенным приключением как для взрослых, так и для детей.

#### 4.

Попытка педагогическим образом выстроить такое научно-образовательное приключение и началась год назад с созданием Школьной лиги РОСНАНО. Прежде всего, конечно, произошло знакомство друг с другом и с опытом работы школ, стали налаживаться связи для дальнейшего сотрудничества.

И, пожалуй, совсем не случайно это происходило в Центральном музее связи им. А.С. Попова в Санкт-Петербурге. Выглядит символично, что именно здесь такие экспонаты, как первый радиоприёмник А.С. Попова и первый гражданский спутник связи «Луч-15». Теперь здесь встретились представители первого в России школьного нанотехнологического сообщества.



Участники стартовой декабрьской (2010 г. СПб) конференции проекта Школьная лига РОСНАНО

Ещё до прихода участников конференции в зале стали появляться большие дорожные сумки с наклеенными на них этикетками «Лига школ РОСНАНО» (позже переименовали). Сумки тяжёлые, так как укомплектованы полезными научно-популярными книгами, учебно-методическими пособиями и дидактическими комплектами для школ: нанотехнологии, занимательная физика, «Элегантная Вселенная», «Принцип дополнительности», Ньютон, Гейзенберг, Вигнер, Фейнман, Хокинг, «Основания синергетики», образовательная программа, игра «Детективные агентства» и многое другое. Всего на сегодняшний день медиатека Лиги включает 112 наименований!



Тяжёлый методический багаж

В ходе этой встречи я задавал участникам вопрос: «Что, по-вашему, является основным условием успешной деятельности Школьной лиги РОСНАНО?».

Первым делом я обратился к заместителю министра Минобрнауки. *И.М. Реморенко* ответил:



На стартовой декабрьской (2010 г. СПб) конференции проекта Школьная лига РОСНАНО

«Прежде всего, это хорошие амбиции в создании качественных образовательных программ в области естествознания и повышения квалификации педагогов. Если будут современное оборудование, хорошие уроки, инициатива профессионального сообщества и поддержка бизнеса, то успех вполне вероятен».

«Если энергия, которую олицетворяет ГК «Роснано» вольётся в созидательную работу учителей и преобразуется в детей, то в этом и будет успех. Для меня главный результат в том, что в школах будут появляться те ребята, которые создадут новое. Пока же таких созидателей ещё мало», – сказал директор СУНЦ НГУ Н.И. Яворский.

*Лебедев Олег Ермолаевич*, доктор педагогических наук, директор ОИРШ:



Выступление на на стартовой декабрьской (2010 г.) конференции проекта Школьная лига РОСНАНО

«Основное условие – это выдвижение небанальных идей, которые бы касались решения проблем, стоящих перед всеми школами. С моей точки зрения, одна из главных таких проблем – преодоление наметившегося отчуждения учащихся от школы, поскольку результаты школьного образования теряют своё значение для нынешнего поколения школьников, живущих в иной информационной среде. Если в рамках Лиги появятся какие-то здравые идеи о том, как нужно решить эту проблему «здесь и сейчас», то это было бы замечательно. Конечно, многое зависит не от школы, а от образовательной политики, от общей ситуации в стране и т.д., но, вместе с тем, одной школой можно сделать не так уж и мало. Если возникает профессиональное сообщество, если школы понимают и поддерживают друг друга, даже если это сообщество не так уж велико, влияние его будет намного больше, нежели его численность. Лига была бы интересна своей авангардной позицией в постановке проблем и предложением основ их решения».

*Мельников Андрей Евгеньевич*, куратор проекта «Школьная лига РОСНАНО» в Департаменте образования ГК «Роснано» (теперь уже ОАО):

«Самый важный фактор – наличие совместного дела и тех идей, которые сформируются. Моя же мечта в том, чтобы этим совместным делом стала реализация нашего замысла сделать хотя бы небольшой вклад (насколько хватит сил) в улучшение естественнонаучного образования в школе. То есть, чтобы детям было не отвратно ходить на занятия по биологии, физике, химии, математике, чтобы у них возникали изумлённые глаза не по поводу отметок в журнале и ужаса предстоящей контрольной работы, а по поводу очередного открытия – кстати, может быть, и в области нанотехнологий – в какой-нибудь школьной лаборатории».



На стартовой декабрьской (2010 г.) конференции проекта Школьная лига РОСНАНО

После конференции педагоги уезжали в свои регионы хоть и с тяжёлым книжным багажом, но с лёгким сердцем и надеждой, что содержательное продвижение будет, будут интересные и полезные формы и методы работы.

## 5.

Оправдались ли ожидания за первый год? Пожалуй, что да! Активности было не занимать.

Повышению квалификации учителей отводилось особое внимание. *Во-первых*, в середине декабря в Санкт-Петербурге в стенах гимназии №700 прошла научно-практическая конференция «Педагогика текста. Текст науки», где на пленарных докладах первого дня была последовательно раскрыта гуманитарная и педагогическая проблематика феномена NBICS: *Нанотехнологии Nanotechnology; Биотехнологии Biotechnology; Информационные технологии Information technology; Когнитивные технологии Cognitive science; Социо-гуманитарные технологии Socio- humanitarian technology*. Секционные заседания второго дня были посвящены анализу современных учебно-методических комплексов, определению педагогической исследовательской проблематики, конструированию образовательных технологий, адекватных современным запросам.



Учителя, играя, осваивают методику дидактической игры «Детективные агентства. Научные открытия»

*Во-вторых*, не менее сильное впечатление на педагогов Лиги (было около 80 участников) произвёл в конце февраля и начале марта 2011 г. семинар-практикум «Межпредметная учебная интеграция». Здесь в г. Пушкине во Дворце Кочубея педагоги не только презентовали свой опыт понимания и реализации учебных межпредметных связей в школе, обсуждали актуальные проблемы междисциплинарного подхода в образовании, но и стали непосредственно включёнными в действо свидетелями 5-дневного межпредметного интегративного «погружения» «Я – Леонардо...» («Университет Леонардо да Винчи»). С помощью этой образовательной технологии 45 учащихся петербургских школ Лиги проживали и осваивали в игровом действе (по имитируемым городам, связанным с биографией Леонардо да Винчи: Флоренция, Венеция, Милан, Рим, Амбуаз) культурные, научные и технические феномены эпохи Ренессанса. Стоит отметить, что практически все учащиеся впервые участвовали в межпредметном интегративном «погружении», на котором было проведено 26 теоретико-практических занятий общим объёмом 78 часов и 36 занятий в мастерских прикладного творчества общим объёмом 108 часов. Содержательно в межпредметную интеграцию по теме были включены 20 дисциплин: арифметика, классическая механика, геометрия, гидродинамика, гидротехника, химия воды, аэродинамика, астрономия, баллистика, география, топография, сопровитвление материалов, история медицины, история итальянской экономики, история архитектуры, история градостроительства, политическая история Италии, история философии, история эстетики, история естествознания. В результате деятельности мастерских было выдано за изобретательские идеи и разработки около 20 игровых патентов.

Расчёты, чертежи и модели были представлены на «Ярмарке» и итоговом «Научном диспуте». Более половины учащихся отметили свой рост в знаниях и умениях по межпредметной учебной интеграции, в понимании этапов разработки и внедрения изобретений, в умении работать в команде.

А что учителя? Каково их понимание увиденного и услышанного на семинаре? Елена Ивановна Казакова, доктор педагогических наук, профессор СПбГУ, руководитель семинара задала участникам вопрос: «Позволяет ли современная классно-урочная система строить интегративные проекты?». Вот некоторые ответы:

«Хотим мы того или нет, но жизнь требует сегодня интеграции на разных уровнях. Поэтому, часто хаотично, без системы учителя и учащиеся стремятся к интеграции – от отрывочных, фрагментарных до создания систем в своей области. На уроках это реализуют только отдельные учителя. Часто коллектив об этом и не знает. То есть идеи исходят только от самого учителя. Проблема – надо думать, как грамотно это ввести» (Е.А. Рекичинская, г. Новосибирск).

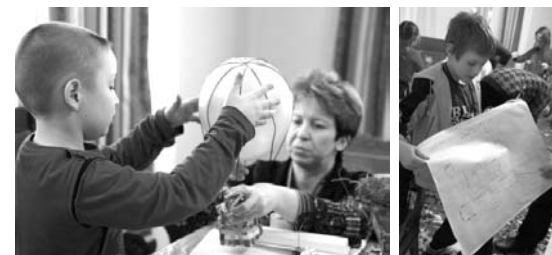
«Считаю, что эти процессы могут сосуществовать, но для этого необходима некая изворотливость, прозорливость, креативность педколлектива и гибкость, принятие и поддержка административной группы ОУ. И любой проект (процесс) можно реализовать в рамках, удобных больше для финансовой стороны процесса образования, чем для самого образования...» (Е.В. Аминов, г. Лесной, Свердловская область).

«Проблема в несогласованности программ: материал по органической химии биологически активных соединений изучается в курсе биологии гораздо

раньше, чем в химии. Проблема в несоответствии квалификации педагогов и готовности их к совместной работе по отдельным темам» (Ю.Ю. Дубцова, г. Новосибирск).

«Позволяет при решении ряда проблем: (1) создание условий для повышения профессиональной компетенции учителя, осознания им необходимости развивать межпредметные связи, надпредметные умения, формировать исследовательские, методологические компетентности; (2) Активно внедрять в учебный процесс инновационные подходы и технологии; (3) Создать единую систему целеполагания форм, методов, технологий в системе классно-внеклассной деятельности; (4) Стимулировать рефлексию учеников и учителей по анализу значимости интегрированных знаний для развития и конвергенции наук» (А.С. Обуховская, г. Санкт-Петербург).

«Считаю, что можно. Уроки можно ставить по ситуации, это говорю как завуч. Если работают инициативные учителя, уровень коллектива позволяет, классно-урочная система не является помехой» (А.И. Акулова, г. Давлеканово, Башкортостан).



Проекты участников межпредметного интегративного «погружения»

Конечно, межпредметная учебная интеграция в системе школы это не то же самое, что вне такой системы. Трудности есть, хотя гибкость образовательных программ находится в русле влияния именно отдельной школы. То есть порой внутренний цензор страшнее внешнего, что и мешает создать эту гибкость в организации учебного процесса.

*В-третьих*, важным этапом в повышении квалификации педагогов Лиги стала закончившаяся в середине октября 2011 г. уникальная стажировка в Москве, Санкт-Петербурге, Казани Новосибирске. В ней приняло участие около 70 школьных учителей и преподавателей высшей школы по естественнонаучным предметам. Основные содержательные акценты – региональный опыт организации в школах поддерживающих условий для самостоятельной проектно-исследовательской деятельности учащихся, опыт и методика выстраивания социального партнёрства школ с вузами, НИИ и производством, знакомство с региональными научными исследованиями в области нанотехнологий.

В среднем участники на каждой стажировочной площадке посетили по 5 учебных, исследовательских и производственных учреждений, побывали на 7 мастер-классах и открытых уроках, познакомились с 10 различными методами и педагогическими технологиями.





Учителя поволжских школ Лиги на стажировке в гимназии №7, вузе (КХТИ) и научно-исследовательском институте (КФТИ им. Е.К. Завойского) в Казани

Слово учителям:

«Какие у нас счастливые лица!!! Неужели это мы? Как быстро пролетела неделя в Казани. Она оказалась очень насыщенной и полезной. И всё это благодаря организаторам Школьной лиги РОСНАНО и коллективу гимназии №7 г. Казани. Каждый день, каждая минута были продуманы до мелочей, и расслабляться нам никто не давал. Теперь у нас даже составлен план дальнейших действий, теперь осталось за малым – всё это реализовать. Надеюсь, что заряда энергии, полученного на стажировке, хватит нам для осуществления всего задуманного» (Е.М. Игонина, п. Октябрьский, Ульяновская область).

«Очень рада, что участвовала в этой стажировке. Удалось посмотреть много интересных школ, познакомиться с творческими и доброжелательными коллегами. Получила очень много полезной информации, которую могу использовать в научно-исследовательской работе с учащимися. Ну и, конечно, работа со сканирующим зондовым микроскопом и сертификат специалиста – это выше всех ожиданий!!!! Спасибо организаторам за возможность стажировки! Даже московские трудности с переездами на разные объекты не испортили воспоминания об интересной и плодотворной работе. Ещё раз спасибо!!!» (Н.Л. Бова, г. Санкт-Петербург).

«После лекции понимаем, что стратегия в гимназии выбрана верно. Пресс ЕГЭ не изменить, но учить «с огоньком в глазах» возможно. Настроение приподнятое, особенно после встречи с практиками в науке и возможностью реа-

лизации космических идей синтеза кристаллов в условиях полного вакуума» (Н.Г. Свирина, г. Новосибирск).

Ценность опыта осознания своего отношения к иным и похожим подходам и методам в образовании, захватывающего дух широкого научного контекста, примеривания роли учащегося в учебно-игровой деятельности – всё это уникальное достижение стажировок вне рамок традиционной системы повышения квалификации. Уже ради этого Школьная лига РОСНАНО существует не зря. А ведь за прошедший год вкус увлекательного образования почувствовали не только учителя, но и дети.

6.

Кроме длительного «погружения» школьников в самостоятельность на выездном сборе «Я, Леонардо...», разумеется, были многочисленные олимпиады, конкурсы и викторины в интернет-пространстве. Этому, безусловно, способствовал портал Лиги schoolnano.ru.

С помощью этого портала и благодаря организационным усилиям ОЦ «Участие», а также всей школьной сети Лиги, стало возможным проведение дистанционного варианта деловой игры «Журналист».

За 1 день 12 апреля 2011 г. 29 команд из 10 регионов, а это свыше 140 школьников 5-11 классов, посетили свыше 25 крупнейших научных и образовательных учреждений своих регионов, в числе которых, например, Санкт-Петербургский научно-образовательный центр нанотехнологий РАН (Академический университет), Научно-производственное предприятие «МедИнж», Центр нанотехнологий при Ульяновском государственном университете, компания ОПТОГАН, Институт химии силикатов РАН, офис компании Яндекс, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», кафедра физики плазмы и Научно-исследовательский центр НЕВОД, Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова и др.

Юные журналисты Лиги написали около 100 заметок и информационных справок, а также взяли интервью, сделали около 100 оригинальных конкурсных фотографий мест посещения, сверстали около 65 МБ текста в виде оригинал-макетов в формате pdf. Всё это можно увидеть и прочитать на соответствующем разделе Портала.

В большинстве работ ребятам удалось ухватить суть места посещения, его жизненные «изюминки», биографичность, создаваемую встречей с интересными людьми. Была заметна взаимозаинтересованность хозяев мест и журналистов. Меткость ракурсов и идеи многих фотографий поразительна. Чувствовалось вдохновение участников, особенно тех, кто прямо выражал своё личное мнение и отношение к увиденному и услышанному. Похвально и желание школьников Лиги понять сложный мир высоких технологий и выразить это понимание или непонимание доступно. Но тут уж как получилось, поскольку популяризация науки и техники – сложная задача для журналистики вообще. А первые шаги важно делать... В целом же получился довольно интересный «срез» видения науки в регионе и отношения к ней глазами подростков.



Учащиеся школ Лиги посещают места, связанные с наукой и производством в деловой игре «Журналист. Наука и технологии в регионе»

Ещё более захватывающим и ключевым событием первого года существования Лиги стала Летняя школа «Наноград» в лагере «Звёздочка» под Пензой.



Жители «Нанограда» все дни были увлечены исследованиями

Вообще та июньская неделя, в течение которой свыше 150 ребят из школ Лиги смогли сдружиться и подышать атмосферой «нано» заслуживает отдельного рассказа. Пока же стоит отметить, что Наноград вполне реально существовал целую неделю под Пензой, поскольку в нём были и своя Мэрия, и Академия, и мастерские, и корпорация «Граднано», и Фестивальный центр, и выставка «Смотрите – это нано!», и стадион, и даже своё телевидение. Ребята расселились и творили в шести районах, соответствующих кластерам проектов, поддерживаемых РОСНАНО: Энергетиков, Электронщиков, Биотехнологов, Машиностроителей, Медиков, Материаловедов. В каждом были группы, входящие в корпорацию «Граднано»: «разработчики» и «эксперты». Первые на основе игровых проблемных кейсов «Нанограда» и кратких адаптированных описаний реальных проектов РОСНАНО разрабатывали и обосновывали (естественнонаучно, технологически и экономически) проекты решения по-

ставленных проблем. Вторые на основе игровых заявок на проекты, где использовались краткие адаптированные описания реальных проектов, некогда поступивших в РОСНАНО, разрабатывали, обосновывали и применяли свои критерии оценки этих проектов. Конечно, для такой работы ребят в проектных группах были мобилизованы все возможные организационно-педагогические, справочно-информационные, научно-консультационные, оргтехнические и прочие ресурсы Летней школы. Работа была интенсивной, осмысленной и плодотворной. Польза же, как для ребят, так и для взрослых, особенно в такой тематике уникальна.

А сколько было интересных и полезных встреч! Это и учёные, представляющие и популяризирующие различные области современного естествознания (Е.Е. Гудилин от химического факультета МГУ, К.В. Северинов от Института молекулярной генетики РАН, В.В. Дюделев от ФТИ им. А.Ф. Иоффе, К.Ю. Богданов от редакции газеты «Физика», В.В. Строкова от Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова и др.). Это и предприниматели, занимающиеся реальными производственными проектами в области нанотехнологий и наноматериалов (В.А. Быков от НТ-МДТ, И.В. Гольдт от РОСНАНО, А. Карасёв от ОПТОГАНа, Е.В. Захарченко от БИНОМа, А.Г. Иванова от Уралпластика, И.Д. Ахметзянов от АЭН Чувашской Республики и др.). Кстати, всего на Летней школе побывали представители около 13 хай-тек компаний и 8 научно-образовательных учреждений. Смогли ребята встретиться и с VIP. Это губернатор Пензенской области Василий Бочкарёв и заместитель Председателя правления РОСНАНО Андрей Свиначенко. Все эти люди приветствовали, консультировали, давали интервью, участвовали в важнейших событиях Нанограда. Не остался в стороне и Председатель Правления ОАО РОСНАНО А.Б. Чубайс, который в своём видео-обращении поприветствовал участников Летней школы, с удовольствием ответил на некоторые вопросы ребят, пожалел, что в его время не было таких «Наноградов», примерил подаренную ему от «наноградцев» футболку с надписью «НАша НОвая ШКОЛА» и пожелал ребятам дальнейших творческих успехов.

А вот некоторые из многочисленных и восторженных (можете проверить) впечатлений самих школьников:

«Самые лучшие десять дней в лето 2011 года я провела в лучшем городе с необычным названием «Наноград»! Это было незабываемо! Я нашла очень много новых друзей, узнала много познавательного и интересного про нано. Каждый наш день был расписан по минутам, у нас были лекции, мастер-классы, игры и многое другое. Мне больше всего запомнились наши собственные новости, их показывали каждое утро в актовом зале. С нами работали лучшие вожатые и консультанты! Они уделяли нам всё своё время, вместе мы стали настоящей командой. Работа с кейсами принесла нам много новых знаний! Этот удивительный лагерь я не забуду никогда! Спасибо всем организаторам! Надеюсь, что мы все ещё встретимся!» (Настя Стрельцова)

«Фуллерены, нанотрубки, кремниевые подложки, светодиоды «Optogan»... Как я всё это люблю!!!» (Софья Палионная)

«Пенза... «Звёздочка»... Наноград... Биотехнологи....Шесть дней.... Спасибо Всем, кто вкладывал силы и душу в Нас, и в наши проекты.... Спасибо за этот полёт фантазии, погружение в мир нанотехнологий. Спасибо тем, кто был рядом и дарил нам улыбки, свои креативные идеи и мысли, теперь это всё воспоминания, но какие! Яркие, тёплые, душевные, в общем, самые-самые.<...> Это было великолепно, просыпаться и радоваться, что сегодня будет что-то новое и необычное! Спасибо всем лекторам! Ваши лекции были интересные, каждая по-своему, но всё же ... Отдельная благодарность за возможность побывать на предприятиях Пензы! Не каждый день ученик 10 класса может попасть в НИИ-ФИ и посмотреть на производство, а также пообщаться с профессионалами своего дела!!!». (Юлия Ерёмина)



Коллективный портрет участников Летней школы Пенза-2011

«И ведь никто, кроме учащихся летней школы лиги РОСНАНО нас не поймёт. Каждая ночь наполнена размышлениями о проектной деятельности, о работах в корпорации и о возможных вариантах решения проблем. В нашей уставшей голове синтезировались самые невероятные мысли, самые сумасшедшие идеи. Перебирая каждую мысль, наша команда рушила все безнадежные проекты. Но наступал момент, когда силы, фантазия и умные книжки о НАНО заканчивались и мы засыпали...». (Алексей Фёдоров)

«Каждый день нас занимали разными очень интересными занятиями, после которых ещё долго ходишь под впечатлением! Например, лекции, проводимые уважаемыми и умными людьми. Абсолютно все лекции были прекрасными и запоминающимися... Особенно меня поразила встреча с К.Ю. Богдановым. Он практически открыл для меня мир нанотехнологий, ведь первая книга, прочитанная мной по теме нанотехнологии, была именно его – «Что могут нанотехнологии?» (Екатерина Юферова)

«Наноград – это книга, которую интересно читать от самого начала до самого конца. Хоть эту книгу только начали писать, но мы надеемся на её продолжение. Это место, где каждый найдёт себя и не останется незамеченным. Проведённая нами неделя никогда не забудется. Это был не просто лагерь, не просто школа, а что-то такое, где работа была как игра, каждый день как новое путешествие. Я до безумия рада, что попала в этот «мирок» и стала его частью. Спасибо замечательным людям, которые нас окружали и помогали, ведь это было для нас очень важно». (Валерия Звягинцева)

Будет ли продолжение? Теперь – после сентябрьского (2011 г.) заседания Правления РОСНАНО – стало ясно, что Летней школе суждено стать традицией и кульминационным событием каждого учебного года Лиги. Потенциально местом проведения может стать любой из 10 регионов, где находятся школы-участницы Лиги: Москва, Санкт-Петербург, Пенза, Красноярский край, Новосибирск, Новосибирская область, Свердловская область, Республика Башкортостан, Республика Чувашия, Ульяновская область. Появляются уже и школы-партнёры, которые своими делами будут доказывать право войти в состав участников начавшего своё развитие школьного сообщества эпохи нано.



Делегаты Школьной лиги РОСНАНО на конференции НОР в МФТИ

## 7.

Разумеется, в одном очерке, тем более преимущественно описательном, невозможно рассказать о всех достижениях, живых моментах, статистических показателях, событиях первого года становления Школьной лиги РОСНАНО. Многое отражено в СМИ, многое содержится на портале schoolnano.ru, многое осталось в воспоминаниях организаторов и участников. История этого проекта только начинается, как только начинается и история его осмысления, педагогического анализа. Но уже сейчас можно отметить следующее:

1. Ресурсно-сетевое сообщество школ – реальный путь «снизу вверх» – при поддержке группы операторов Лиги – методической и информационной взаимопомощи в деле модернизации школьного естественнонаучного образования. Конечно, здесь важна личная заинтересованность педагогов и учащихся, но не менее важна и осмысленная включённость и помощь со стороны директоров школ, местной администрации, региональных бизнес-структур, а также Министерства образования и науки. Информация с мест и стажировки учителей в регионах показывают, что градус взаимного интереса и конструктивного взаимодействия школы и социума повышается, если есть желание быть открытыми в общении и образовании, если преодолевается неоправданная самоцензура, если есть желание удивляться и быть свободным исследователем и творцом, если есть финансовая поддержка в создании условий для всего этого.

2. Образование внутренне мотивированного к модернизации, к внедрению педагогических и технических новаций сообщества тесно связано с наличием условий для максимально непосредственного, доступного общения и творческого взаимодействия. Сейчас же есть объективное противоречие в том, что частые и длительные живые встречи представителей регионов затруднены расстояниями и большими расходами на организацию таких встреч, а виртуальные, дистанционные форматы ещё слабо освоены педагогами и по причине учебной загруженности, и по причине слабой ещё традиции интерактивных методов делового общения, и по причине материально-технического запаздывания российского образования в целом.

3. Всё отчётливее проявляется необходимость в дидактике междисциплинарности и диалога не только в плане изучения таких областей знания, как нанотехнологии и технологическое предпринимательство, но и в плане организации тесного сотрудничества между школьными педагогами-методистами и учёными, преподающими и популяризирующими науку в вузах, между школьными учителями и представителями современных высокотехнологичных производств. Кстати, пока небольшие, подобные встречи уже состоялись в этот первый год существования Лиги, например, это касалось выпуска предметных учебников по нанотехнологиям, организации деловой игры «Журналист. Наука и технологии в регионе», Летней школы, исследовательских проектов учащихся в школах Лиги и стажировок учителей. Именно от эффективности такого «межотраслевого» взаимодействия зависит создание той образовательной среды, где учащиеся смогут увлечённо осваивать естественные науки и в непосредственной связке с хайтеком, исследовать историю и перспективы развития науки и техники, а также осмысливать своё место, свою свободу и ответственность в процессах инноваций.

4. У учащихся заметно повышается интерес к естествознанию и нанотехнологиям, если создаются педагогические условия, например, школьные технопарки, для самостоятельного виртуального и реального, опытно-экспериментального и имитационно-игрового моделирования природных, технических, историко-научных и экономических процессов. Такого рода условия, не только на региональном, но и на межрегиональном уровне, расширяют круг ребят, увлечённых естествознанием и техникой, науковедением и технологическим предпринимательством, поскольку концентрируют наиболее эффективные методико-педагогические, учебно- и информационно-технические, инфраструктурные, научно-исследовательские и различные социокультурные ресурсы. Не линейность традиционно узких школьных программ, не сухое изложение учебного материала в большинстве учебников, а содержательная нелинейность и наукоёмкость самого социума становится источником знаний. В такой, сконцентрированной в определённом месте дидактической модели универсума расширяются возможности выбора учащимися тех знаний, которые для них лично-значимы. А лично-значимое в науке и технике втягивает в глубину осмысления и постижения истины всё

дальше и дальше. Возможно, именно это позволит сократить опасный социальный разрыв между небольшой элитой интересующихся наукой и технологическим предпринимательством учащихся и тем большинством, которое рискует стать безграмотным и инфантильным рядовым производителем и потребителем в эпоху нано.

## Полезные прогулки по большому «Нанограду» Форума Rusnanotech 2011

**Сегодня закончил свою работу Форум... Мне удалось попутешествовать по его пространству в первые два дня. Каковы же впечатления?**

Как известно, кроме июньского «Нанограда» под Пензой периодически в октябре появляется международный форум-град «Роснанотех» в Москве. Там преимущественно во взрослые игры по-крупному играют (в смысле Й. Хейзинги) региональные управленцы, промышленники, учёные, издатели, деятели образования. Именно такое впечатление производит огромный выставочный зал, если вспоминать, «что наша жизнь – игра», что «игра – дело серьёзное», что «весь мир – театр, а люди в нём...» и т.д.

Разумеется, любой вход начинается с «пограничных застав» из полицейских и не только, коих на подступах было предостаточно. Кстати, уровни доступа от «нижнего» к «верхнему» форум-граду тоже были предусмотрены. И поэтому без специальной «визы» Роснано не всюду-то и попадёшь...



А уж если попал, то первоначально глаза разбегаются и то и дело рискуешь заблудиться, например, при поиске уголка, где расположена знакомая уже выставка «Смотрите – это нано!» и презентационный участок Школьной лиги Роснано. Позже я понял, что лучше ходить не через центр, где расположена «металлик»-пирамида «Сколково» с бродящим вокруг неё роботом, чем-то похожим на дроида-астромеханика из «Звёздных войн» (<http://ru.starwars.wikia.com/wiki/R2-D2>), а по периферическому периметру всяких – но не менее интересных – кварталов и райончиков, где поселились десятки представительств отечественных и зарубежных фирм, вузов, научно-исследовательских институтов и т.п.



В одном из таких кварталов я увидел двух русскоговорящих девушек «под флагом» Швейцарии, которые очень элегантно затачивали с помощью нанодобытых искусственных алмазов ножи и топоры. Заточки вполне приличные по дизайну и обещанию долговечности и стоят порядка 1400 руб.

Несколько периферийных по расположению кварталов занимают представители томских производств. Тут и инновационно-инжиниринговая компания «МАНЭЛ», занимающаяся разработкой, развитием и внедрением технологий в области микродугового оксидирования ([www.manel.ru](http://www.manel.ru)), что является прогрессивной альтернативой анодированию и гальванике, а там и внутренний дворик с томскими вузами и заводом светотехники. Последний привлёк моё внимание проспектом «Освещение школ». Открываю проспект и на одной из страниц читаю: «Председателю совета директоров ЗАО «Свет XXI века. Томский завод светотехники» В.В. Голубеву. Уважаемый Владислав Владимирович! Педагоги и учащиеся средней общеобразовательной школы п. Копылово выражают искреннюю благодарность Вам и Вашим сотрудникам и фирме «Электрум» за проведение работ по реконструкции общего освещения учеб-

ных помещений. Новое освещение нашей школы, выполненное с применением современных энерго-сберегающих источников света и светильников Вашего производства, сформировало в школе комфортную, благоприятную для здоровья учащихся световую среду». Что за светильники? RUSLED ОФИС 35Вт, что на основе 476 светодиодов NICHIA (Япония) позволяют освещать классные комнаты, библиотеку и спортзал 30 000 часов без эффекта ослепления, без мерцания, без ртути. «Мы помогли копыловской школе ежегодно экономить до 96 тысяч рублей, повысив при этом освещённость классов в 5 раз», – утверждают Александр Овчаров и Людмила Малофеева. Такие светильники конкуренты «ОПТОГАНУ»? Хороший повод сравнить параметры...

Пошёл дальше... Где-то в закоулке вдруг наткнулся на оранжевый автомобиль. Сборной Голландии по футболу? Нет, оказывается он просто пиарит одну технологию под названием Ecowash ([www.ecowash.ru](http://www.ecowash.ru)). Читаем: «В отличие от традиционной автомобильной мойки, Ecowash не требует воды, вместо этого мы используем уникальную технологию мойки, полировки и защиты поверхности автомобиля «3-в-1»: специальный полимерный лубрикант, созданный с использованием нанотехнологии, поднимает грязь с поверхности и заключает её в капсулу. Затем грязь удаляется с помощью мягкой ткани – без воды и царапин». Ну, тонкий слой полимера, разумеется, остаётся...



Ещё одно впечатление – молодой человек в белом халате, кружащийся вокруг прибора Nanosight LM10 и с энтузиазмом демонстрирующий прохожим наглядную технологию визуализации наночастиц в растворах. Всё это под «вывеской» «ООО «Термо Техно». Оборудование для образования в области нанотехнологий». Суть такова: «В основе метода анализа траекторий наночастиц лежит простая идея визуализировать наночастицы в растворе путём освещения их сфокусированным пучком лазера. В таких условиях наночастицы ведут себя как точечные рассеиватели и проявляются в виде ярких точек на микрофотографиях, снятых под углом 90° к лазерному пучку. Эти точки движутся под действием броуновского движения. Наблюдать частицы можно в бинокляры микроскопа или на экране большого монитора. Теория броуновского движения довольно проста и может быть легко донесена даже до школьников старших классов, знакомых с принципами атомного и молекулярного строения вещества. К тому же прибор Nanosight LM10 вполне годится для первых самостоятельных исследовательских работ школьни-

ков, например, при изучении наночастиц в талом снеге, зелёном чае, тонере струйного принтера, увлажняющем креме для рук». Захотелось купить? За подробностями загляните на сайт [www.thermotechno.ru](http://www.thermotechno.ru).

Ну, что ж, по окраинам форум-града можно долго бродить, удивляться, знакомиться с людьми, налаживать деловые контакты, но пора заглянуть и в центр. Там много белого и архитектурно изысканного. Там, НТ-МДТ и Виктор Александрович Быков, там республики Башкортостан, Татарстан, Удмуртия и многие другие крупные регионы с представителями производств и правительств, там и крупные фирмы, коих не перечислишь.

Но кого из них может заинтересовать Школьная лига РОСНАНО? Оказывается, интерес есть. О нас уже многие знают... А если и не знают, то начинают двигаться нашим курсом. Здесь и представители Администрации Брянской области, и делегаты от Калужской области, и педагоги Удмуртской Республики. Так в аннотации к инновационному проекту «От школьной скамьи к нанотехнологиям» (Лицей №41 г. Ижевска) высказывается идея создания в Удмуртии республиканского центра поддержки и развития дополнительного естественнонаучного образования. «Для развития нанотехнологий необходимы кадры, владеющие новыми подходами... Помимо инженерной подготовки, они должны иметь представление о современных методах создания и исследования новых материалов, которые проводятся на базе достижений естественнонаучных дисциплин. Такие знания сейчас закладываются уже на школьной скамье...» – пишет научный руководитель проекта, доктор химических наук, профессор М.А. Плетнёв.



Ближе к центру расположилась и «немецкая слобода» – целый район с жёлтым покрытием дорог под «вывесками» «Российско-германский год образования, науки и инноваций 2011/2012» и «Made in Germany». Поскольку глаз привычно выхватывает всё, что связано с образованием, то решил остановиться у экспозиции фирмы PHYWE, которая изготавливает и поставяет по всему миру учебное оборудование для школ и университетов. Меня приветливо встретили два русскоговорящих представителя фирмы из Гёттингена. Почему приехали

опять в Россию? Да потому, что занимаются экспортом продукции в Восточную Европу и Центральную Азию. Оказывается, фирме уже свыше 100 лет. За это время она поставила в школы и университеты порядка 8000 единиц продукции. Да и нынешний ассортимент просто огромен. Всё, что нужно для занятий по физике, химии, биологии, материаловедению, медицине, энергосбережению и т.д. Каталог продукции насчитывает около 1000 страниц. Есть комплекс оборудования, позволяющий провести более чем 30 нобелевских экспериментов от Рентгена до Планка и Эйнштейна. Есть также серия «TESS expert» для самостоятельного проведения учащимися свыше 500 классических и современных лабораторных экспериментов. Кстати, виденный мною портативный рентгеновский аппарат X-ray по стоимости в два раза дешевле знакомого нам наноэдыюкатора.

И всё же любопытство тянуло из «нижнего» форум-града в «верхний». Туда войти мог не всякий желающий... Секретного же ничего не было, а вот атмосфера V.I.P. ощущалась. Основная доминанта – длинная магистраль, по бокам от которой расположились просторные стояче-сидячие рестораны, пресс-центр, зоны для интервью, теперь уже знаменитый «Магазин будущего», фотовыставка, кинозал Discovery и «кварталы» (А, В, С, D), отведённые для проведения секционных тематических заседаний участников Форума. «И я там был, мёд, воду пил...» – вспоминается и в материальном и в духовном смысле слова. Идущий в обеденный перерыв в ресторан «отец» нанотехнологий Эрик Дрекслер, дискутирующие об условиях инноваций в регионах губернаторы, осматривающие «Магазин будущего» Анатолий Чубайс и Герман Греф, спешащий на встречу с кем-то герой нанобизнеса под названием «ОПТОГАН» Максим Одноблюдов, выступающие на «пленарке» Сергей Иванов и Виктор Вексельберг, немного опоздавший на дискуссию о проблемах и перспективах образовательной подготовки технопредпринимателей статс-секретарь Минобрнауки Игорь Реморенко – вот лишь некоторые фрагменты жизни «верхнего» форум-града 26 и 27 октября 2011 года.

Ощущение оптимизма есть. Но вот ощущения искреннего оптимизма пока не хватает. Примечательно, что на Форуме среди посетителей и участников преобладающими оказались две возрастные группы: молодые и активные предприниматели 25-30 лет и седовласые и степенные боссы от науки и бизнеса 55-65 лет. Где середина? Может, работает где-то или...?

Чувствуется некая скрытая тревога, напряжённость среди сверкающих приборов и глянцевых презентаций. Переговоры идут, продукция показывается, но вот есть ли потребительский рынок... В этом-то и забота. Забота и в том, насколько же мы отстаём от пресловутого Запада и теперь ещё и Дальнего Востока. Но, как говорится, «Show must go on»... Ведь надо же хоть раз в году выставиться по-крупному.

...Несколько академически выглядевший для эпатажника-футуролога нанотехнологий Эрик Дрекслер, теперь профессор Оксфорда, давший автограф на своей фотографии для Школьной лиги РОСНАНО, казался мне всё-таки каким-то слегка испуганным и растерянным. Вот чем же? Может тем, что все приняло такой размах именно в России, не имеющей толком традиции инновационного бизнеса? Ну, когда-то же надо начинать...

## И в Казани nano со школьной скамьи...

### «ЗАЧЕМ РАЗРУШАТЬ, МОЖНО ИСПРАВИТЬ»...

Совсем недавно нанотехнологии громко заявили о себе в Республике Татарстан. В информационных сводках можно найти, например, такое сообщение: «17 октября 2011 г. По словам министра экономики РТ Мидхата Шагиахметова, сейчас в Республике действуют 19 нанопроизводителей. Чтобы создать спрос на их продукцию, был разработан ряд проектов, которые помогут оснастить нанопродукцией муниципальные объекты республики» (<http://news.mail.ru/inregions/volgaregion/16/7089133/>). Или вот в новостном разделе портала РОСНАНО читаем: «В день 10-летнего юбилея группы компаний «ДАНАФЛЕКС» в Казани открыт новый завод по выпуску гибкой упаковки с использованием нанотехнологий ООО «ДАНАФЛЕКС-НАНО». <...> Продукция нового предприятия — высокобарьерная полимерная плёнка и гибкие упаковочные материалы на её основе — предназначена преимущественно для упаковки продуктов питания, бытовой химии, косметических средств и кормов для животных. <...> В настоящее время уже создано 320 новых рабочих мест, а в будущем их количество возрастёт до 600». А в ещё отдалённом будущем... Может, потребуются ещё больше специалистов?

Насколько готова Казань к росту новой отрасли?

Давние научные традиции Казани хорошо известны. Но вот то, что высокая наука начиналась в буквальном смысле со школы, известно мало. Оказывается знаменитый Казанский университет зарождался в 1804 г. в здании гимназии на Воскресенской улице (ул. Кремлёвская). Лишь через некоторое время для университета были приобретены стоящие на соседнем участке три каменных дома. Сергей Соколов в своей книжке про Казань пишет: «Первыми студентами нового учебного заведения были дети богатых дворянских семей, многие из которых читали книги и умели свободно мыслить. Эта свобода мысли даже побудила ревизора Магницкого предложить в своём донесении либо закрыть университет, либо его разрушить. На донесении Магницкого Александр I нанёс резолюцию: «Зачем разрушать, можно исправить».

К счастью, история науки и образования показывает, что ни разрушить, ни исправить свободомыслие юных исследователей не удалось. И всё же свобода учиться согласно своему интересу до сих пор остаётся актуальной как в тех

\* Соколов С. Казань. Портрет в стиле импрессионизма. Казань, 2011, с.29.

школах, где учатся дети умных, богатых и именитых, так и в тех, куда вытесняются школьники, не вмещающиеся в эти элитарные рамки.

Конечно, импульс значимости точных наук в Казани был задан в своё время основателем неевклидовой геометрии Н.И. Лобачевским, который в 1827-1846 гг. был ректором университета. Затем энергия этого импульса трансформировалась в знаменитую казанскую химическую школу во главе с К.К. Клаусом и продолжателями его дела Н.Н. Зининым, А.М. Бутлеровым и многими другими выдающимися химиками. Тут и открытие рутения (Клаус), и превращение нитробензола в анилин (Зинин), и теория химического строения органических соединений, и обнаружение полимеризации непредельных соединений (Бутлеров), и «правила» Марковникова и Зайцева в органической химии, и «арбузовская» (А.Е. Арбузов и Б.А. Арбузов) школа химиков-фосфооргаников и т.д. Затем эстафета передалась физикам. Появилась знаменитая казанская школа магнитной радиоспектроскопии во главе с «чародеем эксперимента» и почти Нобелевским лауреатом за открытие электронного парамагнитного резонанса Е.К. Завойским.\*

Сейчас Казань – крупный научный, образовательный и промышленный центр Поволжья, о котором можно долго вести рассказ. Но нас сейчас интересует школьное образование и его связь с вузовской наукой и потребностями наступающей эпохи нанотехнологий. С вопросами по этой ситуации в Казани, в частности, и в Татарстане, в целом, я обратился к заместителю министра образования и науки Республики Татарстан **Андрею Ивановичу Поминovu**.

#### ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА

ПОМИНОВ Андрей Иванович, заместитель министра образования и науки Республики Татарстан; родился 2 марта 1958 года в Казани; в 1980 году окончил физический факультет Казанского государственного университета по специальности радиофизика и электроника; с 1980 по 1992 г. инженер, старший инженер, младший научный сотрудник, научный сотрудник кафедры радиоспектроскопии и квантовой электроники КГУ; в 1989 году защитил кандидатскую диссертацию в области физики твёрдого тела.

Имеет около 30 научных работ; с 1989 по 2001 год директор школы, а впоследствии лицея № 83 Приволжского района г. Казани; с февраля 2001 по октябрь 2002 г. директор лицея №33 при Казанском государственном университете; с октября 2002 г по ноябрь 2007 г. начальник отдела образования Вахитовского района г. Казани; в ноябре 2007 года назначен заместителем министра образования и науки РТ.

### ОСНОВ «НАНО» ХВАТИТ ВСЕМ, БЫЛО БЫ ЖЕЛАНИЕ

– Когда находишься в центральных районах Казани, то встречаешь очень много высших учебных заведений. Такое ощущение, что их больше на душу населения, чем в других регионах.

– Пожалуй, вряд ли больше... В Татарстане сейчас 91 учреждение, в котором реализуются вузовские программы. Из них 30 собственно государствен-

ных и частных вузов, а остальное – филиалы. По количеству студентов на 10 тыс. чел. населения мы находимся выше среднего показателя по стране: 570 студентов... Правда, вот в Томской области – порядка 800 студентов. Всё это связано с взрывным ростом числа вузов в начале 1990-х. Но сейчас их количество сокращается и в связи с требованиями соответствия высокому качеству обучения, и в связи с процессами интеграции, организационного укрупнения. Так, например, 4 вуза вошли в состав Казанского федерального университета (КФУ). Ощущение же большого количества у вас сложилось потому, что исторический центр Казани – студенческий. То есть из 20 вузов Казани примерно 18 находятся на небольшом пятчке в центре города.

– А больше технических вузов или гуманитарных?

– Если по названиям смотреть, то больше гуманитарных, поскольку почти все негосударственные вузы ведут подготовку по гуманитарным наукам. Но по объёмам часов подготовки, наверное, выходит 50/50%. Многие приезжают из различных районов Поволжья поступать в КФУ и КХТИ. А вот в медицинском институте, кстати, порядка 10% студентов – это иностранцы.

– Зачем в Татарстане понадобилось выпускать учебное пособие «Основы нанотехнологий» для старшеклассников тиражом 5000 экземпляров?

– Мы смотрели на то, что существует в этом сегменте, и такого интегрированного учебника не нашли. Поэтому для нас, во-первых, было интересно создать такой интегрированный курс. Во-вторых, было желание использовать наработки учёных нашего региона, т.е. добавить региональный компонент. Более того, совместно с Казанским научным центром РАН и Академией наук РТ мы делаем видео-пособие для уроков нанотехнологий, физики, химии и биологии об опыте работы наших региональных учёных. Например, это касается достижений Б.А. Арбузова в области органической химии, Е.К. Завойского в области электронного парамагнитного резонанса и т.д. Что же касается тиража пособия «Основы нанотехнологий», то он примерно рассчитан на то количество 10-11-классников лицеев, гимназий и школ, где уже проявляется некоторый интерес к этой тематике, есть профильные классы и подготовленные учителя. У кого-то мы спрашивали о необходимости пособия, а кто-то сам делал заказ.

– А планируется ли создание похожего пособия, но по основам технологического предпринимательства?

– Планируется. Мы смотрим, что уже есть и пытаемся в этом разобраться. Например, есть в республике неплохая уже работающая программа «Достижения молодых». Мы хотим активно использовать этот опыт для школ. Есть и собственные разработки в рамках стратегии развития образования – это создание курса «Основы предпринимательства» для школьников. В школах начинают активно проявляться «школьные компании»: в гимназии №7 Казани, в 139 школе, в некоторых школах Нижнекамска, Набережных Челнов, Альметьевска и Елабуги.

– Долгое время авиапром был доминирующим экономическим фактором развития региона. Связка «школа-вуз-производство» работала в этом секто-

\* См. Чародей эксперимента: Сборник статей об академике Е.К. Завойском. М., 1993; [http://www.ksu.ru/mlz/spisok\\_illustr.php](http://www.ksu.ru/mlz/spisok_illustr.php)



ре. Какие видятся перспективы нанотехнологий в этом или уже другом секторе экономики и новый виток взаимодействия «школа-вуз-производство» соответственно?

– Ну, авиапром, может, и не столь сильно доминировал, поскольку важную роль в регионе давно играет нефтехимическая промышленность. Кстати, в области профобразования Республика Татарстан недавно выиграла по стране конкурс именно по нефтехимическому направлению. Но авиапром остался. Конечно, разные предприятия на разном уровне развития находятся, но вот вертолётный завод вполне конкурентоспособен и делает крупные поставки за рубеж. Вообще же сейчас в республике каждому из 14 научно-образовательных кластеров соответствует крупный вуз, профильные средние специальные образовательные учреждения и школы. Первоначально даже среди этих кластеров было специально выделено направление «нанотехнологии», но затем выяснилось, что оно присутствует примерно в половине их всех: в медицине, в нефтехимии, в биотехнологиях и т.д.

– Какие есть планы в школьной образовательной политике Татарстана, касающиеся создания условий (кадровых, методических, организационных, материально-технических) для повышения интереса большинства школьников к современному естествознанию, высоким технологиям, технологическому предпринимательству?

– Мы сейчас занимаемся оснащением школьных лабораторий, выделяя на это большие ресурсы. До этого мы 2 года оснащали все школы компьютерной техникой. Все учителя, а их 42 тысячи, теперь имеют персональный ноутбук. До конца 2011/2012 учебного года постараемся все школы оснастить интерактивно-проекционной техникой. Сейчас закупает цифровые лаборатории для школ вместе с соответствующим методическим обеспечением: отечественные, израильские, германские разработки. Что же касается наноздоекторов, то пока таких закупок не было, но всё решается в индивидуальном порядке: когда, например, в какой-то школе достаточно количество учащихся начинают заниматься учебно-исследовательской деятельностью в области нанотехнологий, то возможна закупка и такого рода приборов. И это происходит в рамках сотрудничества с вузами, которые также оказывают этому поддержку. Пока же школам можно активно пользоваться внешними ресурсами: КФУ, КХТИ, КФТУ, технопарк «Идея» (где идёт серьёзное оснащение наноцентра). Конечно, большинство нынешних Центров коллективного пользования (ЦКП) для старшеклассников закрыты, поскольку там дорогостоящее оборудование и расходный материал, рассчитанный на учёного пользователя, для использования научным сообществом.

– Какие, на Ваш взгляд, в Татарстане есть активные школы, которые в перспективе могли бы войти в Школьную лигу РОСНАНО?

– В Казани это гимназия №7, гимназия №19, Физико-математический лицей (школа №131), школа №177, Лицей при КФУ, гимназия №196 при КАИ, лицей 145... Вот навскидку... Ещё можно назвать школу №26 в Набережных Челнах, школу №10 в Нижнекамске, школу №16 в Алпатьевске... Будет ли у них желание, не знаю, но потенциально готовых к вступлению в Лигу школ большое количество.

## ПОТЕНЦИАЛ МОЛОДЫХ В НАНО И НЕ ТОЛЬКО

То, что нанотехнологии, к счастью, без лишнего ажиотажа, начинают включаться в круг интересов молодых людей Казани, сейчас становится заметно. Так, например, в интернете не составит большого труда найти информацию о местной молодёжной общественной организации «Казанский клуб нанотехнологий». Клуб был создан 29 сентября 2007 года по инициативе студентов КГУ. Заседания клуба проводятся каждую неделю. Заслушивается 2-3 доклада по нано тематике с использованием мультимедийных презентаций. Обсуждаются научные темы, вопросы защиты интеллектуальной собственности, коммерциализации научных разработок, а также мировые и российские новости в области нанотехнологии. Решаются различные организационные вопросы, намечаются планы» (<http://nano.ksu.ru/pages.php?md=1>).

Или, услышав в некоторых школах отзывы о популяризации хай-тека в Казани, можно при желании найти сведения о таком событии. «19 октября 2011 г. в Технопарке «Идея» прошли соревнования между командами школьников из различных городов Республики Татарстан в рамках номинации «Эффективное техническое решение» (Конкурс научно-технических проектов «Перспектива»). Данная номинация была инициирована Технопарком «Идея» в 2010 году в рамках республиканского конкурса инновационных научно-технических проектов учащихся «Перспектива». Номинация направлена на раскрытие научно-технического потенциала учащихся и повышение их интереса к научно-технической сфере через создание условий для реализации технических идей и мотивацию учащихся к поиску и реализации инновационных решений. В мае был проведён первый этап Номинации, в конце которого участникам было задано «домашнее задание»: *Максимально эффективно использовать 10 граммов любого вида топлива для нагрева 1 литра воды до максимальной температуры.* На решение поставленной задачи каждой команде был выделен равный бюджет на приобретение необходимых материалов и компонентов. В финальном этапе конкурса шесть команд-участников наглядно представили свои технические решения поставленной задачи. В качестве топлива ребята выбрали керосин, щепу ольховую с применением жидкости для розжига, сухое горючее и пропан. А также сделали экономическое обоснование своих проектов» (<http://www.tpidea.ru/index.php?nodeid=4&id=571>).

Кстати, Технопарк «Идея» находится в центре города и являет собой почти безупречный европейский стиль среди вульгарной эклектики «шопингового» района города. Подходишь к «ресепшену» и улыбаешься на журнальных столбах газеты со знакомой надписью «РОСНАНО». «Вот здесь-то все горячее к наношколам...». Доля истины в этом есть, но, всё же, это больше похоже на колыбание красивых флагов, обдуваемых тёплым ветром энтузиазма инноваций и молодого бизнеса. «Все школы к флагам в гости к нам...». Для школьников на флагах – и в планах – конкурсы инновационных проектов «Перспектива», проверки эрудиции «Эрудит», а также Центр Lego-конструирования и робототехники. Что уже здорово. Плюс – поддержка Правительства максимум взаимодействия Технопарка со школьниками.

Всё это, конечно, хорошо и здорово, только вот как-то вне школьной тематики. Закрадывается подозрение, что всё это больше похоже на экскурсию, а не на исследование и интегративное обучение, имеющиеся прямо в школе.

Догадываетесь, в какую гимназию Казани пришлось пойти, чтобы выяснить про продвинутость в нано, пусть даже достигаемую дорогой ценой.

Именно в этой гимназии можно увидеть макет автономной системы электроснабжения на солнечных батареях, об использовании которого в деле популяризации альтернативных источников энергии, а также о светодиодном освещении вам расскажет *Е.А. Минакова*, член Общественной палаты РТ, доцент кафедры биоэкологи КФУ. Об исследовательском пространстве Лаборатории Эйнштейна в гимназии вам расскажет призёр городского этапа конкурса «Учитель года-2009» **Эльза Рафаиловна Григорьева**:

– Это открытая территория предметов естественнонаучного цикла, оснащённая современным демонстрационным и лабораторным оборудованием, цифровыми экспериментальными датчиками и специализированным оборудованием для практикума по физике, химии, биологии и экологии. Данная лаборатория предназначена в большей мере для самостоятельной работы учащихся над образовательными проектами.



– *Эльза Рафаиловна, а как ребята выбирают тот или иной проект?*

– Выбор осуществляется на различных этапах и может быть как внешним, так и внутренним. Внешний выбор ученика включает: выбор самого проекта, вида задания, роли, партнёров по деятельности, материала, формы представления в проекте, способа выполнения работы. Внутренний выбор ученика определяется его потребностями, способностями, ценностными ориентирами, эмоциональным настроением, взаимоотношениями с другими учащимися.

– *Каковы основные требования к использованию метода проектов?*

– Во-первых, наличие значимой проблемы. Затем важными являются практическая и теоретическая значимость предполагаемых результатов, исследовательская, творческая деятельность, структурирование содержательной части, распределение ролей и указание поэтапных результатов, использование исследовательских методов.

– *А какой порядок работы над проектом у ребят?*

– Он классический: определение тематической проблемы, выдвижение гипотезы по её решению, определение и выбор способов проверки гипотезы, обсуждение и анализ первых теоретических и/или экспериментальных результатов, формулировка выводов, определение перспектив исследования, подготовка к защите и презентации проекта.

Как ни странно, такие вроде бы хорошо известные, но зачастую мало используемые в большинстве российских школ методические условия дают хороший импульс к дальнейшим исследованиям ребят, в том числе и в сфере нанотехнологий. Вот один из примеров, который показателен в плане того, что при определённых усилиях молодых можно достичь достойного научного результата. Знакомьтесь – **Диана Галаутдинова**, недавняя выпускница гимназии №7 Казани. Её тема явно не тривиальна: «Аминомодифицированные силикатные наночастицы как прекурсоры антикандидозных препаратов».



– *Как у Вас появился такой глубокий интерес к изучению биохимии? В какой мере этому поспособствовала школа, Ваш талант, семья?*

– Мои родители врачи. Они часто рассказывали о своей профессии с воодушевлением. Мне стали интересны науки, связанные с биологией человека и её химической основой. Свою роль сыграло и то, что в нашей школе есть хорошая база для разработки различных ученических проектов. Огромно влияние и наших учителей, которые смогли заинтересовать предметом.

– *Но ведь есть рамки обычной учебной программы, которой нужно следовать и прилагать к этому определённые усилия. Как вы находили силы на внепрограммные проекты, связанные с биохимией? Как вы находили на это время? Кто Вам оказывал поддержку?*

– Ну, мне, в частности, было предложено заниматься в Химическом институте им. А.М. Бутлерова в КФУ. Это предложил наш учитель. Там стали заниматься исследовательскими проектами. Поскольку мне было интересно, то я просиживала в институте допоздна. Мама, конечно, переживала, что я голод-

ная, уставшая... Но поскольку мне было интересно, то приходилось выкраивать время на всё необходимое. В университете Марианна Петровна, наш преподаватель и очень хороший человек, меня всячески поддерживала в сложных ситуациях.

#### ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА

КУТЫРЕВА Марианна Петровна, кандидат химических наук, доцент.

Преподаваемые дисциплины: общая и неорганическая химия, биогеохимия.

Область научных исследований: комплексы металлов с элементоорганическими лигандами и биологическими соединениями: координационное и электрохимическое поведение; регуляция биоспецифических реакций с участием протеолитических ферментов; методы ферментативной кинетики; физико-химические методы исследования координационных соединений.

Количество опубликованных работ – 75.

Количество учебно-методических работ – 2.

Получала индивидуальные гранты Дж. Сороса (1995-1997 г.), Международный грант INCO-Sopernicus (1999 г.), Грант для молодых учёных в рамках научно-образовательного центра КГУ «Материалы и технологии XXI века» BRHE REC-007 (2000-2003 гг.).

Имеет публикации в зарубежных журналах.

– Почему вы выбрали столь сложную тему своего исследования?

– Это связано с кафедрой неорганической химии, одним из направлений исследований которой является разработка коллоидных суспензий наночастиц, способных транспортировать лекарственные препараты в клетку больного организма. Одной из подтем была борьба с грибковыми инфекциями. Вот по этому направлению я и делала совместно с научным руководителем своё исследование. Эта работа сейчас продолжается и углубляется дальше.

– Так эта тема больше значима для кафедры или для Вас?

– Ну, естественно, эта тема значима для кафедры, но если бы мне было не интересно, то я бы ею не занималась. Вообще, конечно, я и сама понимаю социальную значимость этой темы, поскольку грибок, который я изучаю, обладает той же системой изоферментов, что и тот, который служит причиной смертельных случаев при ВИЧ-инфекции. То есть в перспективе своей учёбы в медицинском институте и работы по профессии, я хотела бы внести посильный вклад в разработку препаратов, помогающих людям в борьбе с инфекциями.

– А нанотехнологии это «проходной момент» в Вашей теме, или же он более весом и значим?

– Активная субстанция, активное вещество, которое было предметом моего внимания, состояло как раз из коллоидной суспензии раствора силикатных наночастиц, что позволяло специально проникать в клетку гриба вместе с аминокислотами и т.д. Поскольку в нашей стране необходимо развивать это направление, то я надеюсь, что смогу пригодиться либо в науке, либо в производстве, например, в нанофармацевтике. Но пока я вижу себя больше учёным-

исследователем... Хотя хотелось бы в себе синтезировать навыки и учёного, и производителя...

– Как вы считаете, в вашей школе есть какие-то предпосылки для такого синтеза знаний, умений и навыков?

– Наверное, да. Ведь, например, школа, участвуя в программе «Достижения молодых», способствует созданию «школьных компаний», которые могут тренировать и ориентировать ребят в практике выхода науки на производство. То есть ознакомиться с некоторыми методами предпринимательства можно уже и на базе школы.

– Как вы относитесь к идее проекта «Школьная лига РОСНАНО»? Как вы её себе представляете?

– Я понимаю, что Лига представляет собой сеть научно-образовательных площадок, где есть условия для учебно-исследовательских разработок ребят, которые важны не только на уровне школы, но и на более высоком уровне. Это хорошая идея, поскольку ученики могут делать проекты не только ради удовлетворения собственного интереса, но и как-то продвигать в более широкое социальное окружение. Причём, все это разные площадки Лиги могут обсуждать между собой, обмениваться мнениями и пытаться синтезировать результаты в общий проект и продукт. Во всяком случае, это хороший повод выхода учащихся на более наукоёмкие идеи и технологии, чем это позволяет обычная проектно-исследовательская деятельность в отдельной школе.

P.S. «Выставку интересных нанотехнологий «Смотрите, это – НАНО» торжественно открыли 11 ноября 2011 г. в Казанском университете президент Татарстана Рустам Минниханов и председатель правления ОАО «Роснано» Анатолий Чубайс. Выставка, рассчитанная на учащихся 3-11 классов, открылась в конференц-зале восточного крыла Казанского федерального университета». (<http://nanonews-2011.livejournal.com/101155.html>)

## Какой быть педагогике в эпоху нанотехнологий?

*Путевые заметки Серпухов – Белгород*

### **БОЛЬШАЯ ПЕДАГОГИКА, НО БЕЗ «НАНО»**

«Когда почти 14 лет тому назад...» – так я начинал свою статью про феномен и методику Сбора сотрудничества в 2003 году. Теперь же начну иначе и с некоторой последующей редакцией.

Когда более 20 лет тому назад я вернулся из ВПЛ «Орлёнок» на «большую землю», то немало удивился тому, что очень многие школы не знакомы с «коммунарской методикой». Мне казалось странным, что официальная идеология коллективизма и социального оптимизма так мало заботится о внедрении такой эффективной технологии воспитания коллективистов и лидеров-организаторов общественно-полезной деятельности. Лишь в тех школах, педагоги которых были так или иначе связаны с «Орлёнком» или «коммунарским движением» происходили своего рода «погружения» в столь притягательную для свободолюбивого человека полумпровизационную коллективную творческую деятельность.

Первое время после того, как я покинул «оазис КТД и «огоньков», я очень тосковал. Тосковал по друзьям и солнечным лагерным сменам, по бархатисто зелёным горам и живому морю. В чередё серых будней большого города я искал творческого пристанища. И, наконец, нашёл, но не в том городе, где жил, а где собрались друзья и знакомые по работе в «Орлёнке». Это была Новокозинская школа №1026 г. Москвы. Именно с этой школой я смог прожить почти тринадцать выездных сборов сотрудничества, в которых участвовали педагоги, учащиеся и гости. Для меня это был хороший педагогический и коммуникативный опыт, который я прочувствовал и осознал и от которого я пошёл дальше к идее лично-значимого образования.

А что сейчас? Живы ли ещё выездные сборы сотрудничества, появившиеся задолго до нанотехнологий? Ответ не заставил себя долго ждать: в начале осени 2011 года я получил приглашение на участие в очередном – уже XXIX-м – сборе ребят и учителей из московской школы №1026, обретшей недавно

\* Пузыревский В.Ю. Сбор как уникальная воспитательная технология//Воспитательная работа в школе. 2003. №4. С.75-82.

статус гимназии №1591. Что ж, в двадцатых числах ноября по пути к белгородскому «нано» я отправился в ДОЛ «Зелёный шум» что в Серпуховском районе Московской области.

#### ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Гимназия № 1591 открылась в 1988 году, как обычная массовая общеобразовательная школа №1026. Была определена перспективная цель развития школы: «Формирование школы нового типа, в которой на основе реализации прогрессивных педагогических технологий создаётся гуманистическая воспитательная система, основанная на принципах и методике коллективной творческой деятельности, создающая условия разностороннего развития личности ребёнка».

В школе были реализованы 4 исследовательские программы: (1) Программа «Школа как центр формирования творческой личности (1989–1992 гг.); (2) Программа «Воспитательный комплекс творческого развития личности (Детский сад – школа – вуз)» (1993–1995); (3) Программа «Гуманистическая воспитательная система школы как средство формирования творческой личности ученика и учителя» (1996–1999 гг.); (4) Программа «Дифференцированное обучение как фактор гуманизации образовательного процесса» (1999–2004).

В 1999 году открытая профессиональная государственно-общественная экспертиза Московского комитета образования результатов экспериментальной работы позволила сделать следующие выводы: за 10 лет в школе №1026 была сформирована воспитательная система школы гуманистического типа, которая представляет собой целостный механизм, интегрирующий все педагогические воздействия и создающий сферу жизнедеятельности ребёнка в школе. Школе был присвоен статус «школа-лаборатория». Школа-лаборатория №1026 четырежды являлась лауреатом всероссийского конкурса «Школа года». В 2000 году была награждена дипломом «Школа века» за педагогическое мастерство, успешность обучения и воспитания и многолетний творческий поиск. В 2004–2005 учебном году школа-лаборатория стала победителем окружного и участником городского конкурса «Лучшие школы России». (<http://www.gym1591.ru/history.html>)



Особую атмосферу сбора можно почувствовать сразу, попав, пожалуй, на любое его мероприятие. Я не буду перечислять всё творческое многооб-

разие, оно в известном смысле традиционно, что и хорошо. Первое же, что впечатляет новичка или человека, уже отвыкшего от «коммунарского духа», это то, что 100 с лишним подростков, сидя в общем кругу, умеют слушать друг друга. Здесь лейтмотив бардовских песен по-прежнему создаёт чувство единения и походной романтики. Здесь нет привычной для массы школ педантичности и заорганизованности, нет педагогической фальши, свойственной навязанному начальством стремлению достичь формальных показателей «охвата» и «количества». Здесь простые и искренние отношения сотворчества, которые хоть и не претендуют на глубокий личностно-образовательный рост ребят, но всё же дают отдушину в плотном мире современного прагматизма. Здесь культивируются актёрство, инсценировка, коллективизм и эта творческая педагогика не для элиты и эгоистической аристократии, а для детей обычных людей, приезжающих с работы в спальный район Москвы. Здесь нет какой-то высокой интеллигентской педагогики, она в основном груба в своём пилигримовском романтизме и бардовости и критична, но не в связи с бюрократией, а по сути дела, по педагогической истине как она ощущается теми, кто стремится к заботе о других. Здесь старшеклассники не стесняются быть руководителями в отрядах, «объединениях» младших, не чураются быть вместе с педагогами и малышами организаторами различных творческих дел. Поскольку это вообще редкостью во многих школах, и классные руководители по-прежнему ломают головы над тем, как привлечь в союзники старшеклассников, обладающих лидерскими качествами, я обратился за объяснениями этого ретро-феномена к одному из таких «вожатых», одиннадцатикласснику по имени **Алексей**.

– *Алексей, с чего вы вдруг решили стать руководителем группы школьников на этом выездном сборе? Ведь эта педагогическая стезя, пожалуй, и вовсе не популярна среди большинства ваших сверстников не только в России, но и вообще в мире.*

– У меня три брата, и я с детства ездил в различные загородные лагеря. Мне приятно, когда можно о ком-то заботиться, тем более в такой творческой обстановке, как здесь на сборе. Для меня, как и для учителей, заметна разница во взаимоотношениях ребят в школе и здесь. Тут несколько иной коллектив, с которым нам, старшеклассникам, выстраивать отношения интереснее. Мы здесь более раскрепощены, но не для того, чтобы главенствовать над кем-то, а чтобы получать опыт ответственности за какое-то совместное творческое дело. Этому способствует и давняя традиция школы в подготовке и проведении таких сборов. В нашей школе это поддерживают, что и привлекательно для старшеклассников. Конечно, некоторые по ходу дела могут понять, что это не в их интересе, но я таких не знаю, поскольку для большинства в моём окружении это «классно», «здорово» и т.д. Вообще на сборах такая интенсивность всяких творческих дел, что и не успеваешь задуматься «зачем?» Просто вот интересно быть лидером.

– *А вы давно уже участвуете в сборах?*

– Первый раз я поехал, когда был в классе так седьмом. Потом я поехал руководителем, чему был рад и благодарен Юлии Александровне Мавриной.

Но потом я «профилонил» Школу руководителей и поехал лишь рядовым участником. Но всё же, я уже получил какую-то закалку и был негласным лидером.

– *Что собой представляет эта Школа руководителей? Там что готовят будущих менеджеров, или вы нашли в этом какой-то иной интерес?*

– Там действительно учат. Были занятия по психологии, мы изучали язык телодвижений и т.д. Вот, например, на сборах, при подведении итогов дня в «объединениях» ребята, проводятся «свечки»,<sup>\*</sup> где очень важна открытость человека в своём рассказе о собственных переживаниях за день. В связи с этим на занятиях Школы руководителей уделялось внимание тому, как создать условия для такого откровенного разговора, как обратить внимание ребят на необходимость чуткого отношения к тому, что говорит другой. Проводя в Школе «свечки», мы как будущие руководители тренировались в том, как поступать, когда ребята отвлекаются от разговора в кругу, как вернуть их внимание. То есть это хороший тренинг общения...

– *Алексей, а после этого вы не захотели стать профессиональным менеджером, консультантом или психологом?*

– Нет. Я хочу поступить в Таможенную Академию. Я езжу на сборы лично для себя. Помню, что когда поехал на первый сбор, то в душе была пустота, которую сбор помог заполнить, потому что я тогда был таким...хулиганистым. И то, что мне тогда доверили «объединение» ребят – помогло, ведь я был до этого слишком активным, даже буйным, что мешало нормальному общению и школьной успеваемости.



– *Алексей, но вот согласитесь, что в других школах подобного выхода из трудных ситуаций для таких ребят как вы далеко не часто встретишь. Чем вы это объясняете? В чём такая особенность школы, что вам таким вот образом помогли справиться с вашими прежними, как говорите, хулиганскими наклонностями?*

– Когда школа открывалась в 1988 году, то перед директором и учителями стояла трудная воспитательная задача наладить контакт с множеством таких

\* Раньше в коммунарской традиции это называлось «вечерние огоньки», когда все рассаживались в круг, по центру зажигалась свеча, и, чередуясь по кругу, ребята рассказывали о своих впечатлениях за день.

же хулиганистых, как я. И тогда они придумали такую «фишку», как сбор, где ребята смягчаются, добреют что ли... И вообще между ребятами и учителями складывается иной уровень взаимопонимания. Можно не только подойти к учителю по вопросу о , но и поделиться личными заботами и проблемами. Конечно, молодым учителям в школе сложно сразу принимать такие отношения. Они обычно склонны к более жёстким дистанциям в общении учитель – ученик. Бывалые же учителя стараются ближе общаться и узнать тебя лучше.

– Как вы думаете, вот если бы было ещё, например, пятеро таких как вы хулиганистых, то они также смогли бы изменить свою личностную позицию и перейти на доверительные отношения с «бывальными» учителями?

– Да, ведь и я в своё время не шёл на контакт... Сидел, слушал музыку в наушниках, чего-то хавал... Но когда меня наделили ответственностью за других, я уже этого не мог позволить. Но даже если бы я не был лидером, то при таком поведении ко мне подошли бы старшие ребята и поговорили открыто и по-человечески об этом. Скорее всего я бы выполнил обещание не вести себя на сборе так «пофигистски». В отличие от многих других школ в этой одноклассники становятся друзьями, а на сборе сдруживаются и с ребятами из других классов.

– А вот если бы в «объединение» ребят, которыми вы сейчас руководите на сборе, попал бы, скажем, какой-нибудь хулиганистый семи- или восьмиклассник, как бы вы выстраивали отношения?

– У меня сейчас в «объединении» есть мальчик, у которого пять месяцев назад умерла мама. Рос он без отца, что сказало на его воспитании. Например, он может порой на «свечке» захохотать, нарушая порядок откровенного разговора в кругу между ребятами. В этом случае я стараюсь понять его поведение и помочь ему осознать происходящее. В 90% случаев это срабатывает... Ну, не знаю, запугивание в данном случае было бы неуместно, да и не помогает это. То есть стараюсь узнать, почему же он себя так ведёт. Он чувствует это внимание и заботу.

– Спасибо за разговор и удачи вам!

Мне, конечно, было тоскливо расставаться с удивительной атмосферой сбора и окрестной природой у реки Оби. Я словно опять побывал в своей молодости, когда много талантливого делается по наитию. Но я не жалею, что пошёл дальше, пошёл от педагогики определённого душевно-нравственного экстрима в коллективной творческой деятельности к педагогике заботы о личностном росте вместе с другими в осмысленном учении, в личностно-значимом образовании.

## МАЛАЯ ПЕДАГОГИКА, НО С «НАНО»

Когда едешь по Белгороду, то возникает ощущение, что передвигаешься по застывшим волнам земной материи, со временем превращённой в жилые массивы из белого камня. Таков ландшафт, таков и подход – плавной интегра-

ции школы, науки и зарождающейся наноиндустрии. Одна из целей моего визита – познакомиться с участником Школьной лиги РОСНАНО Белгородским лицеем №10. Первое, что встречаю во дворе обычного типового здания – тренирующиеся плавному вождению на двух белых «Жигулях» учащиеся лица. Как-то сразу стало видно, что заняты практическим делом... Это и лёгкая морозная погода умиротворяют.

### Историческая справка

Лицей расположен в центре Южного микрорайона и активно использует в своей деятельности на договорной основе научный, культурный, материальный и кадровый потенциал социума: Белгородского технологического университета им. Шухова, Института культуры и колледжа культуры и искусств, педагогического колледжа, молодёжного центра «Русич», спортивного комплекса «Космос», ДЮСШ №2, Пушкинской библиотеки и др., – что позволяет удовлетворить интеллектуальные и эстетические потребности учащихся.

Кроме этого в течение многих лет лицей активно сотрудничает с учебными заведениями высшего и среднего профессионального образования гг. Белгорода, Москвы, Санкт-Петербурга.

Муниципальное общеобразовательное учреждение – лицей №10 города Белгорода основан в 1975 году и в своём становлении прошёл несколько этапов: средняя общеобразовательная школа, учебно-воспитательный комплекс городского типа (1978-1991), художественно-эстетическая школа (1991-1995), гимназия (1995-2002) и с 2002 года Муниципальное общеобразовательное учреждение – лицей №10 города Белгорода с естественно-математическим направлением. В 2004, 2005гг. лицей удостоен Знака качества образования с вручением специального диплома Российской академии образования и Государственной Думы РФ за многолетние успехи в образовательной деятельности и качественную подготовку выпускников. В 2007 году лицей стал победителем всероссийского конкурса образовательных учреждений, внедряющих инновационные образовательные программы. ([http://school10.beluo.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=138&Itemid=125](http://school10.beluo.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=138&Itemid=125))



В лицее меня радушно встречает куратор взаимодействия с Лигой, заместитель директора по информационным технологиям **Елена Викторовна Кубрина**. Мы поднимаемся в учительскую, где за чашкой чая начинаем беседу о

нынешней лицейской жизни, о проблемах и перспективах при создании условий для заинтересованного включения учащихся в естественно-математическое направление школы. В беседе принимают участие также заместители директора по учебно-воспитательной работе Петрюк Людмила Тарасовна, Евсюкова Елена Владимировна, школьный психолог, а также учителя информатики и физики.

– Как вы отслеживаете рост заинтересованности учащихся естественными науками вообще и нанотехнологиями в частности и какие изменения в проектно-исследовательских компетентностях у них происходят, когда они участвуют в образовательных мероприятиях и программах Лиги и, например, таких социальных партнёров, как БГТУ им. В.Г. Шухова? – задаю я основной вопрос для всех.

– Педагогическое сопровождение одарённых детей идёт с начальной школы, когда ребята принимают участие в различных проектах. То есть мотивация на исследования складывается уже тогда. Причём мы стараемся, чтобы к старшим классам количество учащихся, мотивированных на работу по проектам не уменьшалось, чтобы сохранялась преемственность от класса к классу. В этом году создали 5 «м» класс, где собраны дети, мотивированные на изучение математики и предметов естественно-научного цикла. В нём учатся 25 ребят не только из нашей, но и из других школ. Зачем это нужно? Сейчас ведь идёт рейтингование учебных заведений, например, по достижениям учащихся в различных уровнях предметных олимпиадах. И в этом году по такому рейтингу мы по Белгородской области занимаем 4-е место.

Благодаря БГТУ им. В.Г. Шухова на базе школы и не только проводятся занятия по знакомству с нанотехнологиями. В основном это стало возможным через обращение к компьютеру, к Интернет, поскольку реальные лаборатории по химии и физике ещё не достаточно оснащены в техническом плане. И, честно говоря, вступая в Школьную лигу РОСНАНО, мы надеялись на некоторое улучшение технического оснащения, поскольку спонсоров всё же не хватает. А вообще мы стараемся рассказывать о Лиге на различных региональных педагогических конференциях.

Что же касается качества развития исследовательских компетентностей ребят, то мы судим о нём по интенсивности их участия в тех или иных конкурсах, проектах и т.д. Дети пробуют силы в разных направлениях и, определяясь, развиваются там, где у них лучше всего получается применить свои способности. По договору со школой, в таких исследовательских проектах учащихся сопровождают научные руководители первоначально из ДТЦ (например, генетик Вербузова Светлана Васильевна), а затем из БГУ (например, заведующий кафедрой биологии медицинского факультета, генетик Черносов Михаил Иванович). Так, ребята переходят с одного уровня компетентностей в проектной деятельности – в данном случае по биологии – к другому, более углублённому. У нас не такое большое количество исследовательских работ, но все они качественные. Так, например, в 2010 году из 5 участвовавших в конкурсе «Первые шаги в науку» 4 стали призёрами. В этом, 2011, году также из 5 один получил диплом первой степени и три второй. Например, одна наша учительница первоначально прорабатывала проект по социологии под названием «Рынок труда Белгородской области», а затем взяла более узкую тему «Женский рынок труда Белгородской области».

Разговор в учительской завершился, и Екатерина Викторовна провела небольшую экскурсию по школе. Зашли в кабинет физики и химии, где мне поведали, что проектная работа учащихся по микрогруппам обычное дело и что для этого есть новое лабораторное оборудование от фирмы МНТП.

#### ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА

ФГУП «Центр МНТП» (Центр) создан в Москве при Министерстве образования РФ с целью координации работ по межвузовским научно-техническим и инновационным программам содействия развитию научной, проектной и производственной деятельности вузов. Центр является головной организацией по межвузовской научно-технической программе «Оборудование для научных исследований». Под его руководством разработана и поставлена на производство большая номенклатура оборудования для научных и учебных лабораторий. Оборудование поставляется в вузы России, а также закупается отечественными предприятиями и зарубежными фирмами. Под руководством Центра разработано и поставлено на мелкосерийное производство следующее оборудование для химических и аналитических лабораторий: микролаборатории, измерительные приборы (вольтамперометрический анализатор, электронные весы, электронный термометр), высокотемпературные электропечи, холодильники, электромагнитный и гравитационный смесители, виброраспределители, сильфонный и мембранный дозирующие насосы, крепления, а также дистиллятор лабораторный стеклянный, малогабаритная установка для глубокой осушки газов «ПОТОК-ОГ» и вибрационные конусные мельницы-дробилки ВКМД. (<http://www.mntp.ru/>, <http://www.mntp.ru/equip.htm>)



Что ж, с методикой оценки развития отдельных компетентностей, хоть мне и не очень понятно, но кое-что прояснилось, при том, что, всё же, остались вопросы конкретной включённости ребят в исследовательские проекты вне школы, но с пользой для школьного образования. Непонятной остаётся и педагогика сопровождения учащихся в их исследованиях. За более подробными ответами меня весьма гостеприимно отвозят в Инновационный научно-образовательный и опытно-промышленный центр Наноструктурированных композиционных материалов БГТУ им. В.Г. Шухова. Но прежде чем встретиться с хозяйкой этой секции профессором В.В. Строковой, небольшая экскурсия по окрестностям университета и по музею В.Г. Шухова. Мой замечательный гид – Наталья Алтынник, сотрудница кафедры, ведущий специалист молодёжного инновационного коллектива Валерии Валерьевны.

#### Историческая справка

БГТУ им. В. Г. Шухова — крупнейший специализированный вуз России в области промышленности строительных материалов и строительства, уверенно занимающий достойное место в мировом образовательном и научном пространстве. На территории 35 га создан современный университетский комплекс с хорошо оснащёнными учебно-лабораторными корпусами, опытно-производственной базой, научно-технической библиотекой, спортивным комплексом, студенческим дворцом культуры, общежитиями для студентов и жилыми домами для преподавателей, комбинатом питания. За свою более чем пятидесятилетнюю историю статус вуза значительно повысился, но неизменным осталось основное направление его работы: подготовка высококлассных специалистов для строительной индустрии. ([http://www.bstu.ru/about/overall\\_info/history](http://www.bstu.ru/about/overall_info/history))

ШУХОВ Владимир Григорьевич (16 августа 1853 года – 2 февраля 1939 года). По проектам В. Г. Шухова сооружено в нашей стране и за рубежом около 200 башен оригинальной конструкции, в том числе знаменитая Шаболовская радиобашня в Москве. Существующая башня из шести гиперболоидных секций общей высотой 152 метра была возведена с помощью изобретённого Шуховым уникального метода «телескопического монтажа». Долгое время башня оставалась самым высоким сооружением в России.

Под руководством В. Г. Шухова спроектировано и построено около 500 мостов (через Оку, Волгу, Енисей и др.). Немногие знают, что он спроектировал вращающуюся сцену МХАТа. За 15 лет работы в «Строительной конторе» (1880-1895) В. Г. Шухов получил 9 привилегий (патентов), имеющих значение по сегодняшний день: горизонтальный и вертикальный паровые котлы, нефтеналивная баржа, стальной цилиндрический резервуар, висячее сетчатое покрытие для зданий, арочное покрытие, нефтепровод, промышленная крекинг-установка, ажурная гиперболоидная башня, получившая большой резонанс в мире после Всероссийской выставки 1896 года в Нижнем Новгороде. (<http://www.bstu.ru/about/meeting/shukhov>)

Университет расположен на просторной территории, большие светлые корпуса, где-то на крыше виднеются солнечные батареи, идеально выглядящий современный стадион, памятник выдающемуся инженеру В.Г. Шухову и прекрасная коллекция музея, посвящённая как жизни и творчеству выдающегося уроженца белгородчины, так и научно-образовательным достижениям университета. Я с удовольствием познакомился с экспозицией благодаря любезности принимающей стороны.

И вот момент главной встречи – вхожу в кабинет директора НИИ «Наносистемы в строительном материаловедении», доктора технических наук, профессора, советника РААСН... Да-да, и все эти должности у обаятельной женщины, учёного-энтузиаста и замечательного организатора научной молодёжи **Валерии Валерьевны Строковой**.

– *Здравствуйте, Валерия Валерьевна! После заочного знакомства, когда увидел вас в видеоролике, снятом на Летней школе Лиги «Наноград» в лагере «Звёздочка» под Пензой в июне 2011 года, весьма рад очному знакомству! Позвольте Вам задать несколько вопросов, касающихся созданной*

*вашим коллективом образовательной программы взаимодействия «школа-вуз-производство» и месту в этой проектно-исследовательской деятельности учащихся.*

*Что представляет собой разработанная на вашей кафедре программа по основам нанотехнологий для 5-7 классов? Это достаточно ново, поскольку в основном появляются программы для старшеклассников.*

– Мы стараемся идти от простого к сложному, считая важным объяснить сложные вещи простым языком. Начну с предыстории. Уже в 2004 году стало многим очевидно, что «нанотехнологии» это не мультидисциплинарное, а междисциплинарное понятие. Вот нынешнее школьное образование преимущественно мультидисциплинарное и в нём крайне мало представлены междисциплинарные связи. Я порой засыпающим студентам говорю: «Вот если вы будете специалистами как в астрономии, так и в гинекологии, то скорее получите Нобелевскую премию, нежели, когда вы только узкие специалисты». От этих слов просыпаются все... Вот и школе нужно проснуться, чтобы понять необходимость иной школы, когда, например, географ выстраивает свой предмет так, чтобы содержание перетекало в математику и обратно в географию. В связи с этим и освоение нанотехнологий как междисциплинарного направления может идти двумя путями: (1) долгим, когда тратятся большие средства на закупку современного оборудования и тратится время на подготовку специалистов, способных работать на нём; (2) коротким, когда подготовка специалистов идёт таким образом, что понимание нанотехнологий не ограничивается узким кругом учёных, работающих на становление новой отрасли, а распространяется на тех, кто уже начинает работать или будет работать в ней, производя и потребляя реальную продукцию. Мы решили двигаться параллельно, развивая как первый, так и второй путь.

В 2005 году мы первые и единственные в России разработали образовательную программу по специализации «Наносистемы в строительном материаловедении». Открыть такую специализацию не смог ни один вуз России потому, что только нам удалось разработать учебный план полностью на основе междисциплинарного подхода. Удалось и собрать соответствующих специалистов, готовых к межпредметному диалогу и интеграции. Поскольку у нашего вуза строительный профиль, то это были представители минералогии и геологии, науки о вяжущих материалах и химии, медицины и экологии и т.д.

– *Люди-то, наверное, есть, но важнее суметь их организовать на междисциплинарность...*

– Людей, готовых к этому, очень мало, и поэтому найти их была особая задача. Очень сложно найти тех, кто готов быть открытым, понимающим точку зрения другой науки на поставленную проблему. Когда мы это начинали, то здания, где мы находимся сейчас, ещё не было. Затем нам дали это помещение, где начали работать я и ещё одна сотрудница. И благо, что руководство нашего университета нам верило, потому что влить огромные средства в казалось бы «нулевую идею» дорогого стоит, и не каждый руководитель на это решится. Мы стали собирать специалистов, организовали информационно-аналитическую работу по составлению содержания учебных программ, устраивали «мозговые штурмы» и, наконец, открыли свой курс. Первая студенческая группа состав-



ляла 10 человек, пришедших к нам со второго курса университета. Это первые наши выпускники. Сейчас уже трое из них защитили кандидатские диссертации и одна из них Анна Бухало.

#### ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА

Старший преподаватель кафедры строительного материаловедения Анна Бухало в один день стала известна на всю страну, когда лично презентовала свой проект Президенту РФ Дмитрию Медведеву на смене «Инновации и техническое творчество» на «Селигере-2010». Вторая встреча с Президентом состоялась на Всероссийском молодёжном инновационном конвенте в декабре 2010 года, когда получала из его рук диплом лауреата Зворыкинской премии в номинации «Энергоэффективность и ресурсосбережение». Сейчас Анна – уже кандидат наук (тема «Теплоизоляционный неавтоклавный пеногазобетон с нанодисперсными модификаторами», 2010 г.), директор инновационного проектного офиса и разработчик ячеистого наноструктурированного бетона. Он значительно снижает теплопотери зданий, обладает большей прочностью и на 30% дешевле обычного. На сегодняшний день этот строительный материал уже запатентован, а сам проект находится в переходной стадии от изобретения к производству. (см. <http://www.innovaterussia.ru/history/all/33>) Анна также председатель общественной организации «Молодая инновационная Россия», с сентября 2011 года – член Общественной палаты Российской Федерации.



И вот, когда мы начинали работать с этими первыми по нашей специализации студентами, то поняли, что они к нам приходят всё же недостаточно подготовленными. И эта недостаточность понимания междисциплинарности коренится в самой школе, откуда они приходят к нам в университет. И тогда стало ясно, что нужно начинать и со школ. Исходя из этого, мы вместе с сотрудниками кафедры и со студентами разработали образовательную программу, которую утвердили в институте повышения квалификации учителей, а рецензентом выступил профессор МГУ Е.А. Гудилин. Это был элективный курс «Основы нанотехнологий» для 10-11 классов, по которому занятия начались в 2006-2007 учебном году. У этого курса междисциплинарная и профориентационная направленность, поскольку в нём есть разделы, связанные со строительной специализацией. Такой ориентир важен, поскольку порой к нам приходят школь-

ники с заявлениями «Хотим резать мышей!». Мы им объясняем, что это не к нам, а на медицинский факультет БГУ, но они почему-то всё равно хотят у нас...

На самом деле, после прохождения курса «Основы нанотехнологий», многие школьники поступают на разные факультеты разных вузов и не только белгородских.



#### ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

ГУДИЛИН Евгений Алексеевич (родился 18 ноября 1969) – российский химик-материаловед, заместитель декана факультета наук о материалах МГУ, член-корреспондент РАН. Возглавляет группу функциональных материалов в лаборатории неорганического материаловедения кафедры неорганической химии химического факультета МГУ. Главный редактор интернет-портала и журнала Нанометр.

Научная деятельность Е. А. Гудилина посвящена следующим основным направлениям: разработка методов получения, исследование свойств высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) на основе купратов бария и редкоземельных элементов, а также висмутсодержащих купратов; изучение смешанных манганитов кальция-меди, обладающих эффектом колоссального магнетосопротивления; поиск эффективных методов достижения предпочтительной кристаллографической ориентации поликристаллических слоёв. (Из материалов Википедии).

Евгений Алексеевич является учредителем и организатором всероссийской олимпиады «Нанотехнологии – прорыв в будущее». Он неоднократно выступал в различных регионах России с популярными лекциями для школьников по нанотехнологиям.

– А вот тому, что вы так рьяно взялись за школьников и сотрудничество со школами, была ли поддержка со стороны БГТУ? Ведь всё же ваша основная работа – студенты, а не школьники...

– Ну, во-первых, для БГТУ остаётся актуальным такое понятие, как «подшефная школа». В таких школах развиваются профильные нам учебные направления, занятия на факультативах и кружках творчества учащихся и т.д. Во-вторых, эти и другие школы сами активно выступают за сотрудничество с нами и откликаются на возможность, для учащихся заниматься на нашей базе. Приходят из 10 лицей, из 38-й школы, приезжают из школ Старого Оскола и многих других. Те, кто занимаются по нашему курсу, потом имеют возможность на некоторых льготных условиях поступать в БГТУ. Причём, у них преимущество ещё и в том, что они знакомятся с основами курса, кото-

рый читается по всем специальностям нашего вуза, что, по-моему, уникально для сегодняшней России. Он факультативен, но обязателен по выбору на третьем курсе и для экономистов, и для программистов, и для материаловедов и т.д. Поэтому, когда бывшие наши школьники, став студентами любого факультета, доходят до третьего курса, они получают возможность пересчёта по «Основам нанотехнологий». Кстати, они по окончании учёбы получают вместе со школьным аттестатом и подтверждающее прохождение нашего курса удостоверение лаборанта-исследователя.

– *Каким образом школьники у вас могут участвовать в исследованиях?*

– Естественно, школьники на нашей базе могут заниматься исследовательской работой, участвовать в различных конкурсах, а также в нанотехнологической олимпиаде «Прорыв в будущее». Мы являемся соорганизаторами этой олимпиады по направлению «Конструкционные и композиционные наноматериалы», придумываем соответствующие задачи.

Сейчас в Белгородской области инновации активно развиваются, и нанотехнологии уже для многих перестали быть пугающим нечто. На этом этапе у нас стали создаваться проектные группы. Что это такое? Они создаются для решения прикладных задач и проблем, возникающих на производстве. Раньше было так: приходят с предприятия с какой-то проблемой, кафедра заключает с ними хоздоговор и выполняет исследование. Теперь в ознакомительном порядке мы к рассмотрению этих проблем на элементарном уровне подтягиваем студентов и школьников. Таким образом, появляется проектная группа, состоящая из представителей предприятия, профессуры кафедры, студентов и школьников.

– *Не могли бы вы привести пример темы для такой проектной группы?*

– Например, у нас есть предприятие по изготовлению ячеистых строительных материалов, которое инициировало рассмотрение темы, связанной с использованием наноструктурированных вяжущих материалов в качестве структурированных модификаторов в производстве ячеистых композитов. Мы разрабатываем составы. При этом в любом случае при проведении испытаний, определении каких-то характеристик помолов и т.д. есть такие участки, которые мы можем доверить студентам и школьникам. Но в проблему мы погружаем всю проектную группу.



– *Каким образом здесь организована работа со школьниками?*

– Если кто-то из школьников выразил желание заняться исследованием, то к нему из нашего молодого – в среднем 27-летних – коллектива прикрепляется «мини-куратор». Этот сотрудник нашей кафедры работает со школьником в русле своей темы диссертации, которая возникла из конкретной проблемы отрасли или предприятия, например, проблемы повышения прочности при низкой плотности материала. Причём, за эту тему мы можем взяться и исходя из предлагаемого финансирования на её разработку, и исходя из собственного научного интереса. Тогда по этой теме не только готовится диссертация, но и курсовая или дипломная работа студента, а также и исследовательский проект школьника. На нашей кафедре студент к защите своей дипломной работы обязан иметь 2 свои научные публикации.

Таким образом, когда собирается проектная группа, каждый в общей проблеме находит свой интерес и реализуется как исследователь. Я же всё это, как паучиха, собираю, интегрирую возникающие в ходе «мозгового штурма» идеи. Для меня ценно, что именно люди из различных отраслей знания, различного жизненного опыта могут свободно генерировать нестандартные идеи. Моя мечта – собирать вместе специалистов совершенно непересекающихся областей знания.

– *Как всё же появилась идея обратиться к 5-7 классам?*

– В какое-то время мы стали понимать, что приходящие к нам одиннадцатиклассники всё же очень зашорены целью сдать ЕГЭ. На всё остальное у них мозг отключается. Мы продолжаем с ними работать, но всё же эффект не тот... Вот 8-10 классы оказываются более свободомыслящими. Что же касается 5-7 классов, то это нам предложил лицей №10. Конечно, такая педагогика – это несколько не наш профиль по сравнению даже со старшеклассниками. Но мы подумали, всё взвесили и решили, что в этом есть свои плюсы. И эти плюсы нам увиделись на примере 8-9 классов, которые взялись в своё время вырастить плесень и поисследовать её на наноуровне под микроскопом. Мы им педагогически ничего не навязывали, и, наверное, поэтому они стали победителями во всероссийском конкурсе. Это – результат нестандартного подхода к решению задачи. В этом смысле мне нравится подход, о котором я прочитала у П.Л. Капицы, который считает, что для прорывных исследований нужно брать в группу больший процент не отличников, а троечников. Если у отличников стандартное мышление позволило закончить вуз, то троечники смогли его закончить только благодаря нестандартному мышлению, спонтанным, но правильным, в конечном счёте, решениям.

Что же касается малышей, то я считаю, что от них не надо скрывать сложные вещи. Если, например, младший школьник подходит и спрашивает о том, как устроен телевизор, то нужно, не упрощая, так и объяснить ему как сам понимаешь, используя язык микрoeлектроники. Первый раз ребёнок как-то и что-то поймёт на уровне интуиции, а что-то вообще не поймёт, но спросит об этом позже. И всякий раз нужно ему объяснить правильно, давать адекватную информацию. Мозг ребёнка сам выбирает, что взять сейчас, а что отложить на потом. У нас тут есть среди студентов один уникал, который может собрать и починить всё что угодно. Мы его спрашиваем, как это ему удаётся. На что

он отвечает, что просто в детстве ему давали то, что можно ломать, а потом чинить.

– Стремясь к нестандартному, вы, делая, полезное дело для ребят, всё же замещаете собой традиционную, стандартную педагогику школы. Как же в этом плане вам удаётся сотрудничать со школой, со многими учителями, которые действуют вполне стандартно?

– Если в школах есть такие же как мы, то будет сотрудничество. А если нет, то и нет... А вообще в городе среди школ есть некоторая конкуренция в плане интересных инициатив. Какая-то школа увидит, что у другой появилось что-то новенькое и тоже старается не отстать, «быть на коне». Чувствуя, что появляется что-то нестандартное, директора школ стремятся получше узнать об этом и, может быть, включить в сферу школьной деятельности. Особенно они, конечно же, принимают уже что-нибудь готовое, методически выстроенное, например, как наши образовательные программы по основам нанотехнологий и т.п. Это стремление к готовенькому обусловлено тем, что большинство учителей загружены будничными заботами школы, да и привыкли они уже к стандартным подходам и мышлению. Их так научили... Готовых же принять нестандартное крайне мало. Поэтому, может быть, вполне логично, чтобы рядовой школьный учитель, скажем, преподавал физику и готовил детей к ЕГЭ, а мы, склонные к творчеству и исследованиям, способствовали бы развитию у учащихся нестандартного мышления пусть, в той же физике. И всё же потихоньку, но находят учителя, которые заражаются нашими идеями и готовы совмещать заботу о ЕГЭ с творчеством в области инноваций. У нас даже был опыт проведения на нашей базе курсов повышения квалификации учителей города по работе, например, с интерактивной классной доской. К нам приходили также люди из отдела образования и смотрели чему как мы учим. Остались удовлетворены.



– Валерия Валерьевна, насколько школьникам доступно лабораторное оборудование, которое есть на вашей секции в БГТУ?

– Доступно всё оборудование для проведения простых экспериментов и понятных школьникам мини-лабораторных работ. Ребята под руководством преподавателя знакомятся с этим оборудованием, им объясняют его функции, показывают графики измерений. Здесь и прибор для определения удельной активной поверхности и нано- и микропористости, это и помольное оборудование, мельницы для размельчения материала до частиц определённых размеров и свойств и т.д. Объясняем школьникам, почему механическим путём нельзя размельчить до наноразмеров, поскольку происходит слипание ча-

стиц под действием кулоновских сил. Рядом с этим оборудованием решаем с детьми задачки из papometr.ru. Происходит обсуждение найденных решений в группе. Группа может быть от 12 до 25 человек.

– Предполагает ли Ваш коллектив по специализации секции вести основы технологического предпринимательства для школьников?

– Меня всё время провоцируют на то, чтобы у нас открылся профиль подготовки студентов по инноватике. У нас сотрудники готовы быть не только учёными, углубившимися в свои исследования, но и активными общественниками: войти в Общественную палату, заниматься предвыборной кампанией и т.д. Вообще же на базе БГТУ на федеральные средства был уже давно построен бизнес-инкубатор и в своё время дан клич создавать малые инновационные предприятия. Тогда мы ещё мало понимали, что это такое и зачем это надо. Но в результате, всё же, появилась «Фабрика информационных технологий». В силу междисциплинарной особенности нашей секции у нас нашлись специалисты и для такого профиля инновационных предприятий. Я предложила попробовать создать своё малое предприятие, продуктом которого и стал проект «Виртуальная школа». И в 2009 году на Селигере мы показали его В.В. Путину. На базе нашей секции создано самое большое количество малых инновационных предприятий, которые имеют юридический адрес бизнес-инкубатора и работают на оборудовании университета. В принципе, приходящие к нам школьники вполне могут на основе этого стажироваться и знакомиться с основами технопредпринимательства.

– Большое спасибо за интервью, Валерия Валерьевна!

В ясную погоду белгородские просторы, открывающиеся с высоты БГТУ внушают оптимизм, как создаёт атмосферу энтузиазма тут и там встречающаяся информация об успехах и достижениях секции В.В. Строковой: вот были замечены президентом РФ, тогда-то побывали в числе лучших на Селигере, там получили похвалу от Чубайса, тут стали дипломантами съезда производителей бетона и вообще уже получили 50 патентов РФ. Конечно, кому-то может показаться всё это неким научным гламуром, но это, скорее всего, от зависти аутсайдеров, тех кто боится или ленится создавать новое. Люди увлечённо заняты любимой наукой и если их замечают власти, то это не их вина. Просто они оказались в нужное время в нужном месте под названием «нанотехнологии».



Какова же мораль этих путевых заметок? Какая педагогика нужна в эпоху нанотехнологий: большая или малая? Возможно ли в духе мечтаний профессора В.В. Строковой соединить такие, казалось бы, противоположные педагогические культуры как, например, неокommунарство и сопровождение исследований в хай-тек?

При всех идеологических расхождениях оказывается, что есть-таки точки соприкосновения. И там и там, например, есть дух романтики. Правда, у одних бардовско-походный, а у других лабораторно-исследовательский. Но и в том и другом случае есть путешествие в неизведанное, путешествие в широкий социум взрослой жизни. И там и там важны свобода и ответственность, только в одном случае это больше касается человеческих взаимоотношений, чувства заботы о других, а в другом – выбора собственного исследовательского пути, направленного на пользу людям (например, в деле экологии строительства). И в большой и малой педагогиках, как можно заметить, ценится самостоятельность школьников, создаются условия для общественно-полезной деятельности, но не раскрашенной политическими идеологиями, а способствующей самореализации каждого в совместном творчестве. У одних «объединения», а у других «проектные группы». Что же мешает «проектным группам» жить в духе «объединений», а «объединениям» – в духе «проектных групп»? Мешает школьная рутина? Возможно. Но сейчас всё же более престижным становится быть благополучным не в ничего не делании из-за страха впасть в немилость властей, а в инициативности, в оправданном риске доказать тем же властям, что надо вот так, поскольку это благо для многих, поскольку жизнь – это движение, это самоорганизация и снизу вверх и сверху вниз, и в большой и в малой педагогике, без «нано» и с «нано».

И самое важное, чтобы это всё делалось не ради культа коллектива или культа модернизатора, а ради собственного личностного роста человека в выборе чем жертвовать, а чем не жертвовать, чтобы совесть была чиста в этой единственной его жизни, где, в конечном счёте, вторичны и большая, и малая педагогика, а первично подлинное бытие.

## **NANO€ и образование: есть деньги, но нет идей?**

Если не обращать внимания на вывески магазинов, указатели маршрутов городского транспорта, маленькие улочки, ведущие к соборам в стиле северной готики, то можно подумать, что находишься в каком-то русском городе. А это ведь Рига. Честно говоря, латвийская столица не очень-то тянет на исходе зимы внешне предстать как европейский город. Хотя в эту зиму 2012 г. как-то многих подзамело...



И всё же это не «окно в Европу», а то, что сразу за «окном»: вроде бы и знакомое, но не понятно для нас, куда и как уводящее. Наверное, если уж и мы потянулись за развитием нанотехнологий, то в Латвии и подавно есть интерес. Как бы то ни было, но среди ряда европейских школ, включившихся в изучение основ нанотехнологий, есть и Рижская Пурвциемская средняя школа.

### **САМОУПРАВЛЕНИЕ, НАНОТЕХНОЛОГИИ И НЕ ТОЛЬКО**

Наш гид – Дмитрий Виноградов, учитель экономики и информатики, курирующий направление «нано». С ним мы и начинаем наше научно-образовательное путешествие по Риге.

– Что представляет собой ваша школа?

– Наша школа, – говорит Дмитрий, – открыла двери своим первым ученикам 1 сентября 1988 года. С того времени она работала непрерывно – меня-

лись только названия. До 1991 года это была 24 средняя школа, потом стала Пурвциемской гимназией. С 2001 года и по сей день мы называемся Пурвциемской средней школой. Кроме того, ещё в 1994 году Министерство образования и науки Латвии присвоило ей статус школы с углублённым изучением иностранных языков. В её истории были времена, когда количество учеников превышало 2 тысячи и учителям приходилось работать в 2 смены. Сегодня в средней школе есть возможность выбрать обучение по одной из 2 программ: гуманитарной и математической. Сейчас в нашей школе более 1200 учеников и 100 педагогов, многие из которых работают здесь со дня открытия.



И действительно, когда мы проходили во время перемены по коридорам, то в плотности потока учащихся названные цифры обретали реальность. Но всё же, тесноты и беготни не ощущалось – все шли по своим делам... Может быть, срабатывал некий тонус, задаваемый традицией школьного самоуправления, о котором нам рассказал Дмитрий?

Дело в том, что в Риге есть Городская Школьная Дума. Туда ребята могут попасть по собственному желанию. Там на общем собрании выбирают они своего Президента, глав различных комитетов и т.д. Курирует эту работу Департамент образования Риги. В своей Думе ребята занимаются различными делами. Вот, например, есть акция «Толковый учитель», которую «думцы» организуют и путём голосования выбирают лучшего учителя. Ими же организуются различные городские фестивали, контакты с зарубежными сверстниками и т.д.

В рижских школах тоже есть свои Думы, куда ребята также по желанию могут войти и заняться вопросами школьной жизнедеятельности. Количество активистов варьируется, и наплывы желающих раз на раз не приходятся. Роль учителя тоже имеет значение: одни заинтересованно пропагандируют и поддерживают школьное самоуправление, другие же пассивны.

– Обычно в школе это курирует завуч по воспитательной работе, – замечает Дмитрий, – но вот у нас в Латвии из-за экономического кризиса пришлось эту должность сократить. И всё же у самих ребят интерес не пропадает... Ко мне как-то обращалась семиклассница и почти умоляла «Как попасть в Школьную Думу? Когда она начнёт работать?» и т.д. Обычно выборы организуют на классных часах.



Конечно же, важна поддержка директора и администрации школы. Взрослым нужно быть готовыми считаться с мнениями учащихся, а это нелегко, ведь нужно признать их взрослость в тех вопросах, где традиционно мнение учащихся игнорировалось. Тут, ведь нужно отказаться от ролевых стереотипов и в чём-то уравнивать самооценки, права и обязанности обеих сторон.

Добросовестность у ребят в Школьной Думе проявляется также поразному, как и у взрослых в Городской или Государственной. Кто-то из выбранных лишь номинально числится, не участвуя активно в деятельности, а появляясь лишь на фотографировании и каких-то чествованиях. Другие же с собой запросто на организацию какого-то мероприятия могут привести ещё десять приятелей.

– Ребят заметно вдохновляет то, – говорит Дмитрий, – что они могут перед администрацией школы отстоять свою точку зрения, своё решение проблемы и реализовать его. Пожалуй, это главный организующий принцип, а Устав, функционал, прописанная структура – вторичны.

Стоит отметить, что в Рижской Пурвциемской средней школе и Дни Нанотехнологий не обходятся без участия представителей школьного самоуправления. Дмитрий как куратор отмечает, что хотя структуру, план мероприятий Дней продумывают педагоги, но проведение самих занятий по тем или иным темам ложится на плечи старшеклассников.

Раздаточные учебные материалы для Дней нанотехнологий, предоставленные Еврокомиссией для школ сети NANOYOU, позволяют в классе организовать ролевою дискуссии по какой-либо проблеме применения нанотехнологий. Причём для школы важно и то, что такая дискуссия может оказаться также хорошим поводом испробовать знания как в латышском, так и английском языках. А роли самые разные: «предприниматель», «потребитель», «чиновник», «учитель» и т.д. С позиции каждой роли нужно защищать свою точку зрения на решение поставленной в задании проблеме. Причём, это могут быть и этические, экологические, и научно-технические проблемы производства, и применения нанотехнологической продукции. «Предприниматель» заботится о прибыли, «чиновник» – о законах, «потребитель» – о дешевизне и экологии, и т.д. В итоге получается, что русские дети читают материалы на английском, а проводят дискуссии на латышском языке.

Кроме этого, предметом заботы школьного самоуправления является информационная, эстетическая и техническая поддержка школьного сайта. Ребята обновляют данные, вывешивают фотографии и видеоматериалы, делают комментарии и т.д. Во многом теперь это заменяет ранее выпускавшуюся школьную газету.

С помощью самоуправления было принято также решение об отказе от бумажных дневников учащихся в пользу электронного варианта, который бы присутствовал на школьном сайте наряду с классным журналом. По инициативе ребят была также реализована идея о размещении в рекреациях школы скамеек и т.д.

## В ЕВРОПЕЙСКИХ СЕТЯХ NANOYOU

Латвия, конечно, всё более интегрируется в Европу. В школах много заимствуется из датского, германского, финского и т.д. образования. В русских школах Латвии, по словам нашего гида Дмитрия, ещё удерживается соответствующий воспитательный стиль, в отличие от большинства латышских, ориентированных на западные модели чётких образовательных услуг и нормативов и не более.

– А существует ли собственно латышская педагогика? – задали мы вопрос.

– Ничего выдающегося нет... – последовал ответ.

Но если педагогика не очень-то заметна (в России порой тоже), то, по крайней мере, интерес к нанотехнологиям стал проявляться всё заметнее.

– Как ваша школа стала членом европейской сети NANOYOU? – спросили мы Дмитрия.

– Заявку школа подавала через интернет-портал этой сети. Затем была трёхдневная стажировка в Брюсселе, куда собрали учителей английского языка как представителей от школ разных стран Европы. Там объяснили, в чём смысл и чего хотят от школ, а также презентовали необходимые для проекта дидактические материалы (карточки для деловых игр и ролевых дискуссий, наглядные предметные пособия и т.д.). Дальше пошли видеоконференции по Интернет, информация о сроках различных отчётов, проведение «Нанодней»...

– Что же получила школа от участия во всём этом?

– Небольшое финансирование на стажировку (1000 евро), «наночемодан», доступ к электронным ресурсам... Вообще же Латвия для Евросоюза имеет приоритет именно в области развития естествознания. Поэтому такая поддержка. Знакомство с областью нанотехнологий в школе это хороший способ

придать «новое дыхание» традиционным естественно-научным предметам, придать им импульс популяризации. Поэтому, кстати, учебники по «нано», которые были выпущены в рамках проекта «Школьная лига РОСНАНО» для нас тоже важны, – ещё раз обратил внимание Дмитрий. – А полученный от Еврокомиссии «наночемодан» и другие дидактические материалы – хороший повод для учителей на основе предложенных методических ходов развивать собственные идеи и разработки. Плюс к этому, кстати, в отличие от российского проекта в европейском много внимания уделяется этическим, экологическим и юридическим аспектам разработки, внедрения и использования нанотехнологий. Эти аспекты не должны выпадать из учебного содержания, из поля зрения учителей и школьников. Поэтому школьникам предлагают поучаствовать в деловых играх, где ставятся моральные дилеммы. 30-40% европейского проекта было нацелено на эти вопросы, поскольку законодательства многих стран не успевают за темпами развития нанотехнологий. То есть для школьного европейского образования в этом плане первичны прикладной и гуманитарный аспекты, а потом уже академический. Школьники вначале приходят, например, на производство BMW и видят использование нанотехнологий в покрытиях различных поверхностей автомобиля, видят практический эффект, а затем уже разбираются подробнее в физических и химических свойствах наноматериалов на уроках в школе.



## К ЕВРОСТАНДАРТАМ ОБРАЗОВАНИЯ

В Рижской школе мы попали на небольшой административный совет, где нам рассказали о проводимой в Латвии реформе образования.

Реформа, проводимая с 2005 г., направлена, в том числе, и на то, чтобы повысить интерес ребят к современному естествознанию. Ведь как показывает статистика, в 2009 г. из 30 000 выпускников школ только 1% выбрали предметы естественно-научного цикла при поступлении в Латвийский университет, Технический университет, Университет Даугавпилса и т.д.

Для повышения интереса к естествознанию в содержании образования теперь ставятся иные акценты. То есть нужно уметь ориентироваться в разнообразных жизненных ситуациях и использовать там освоенные знания, уметь работать в команде, используя коммуникативные навыки и т.д. При проведе-

нии реформы исходят из того, что поскольку школьное естествознание перегружено фактическим материалом, то нужно от избыточности этой избавляться и добавлять привитие навыков, связанных с реальной жизнью.

Вот, например, раньше проведение лабораторной работы по теме «Свойства жиров» шло от абстрактного к конкретному, теперь же учащимся предоставляется возможность самостоятельно разобраться в ситуации как, с помощью каких растворителей можно вывести жировые пятна на материи, лежащей перед ними. Это исследовательская задача, где понимание приходит из актуальной практической потребности выяснить свойства жиров и их растворителей.

Показателен в этом плане случай, о котором рассказал директор школы Юрий Григорьевич Ключин.



Русская школьница из Риги, у которой были очень хорошие показатели по химии, уехала учиться в Германию. Но затем вдруг вернулась. Почему? Она оказалась в полной растерянности в той образовательной среде, где все учащиеся спорно, ловко и уверенно выполняли самые разнообразные лабораторные работы. Она же со своими хорошо выученными химическими формулами в голове просто не знала, как во всё это встроиться, где нужно думать не только головой, но и руками.

То есть проблема в том, что учителя привыкли работать по-старинке, натаскивая учеников в своих лекциях на знание большого объема фактического материала. Теперь же необходимо переходить от стиля наставника к стилю консультанта по использованию различных познавательных ресурсов. Для этого кабинеты физики, химии и биологии насыщаются новым информационно-техническим и лабораторным оборудованием, а также программно-методическим обеспечением.

Во многом за образец взят европейский опыт, например, некоторые финские учебники. В связи со всем этим начинают по-новому вести подготовку и переподготовку учителей. Главная проблема здесь в том, что обычно учителя свой предмет знают лучше, чем дидактику, методику его преподавания. И здесь важной оказывается надежда на молодёжь, поскольку в Латвии примерно 50% учителей физики (по данным 2011 г.) пенсионного и предпенсионного возраста. Для них предусмотрены курсы повышения квалификации, исходящие из того, что 10% времени работы учителя должны быть направлены

на профессиональное самосовершенствование. И всё же главная проблема в том, что учителя XX века с большим трудом осваивают технологии XXI века. Привыкнув работать в лекционном жанре с мелом и доской, они с трудом перестраиваются на новый лад. От новых стандартов, кстати, отстают не только люди, но и темпы оснащения кабинетов новой техникой.



В контексте идущей реформы, как отмечают латышские коллеги, важным оказывается и российский опыт создания условий по изучению школьниками основ нанотехнологий. Прежде всего, это касается элективных курсов, организации многообразных конкурсов и олимпиад, формы социального партнёрства школ с вузами, НИИ и предприятиями и т.д.

Конечно, в Латвии русским выпускникам школ сделать карьеру на основе естественно-научной базы знаний труднее, чем латышским детям. Титульная нация расставляет свои акценты, следовать которым проще всё же латышам, а не русским, хотя это и нельзя назвать непреодолимыми барьерами в социализации. В продвижении одарённых русских ребят, конечно же, большую роль играют научные руководители или их исследовательских проектов, или их подготовки к конкурсам и олимпиадам высокого уровня. А эти люди из вузов, как правило, латыши, приоритетом ставящие работу с латышскими детьми.

Но перед Европой все равны, у всех при усердии есть равные шансы сделать карьеру в науке и бизнесе. В рижской школе активизируется изучение английского языка и через такие предметы, как математика, литература, бизнес и т.д. Особое внимание уделяется вопросам технического перевода, умению общаться со школьниками других стран.

«Кстати, хотя предмет «бизнес» стоит по расписанию 1 раз в неделю, из 30 человек примерно 22 ученика каждый год выбирают этот предмет из тех, что предлагаются по выбору. Однако международных совместных проектов учащихся по этому направлению в школе ещё не было, – отмечает учительница английского языка. – И всё же учащиеся считают, что «бизнес на английском» престижнее сдавать на экзаменах, чем «литературу на английском». Конечно, тут и опять в русле реформы бизнес осваивается не столько через теорию, сколько путём игрового моделирования школьных бизнес-компаний и т.п.

Чтобы поддержать развитие реформы образования, в Латвии реализуются различные программы. Одной из таких комплексных масштабных программ является «Миссия выполнима». «Миссия» является национальной инициативой, которая призвана повысить ценности образования в Латвии. Она помогает талантливым выпускникам высших учебных заведений, а также вдохновляет учителей и руководителей на будущие свершения.

«Миссия» ежегодно привлекает, отбирает, готовит и поддерживает выпускников для работы в школах, развивая их лучшие лидерские качества и научные достижения, их энергию и инициативы, помогает школам создать позитивную и прогрессивную окружающую среду, повышает интерес и мотивацию студентов к учёбе.

Участники программы на практике осуществляют свою миссию, работая в качестве штатных преподавателей по учебным предметам в школах на латышском языке. «Миссия выполнима» была разработана на основе опыта подобных организаций за рубежом (США, Великобритания и др.) и сейчас существует как международная сеть. (См. <http://www.iespejamamisija.lv/>).

### НАУЧНАЯ РИГА ШКОЛЬНИКАМ

В Риге оказалось достаточно много мест и событий, которые позволили бы школьникам приблизиться к «кухне» научных исследований, а где-то включить и в реальное моделирование доступного для них хай-тека.

Так, например, одно из ведущих научных учреждений Латвии Институт органического синтеза (IOS), готово открыть двери небольшим группам учащихся для знакомства с передовыми разработками в области молекулярной инженерии для фармацевтики.



Латвийский Институт органического синтеза был основан в 1957 г. и за время своего существования в нём было изобретено более 70 оригинальных методов подготовки известных лекарственных препаратов. Только за последние 5 лет были поданы заявки на 270 патентов. Идёт активное выполнение заказов на разработки лекарств для Германии, стран Балтии и т.д. В Институте даже после интенсивной «утечки мозгов» в европейские страны работают высококвалифицированные специалисты и подающие надежды молодые специалисты. Доктор химических наук Освальд Пуговиц любезно показал нам лаборатории института и выразил готовность сотрудничать с Рижской Пурвциемской средней школой в области основ бионанотехнологий.



Не менее интересным оказалось и посещение нами Института физики твёрдого тела (ISSP) при Латвийском университете.

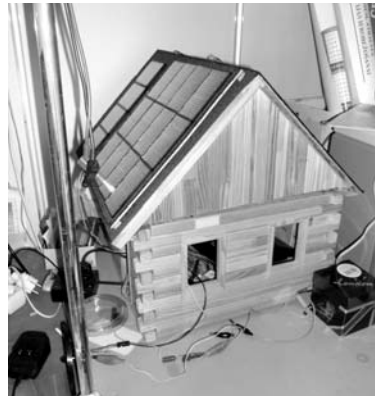
Ведущие сотрудники доктора наук Алексей Кузьмин и Нина Миронова-Ульман рассказали о современном состоянии научных исследований в своём учреждении и общей политике государства в этой сфере. Оно оказалось близко к российскому по скудости финансирования, наличия специалистов мирового уровня и интереса молодёжи к естествознанию. При этом любопытно, что российская немощь РАН примерно такая же, как немощь автономных проектных групп учёных-исследователей в Латвии, вынужденных жить на западноевропейские гранты. У латышских коллег ощущалась некоторая ностальгия по пусть небольшой, но зато стабильной поддержке со стороны государства. Видимо, латвийское отставание в конкурентоспособности на рынке научных разработок пока существенно настолько, что даже временные грантовые поддержки из Европы не спасают. И, действительно, коллеги отмечали, что ведущих молодых сотрудников в институте мало, а оборудование настолько устарело, что как-то посетивший их японский гость подумал, что ему показывают экспонаты музея истории техники.



И всё же... Энтузиазм не пропал, и это было заметно сразу при входе в институт, где мы обнаружили в фойе небольшой автомобиль типа карта на водородном двигателе. Вообще интерес к моделям как средству популяризации науки здесь не случаен. Уже не раз Институт становился организатором так



называемого «Солнечного кубка» (Solar Cup) – общелатвийских соревнований среди школьников по техническому моделированию и показу малоразмерных автомобилей, судов и самолётов на солнечных батареях. Задача для ребят (средний возраст 12-18 лет), приехавших на полигон во дворе Института физики твёрдого тела, продемонстрировать свои модели, которые движутся за счёт энергии солнца. И не просто движутся, а участвуют в гонках: а) для автомобилей на 8-10 м по треку и 6-8 м по «пересеченной местности» (искусственная трава с небольшими холмами); б) для судов на 10-20 м по р. Даугаве (или же в специальном бассейне); в) для самолётов нужно или 10 с продержаться в воздухе, или посоревноваться на дальность полёта. Активная область солнечных батарей для автомобилей и судов должна составлять 125 кв. см при длине 30 см, тогда как для самолётов ограничений в параметрах нет. Команда ребят может составлять 1-3 человека, иметь название, девиз, флаг, форму и т.д. Моторчики для своих моделей ребята приобретают сами в магазинах или, например, с винтом для судов берут в Институте. То же касается и солнечных батарей. Использование последних, кстати, приветствуется инициаторами поддержки школьного технического творчества и при моделировании ребятами «умных домов», макет одного из которых мы увидели в одной из институтовских лабораторий.



Ещё нам не раз удалось услышать о так называемой «Ночи науки», когда раз в год латышская молодёжь имеет возможность посетить самые укромные закоулки высших учебных заведений и исследовательских институтов Риги и других крупных городов. Более 20 мест посещения! То есть уже с 2006 года в такую «ночь» можно потрогать руками то оборудование, которое трогать можно, но обычно не разрешается, увидеть учёных, с которыми обычно вроде бы и незачем встречаться, поучаствовать в экспериментах и викторинах, а при этом ещё и заработать призы. «Неужели всю ночь?» – задавались мы невольно вопросом, вспоминая российскую «Ночь музеев». Нет, оказывается всё же, разгуляться особо не дадут, но с 18.00 до 22.00 можно заранее укомплектованными группами посетить прежде недоступные проходимые места науки и техники. Такой подарок делает молодёжи Латвийская академия наук вместе с Евросоюзом. В Европе «Ночь науки-2011» проходила на 800 площадках в более 300 городов 32 стран ЕС. Кстати, на «Ночь» 2010 г., когда в ней приняло участие 600 000 человек, ЕС потратил 4 млн. €. А всего с 2005 г. вливания составили 16,5 млн. €.

Вот, например, некоторые из тем, что предлагал Латвийский университет. Выставка редких химических веществ, химических контейнеров и оборудования; книжные ярмарки; конкурсы по истории химии; небольшая аналитическая лаборатория «Что мы едим, пьём и чем дышим» (под девизом «Смотреть, думать, работать»); опции для определения присутствия различных веществ в

продуктах питания, напитках, воде, воздухе; «Синтез по своей сути то же самое» – создание молекулярных моделей на компьютерах; презентация полимерных материалов и их свойств; туры «Латвийские ядовитые растения» и т.д. И это далеко не всё даже в области только естествознания... А вот любопытная тема из многих в Даугавпилском университете: «Подземная химия» – лекции, эксперименты и демонстрации по минеральным ресурсам, как эти минералы формируются и используются в нашей повседневной жизни. (Сайт «Ночи учёных»: <http://www.lza.lv/zinatniekunakts/>).

Не осталась Рига безучастной и к популяризации науки среди младших школьников. Одним из таких мест является «техно-подвал» на ул. Аннес, д.2. «Детский научный центр «Tehnopapas pagrabi», – читаем мы на сайте, – это место, где оживают игрушки, заводятся и двигаются модели, и где можно ознакомиться с разнообразным миром человеческих органов обоняния и осязания. Это и весело, и поучительно, когда повседневные вещи открывают столько удивительного! Изменяющиеся интерактивные экспозиции создаются из увлекательных коллекций различных предметов + научно-технических игр и объектов, которые пополняют знания каждого и порадуют как детей, так и взрослых. Планетарий, Оптические иллюзии, Кривые зеркала, Дом без стен, Подвижные игрушки, Калейдоскопы, Скорость звука, Необычные туалеты... Ощущения...Всмотрись, вслушайся, дотронься – сделай открытие!». (<http://www.pagrabi.lv/images/ru/lparamums/index.html>).

Сейчас здесь работают около 20 сотрудников, а «истоки детского научного центра «Tehnopapas pagrabi» берут своё начало в 1995 году, когда группа учителей-энтузиастов Дома Технического творчества (ныне – „ANNAS 2“) организовала развлекательное мероприятие для детей, которое продлилось неделю. Это мероприятие завоевало огромную популярность по всей Латвии, и подобные ему мероприятия были проведены на Рождество в 1995 и 1996 годах.

Основу первой экспозиции составляли двигающиеся деревянные игрушки, созданные учителями Дома технического творчества в столярных мастерских. Во время проведения следующей экспозиции к деревянным игрушкам добавились экспонаты, связанные с наукой – физикой, химией, медициной, а также появились видео калейдоскоп, «гигантский фотоаппарат», «электронный человек» и т.д.

В третью экспозицию были включены экспонаты со Шведской научной выставки в Риге. Эта экспозиция и по сей день у многих ассоциируется с незабываемым персонажем – Таинственным Монахом, который жил в полной ужасов башне и проводил звуковой спектакль в театре миниатюр. В течение одной недели это мероприятие посетило несколько сот человек.

При содействии и финансовой поддержке Школьной Управы и Дома технического творчества с 1997 по 1999 год был произведён ремонт этих помещений. Фонд Сороса в Латвии финансировал часть декораций. В мастерских Дома Технического творчества были изготовлены экспонаты, интенсивно набиралась информация, велась методическая работа» (<http://www.pagrabi.lv/images/ru/lparamums/index.html>).

\*\*\*

Это лишь довольно беглый обзор того, что делается сейчас в Риге для повышения интереса школьников к науке, для популяризации естествознания.

Наверное что-то делается медленнее, чем хотелось бы людям неравнодушным к прогрессивному образованию, имеющих желание активнее привлекать детей к мировым достижениям в хай-тек. Есть российские связи, и есть европейские, в которых латышские педагоги ещё самоопределяются, надеются на пользу от ещё не разрушенного и ещё налаживаемого. Что ж, феномен «моста» и романтичен, и прагматичен – пусть же он совершенствуется во всём полезном и приятном для будущих поколений. Деньги и идеи обязательно найдут друг друга...Удачи!

*Материал подготовлен с участием Михаила Эпштейна*

## Начинания с нано на родине Канта

Хотите верить, хотите нет, но знакомство с нанотехнологиями в Калининграде у меня началось с информации, скорее, зоологического характера. «В Калининграде с помощью нанотехнологий спасают маленькую самку балтийского тюленя» – вот такой растиражированный в СМИ новостной заголовок попался на глаза в Интернет. В чём же дело? Как рассказали мне примерно через год после этого случая в калининградском зоопарке, тюленя на балтийском берегу покусали собаки, и его срочно направили в ветеринарную клинику. Там оказали первую помощь и переправили в зоопарк, но раны заживали плохо, да и аппетита у животного не было. Случай получил общественный отклик, люди пытались помочь, как могли. Чтобы раны заживали быстрее, решили испытать на необычном пациенте изобретение студентов Балтийского федерального университета им. И. Канта (БФУ): *бинты с напылением мельчайших частиц серебра*.



Когда я был в Центре коллективного пользования БФУ «Инновационный парк», то выпросил у молодых учёных Натальи Шушариной и Дмитрия Еровенко такой бинт в качестве сувенира. Конечно, бинт это далеко не всё, что создаётся по направлению «нанобиотехнологии». Есть и небольшое опытное производство капсул с нанопокровтиями для анализов ДНК, что сокращает процедуру примерно в два раза, есть и опыт создания композитных наноструктур на основе оксида титана и гидроксипатита кальция, применяемых в имплантологии. Кстати, в последнем случае также удалось помочь животному. На этот раз сын инженера лаборатории ионно-плазменных технологий нашёл собаку

с перебитой лапой, и возникла идея сделать металлический имплант кости из материала с нанонапылением. Как и в случае с самкой балтийского тюленя, всё закончилось благополучно, заживление ран прошло успешно. Правда, например, представитель зоопарка сказал, что пока в экспериментальном плане не корректно говорить о том, что заживлению помогли именно нанотехнологии, а не собственные силы организма животного.

Тем не менее, Инновационному парку БФУ уже есть что продемонстрировать в профориентационном плане калининградским школьникам. Нанотехнологии здесь можно увидеть, хотя время для школьных проектов на таком оборудовании ещё не пришло.

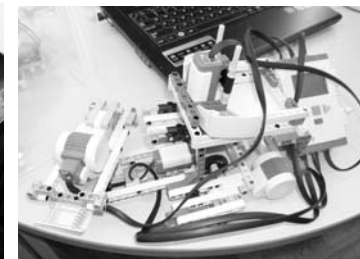


Однако в некоторых школах есть и наноэдукаторы фирмы НТ-МДТ, и робототехника на основе Лего, и возможность попользоваться продукцией фирмы Plastic Logic. Гимназия №32 находится в современном типовом здании, образцовый интерьер, некоторая теснота на переменах как признак массовой популярности... В одном из кабинетов завучей меня встречают представитель Министерства образования Калининградской области **Дмитрий Юрьевич Кулагин** и заместитель директора гимназии **Ольга Фёдоровна Москаленко**.

– Так получилось, что вы уже имеете косвенные отношения с РОСНАНО, участвуя в пилотном проекте по апробации электронных учебников компании Plastic Logic, – начинаю я разговор за чашкой чая.

– Компания Plastic Logic вышла на нас через правительство Калининградской области и предложила поэкспериментировать с несколькими видами электронных учебников. Мы же провели своё исследование на предмет того, насколько же они подойдут для наших детей. Многие из предлагаемых устройств оказались полифункциональными, и мы решили, что они отвлекут детей от основного учебного материала. И всё же у этих устройств были существенные плюсы: антивандальный (гибкий) и большеразмерный экран, гарантия защиты контента и всех авторских прав производителей, что было важно при сравнении с другими аналогами.

– Может, что-то не устраивало?



– Основными недостатками мы считаем нестабильность рабочего режима и отсутствие цветного изображения в этих ридерах. Хотелось бы добавить к контенту ещё видео и более качественный звук. Пока с этими учебниками работают 6-7 классы, и нас волнует, будет ли в следующем учебном году продолжение для 8-х классов. Вообще же в эксперименте в каждой пилотной школе участвуют 4 класса: два экспериментальных и два контрольных. Предполагается, что те, кто работает с электронными учебниками, будут давать и лучшие учебные показатели.

– А какая тут связь?

– Действительно, поскольку контенты в бумажном и электронном вариантах одинаковые, то ожидаемый эффект напрямую связывать с успехами в учёбе, видимо, всё же нельзя. Нужны какие-то иные критерии. И вообще в мае 2012 должна решиться дальнейшая судьба этого проекта.

– А могли бы эти электронные учебники рассматриваться ещё и не просто как своеобразные носители, но такой же как и в обычных учебниках информации, а ещё и как примеры объектов для изучения школьниками высоких технологий?

– Да, если бы, например, в «Технополисе Гусев», также как и на других предприятиях по телевизионным цифровым технологиям, открылось производство таких электронных учебников.

Я благодарю за рассказ и в сопровождении Ольги Фёдоровны иду на небольшую экскурсию по школе. Первым делом заходим в кабинет информатики и робототехники (<http://gimn32.ucoz.ru/robototekhnika.pdf>). Там шу-

мят пятиклассники, разрабатывая какие-то метательные аппараты, на столах разложены наборы Лего, стоят компьютеры и наноэдюкаторы...



– На базе кружка робототехники, – рассказывает преподавательница, – ребята 4-5 классов знакомятся с основами программирования. В этом же помещении находятся 2 наноэдюкатора в качестве инструментов для тренировки по работе с высокоточным оборудованием. До исследований ещё не добрались... Вообще в школе не только едва успеваем осваивать каждый год поставляемое новое оборудование типа наноэдюкаторов, но и с трудом вспоминаем, благодаря чему оно у нас появилось.

Дальше интереснее... Заходим в кабинет физики, где я знакомлюсь с Кирой Александровной Белошапской. Она с энтузиазмом показывает и небольшие, но раритетные экспонаты музейного уголка истории физики, и фотографию с Д.А. Медведевым на подведении итогов Года учителя в 2010 г., и «зимний» телескоп, который не просто украшение кабинета, но увлекательная вещь по астрономии для многих школьников и педагогов. У этого кабинета есть и своя легенда, связанная с «физической ёлкой», которую устанавливают перед Новым годом. На неё посмотреть собираются от мала до велика из-за её технически-ориентированной необычности.

#### БИОГРАФИЧЕСКАЯ СПРАВКА

БЕЛОШАПСКАЯ Кира Александровна

Дата рождения: 16 сентября 1938 года.

Образование: Калининградский государственный педагогический институт. Место работы и должность: МОУ гимназия №32, учитель физики и астрономии.

Педагогический стаж: 45 лет.

Кира Александровна прошла все три этапа калининградского народного образования: ученик – студент – учитель: выпускница средней школы №6, студентка Калининградского пединститута, учитель. Юную выпускницу КГПИ приказом ОблОНО назначили учителем физики и математики в Маршальскую школу Гурьевского района, где она преподавала тогда почти

все предметы, работала в 2-3 смены. И вот уже 41 год верой и правдой работает в гимназии №32. В своей работе старается «заронить в душу ребёнка искру творческого подхода ко всему тому, что он делает (решает ли задачу, выполняет ли лабораторную работу, слушает объяснение учителя)». Обучила физику целую плеяду известных людей города Калининграда, но душа Киры Александровны по-прежнему молода, полна оптимизма и огромного желания работать в полную силу. В работе учителя, как и в любимой науке физике, нет мелочей, всё важно. События, явления, факты, да и сама школьная жизнь всегда новы, непредсказуемы, но в то же время и закономерны. Любимый афоризм: « Мир – это прекрасная книга, но представляет мало пользы для того, кто не может её прочитать» (К. Гольдони). Президент Дмитрий Медведев на церемонии закрытия Года учителя в декабре 2010 г. вручил Кире Александровне высшую государственную награду.



Сотрудничает школа и с факультетом биоэкологи БФУ. Там некоторые старшеклассники (9-10 кл.) делают свои небольшие исследовательские проекты в области биохимического анализа пищевых продуктов. Так, они сами варили мармелад, пекли хлеб, а затем изучали градиенты этих продуктов на специальном оборудовании. Школа продвинута не только в естественных науках, но и в организации различных социальных проектов. Есть свой Парламент, благодаря инициативе ребят во дворе школы была создана велостоянка. Могла бы такая школа быть партнёром Лиги?

А кто мог бы? С этим вопросом и за прояснением ситуации интереса к естествознанию и техническим наукам у поступающих в вузы, я иду к проректору по информатизации и информационной безопасности БФУ им. И. Канта, кандидату технических наук **Сергею Юрьевичу Матвееву**.

– Ваш спектр вопросов немного широковат для меня. Меня больше интересуют вопросы ИТ-инфраструктуры ВУЗа и вообще информационного пространства ВУЗа в образовании, в управлении, а так же вопросы использования ИТ как механизма жизни и развития Университета. Что же касается прикладной науки, которая могла бы заинтересовать выпускников школ, то её лишь с недавнего времени начали восстанавливать.

– *Какими способами?*

– У нас это происходит самыми разными способами. Например, приглашаем и привозим ведущих учёных сюда (учёных, которые могут решать в том числе и прикладные задачи). Приезжает человек с компетенцией под конкретное

имеющееся оборудование. И он рано или поздно начинает становиться центром притяжения молодёжи. Мы начали эти процессы «склеивать». Есть, например, медицинский факультет и научный центр, который занимается генетикой и т.п. Всё это технологическая платформа медицины будущего. Сам научный центр в образовательном процессе не участвует, но есть стандарт лечебного дела и есть факультет, который его исполняет. Понятно, что есть ребята, интересующиеся медициной, которые начинают тяготеть к этому центру, начинают участвовать в его научных проектах. То есть получается пришли деньги на науку, а на самом деле, косвенно, эти деньги начинают работать и на образование. Далее выстраивается цепочка взаимодействия и с корпорациями, которые являются верификаторами прикладной составляющей. Нужно понимать, что бывает наука высокая (её какой-то процент, может быть, не обязательно в практику уйдёт), а есть прикладная составляющая, которая видна сегодня, и это позволяет ВУЗу эти цепочки выстроить.

*– Какие основные региональные предприятия будут партнёрами, с которыми уже на первых курсах могут знакомиться студенты?*

– Мы федеральный университет и работаем как в регионе, так и в России. У нас партнёром является, например, концерн «Созвездие». Теперь география, с точки зрения дистанционности, информационности, уже становится неважна. И для школьников тоже. Мы показываем цепочку, которую выстроил университет, где образование, где научный центр, где наши партнёры в области, допустим, медицины (они есть в регионе как, например, наша областная клиническая больница, больница скорой медицинской помощи, детская областная больница, строящийся кардиоцентр) – вот региональная цепочка. Связки сейчас происходят не по географическому принципу. Доминантой является набор компетенций, которыми обладают ВУЗы и организации.

*– Ну, тогда возникает вопрос: а почему ВУЗ выбрал именно эту связку?*

– Знаете, все эти вещи, поскольку они были разрушены, как и вся экономика (это объективный процесс, она не могла в таком же виде, наверное, существовать), должны приобрести какие-то новые черты. Мне, например, не кажется, что наши перспективы – это автомобилестроение. Хотя руководители наши говорят, чтобы мы туда вкладывали и будем вкладывать. Например, сборочное производство BMW перестанет, видимо, быть сборочным и станет производством полного цикла. Это огромный мега-проект, в который вовлечена куча людей в регионе. Нужно понять, что в мире есть разделение труда, есть экономическая целесообразность, есть концентрация компетенций – и все связи определяются только этим, потому что информационное поле у нас одно, логистика на сегодня не представляет никакой проблемы. Поэтому университет в регионе должен думать только о том, чтобы участвовать в кооперации с такими партнёрами, которые строят региональный рынок труда, где наше население должно быть задействовано.

*– Как студенты, предположим, виртуальным образом, могут знакомиться с предприятиями России, чтобы это было достаточно эффективно в прикладном смысле? Как можно стать инженером, не находясь на производстве?*

– Первая задача – это задача выбора. Чтобы человеку что-либо выбрать, ему не нужно ехать ни на какое производство.

*– А пытаться делать свои стартапы ещё до вхождения на большое производство?*

– Для этого условия должны быть в университете. Мы создаём специальные площадки. У нас некоторые студенты занимаются такими стартапами, выигрывают какие-то конкурсы и кооперируются с какими-то предприятиями. Кроме стартапов мы и остальные образовательные программы тоже с ними выстраиваем. Например, наше гусевское (в г. Гусев) производство, которое занимается цифровыми телевизионными приставками и т.д., теснейшим образом работает с физико-техническим факультетом и содержание образовательной программы они разрабатывают вместе.

*– А заинтересованные школьники могут приходить на факультет и на своём уровне знакомиться с этой связкой с производством?*

– Пока нет. Мы пока не готовы. Но потенциально это будет. На сегодняшний день профориентация школьников выглядит очень легко. Они заходят на сайт университета. Читая там образовательные программы, они начинают заходить на сайты партнёров. Так они примерно понимают, чем занимаются партнёры, чему учит университет и куда вообще «ветер дует». Им не нужны никакие экскурсии. Для них данный объём информации более чем достаточный.

*– Ну, это для выбора.*

– Да, для выбора. А потом, когда они уже поступают в ВУЗ, для них есть стажировки, практики у нас и в зарубежных вузах. Мы ещё не вышли на стажировки в зарубежных компаниях, но это тоже было бы интересно. Пока пытаемся создать, так сказать, точку транзита. Кстати, в области электронного производства здесь нет вопросов, как и в сфере подготовки медицинских работников. Студенты-медики на выходе, даже не имея интернатуры, уже обладают некоторыми компетенциями, которые нужны для региональных потребителей.

*– А вот вы говорили, что автопром развит в Калининградской области. Есть ли какие-то перспективы у выпускников БФУ там найти работу?*

– Более чем перспективы! Понятно, что там всё будут делать по моделям концерна BMW. Но никто не запрещает вместе с этим концерном на грантах формировать новое лакокрасочное покрытие, новые технологии смазки и т.д. Никто не запрещает внутри данного предприятия делать глубокий анализ, например, коррозии или износа деталей машин. Вот здесь и появляется необходимость быть компетентным в нанотехнологиях тоже. Вот, кстати, была история в нашем нанотехнологическом подразделении БФУ: коррозия нефтяных трубопроводов. Есть разработанные покрытия, лаки, краски и т.д. Покрывают трубу, а всё равно достаточно быстро происходит износ, особенно в зоне моря, где специфический воздух, среда, влажность. Стали разбираться и исследовать на нашем оборудовании. Выяснили, что причина дефектов на атомарном уровне. То есть окислители попадают в трубу, невзирая на имеющееся покрытие. То есть крась – не крась, покрывай – не покрывай, а должно

быть в принципе какое-то другое покрытие. Таким образом, изучать нанотехнологии нужно, например, для того, чтобы, как минимум, решать задачи по анализу износа покрытий, технологии покрытий. Это колоссальный объём задач. И наши ребята, которые на таком уровне могут работать и понимать, могут найти себе работу в любой сфере: строительной, нефтяной, энергетической, автомобильной, или, например, на судостроительном заводе «Янтарь». И вы думаете, если у нас поток 100-150 человек, а в год через центр с высоким уровнем знаний пройдёт человек пять, они не найдут себе работу? Найдут более чем! Они со своим знанием изменят качество производства!

– Сейчас их человек пять?

– Нет, уже больше. Это та история, которая не может происходить из-под палки. Это история, когда учащиеся выбирают сами себе профессию.

– Но ещё ведь студенты должны быть не только технически грамотны, но и бизнес-компетентны, чтобы развивать такого рода предприятия для вывода их на мировой рынок.

– Да, абсолютно так. У нас нет этих кристалликов роста. Я не верю в особые ухищрения нашей экономической науки. Любимые комбинации нашей экономики с технологией очень сомнительны.

– Т.е. сами мы как бизнесмены бесперспективны, получается?

– Я не считаю, что этому нужно учить. Понимаете, современный бизнес – удивительный: в нём выигрывает тот, кто применяет меньше типовых схем. Бизнес становится очень эмоциональным. Человечество в принципе насытилось едой, одеждой, автомобилями. Какая разница: у меня BMW или Hyundai? Для меня выбор определяют эмоции. Мне нравится технологическое совершенство, я получаю от этого удовольствие. И бизнес становится специфичным. Конечно, в основе могут лежать любые маркетинговые исследования, какие-то креативы – этому можно учить. Но зачем? Если человек настолько увлечён развитием технологического продукта, настолько живёт в нём, что ощущает его на кончиках пальцев – ему это всё интересно – он его обязательно продаст. Это вопрос не знаний в области экономики, это вопрос эмоционального интеллекта. Это человек, у которого достаточен IQ, чтобы создавать высокотехнологичную систему и донести такую идею до сообщества. У нас есть такие ребята, они появляются, но пока они выходят на калькирование технологий. У них не хватает кругозора, наглости и смелости, чтобы предложить абсолютно новое решение.

– Западная культура в этом смысле более креативна, чем наша?

– Нет, абсолютно. В разных обществах есть разное количество сфер и технологий для реализации этих людей. В России и креативных людей мало, и нет коридоров, чтобы им реализовываться, либо эти коридоры узкие, конъюнктурные.

– Т.е. эти коридоры уже, чем количество креативных людей?

– Да! А за границей – шире. Там технология отборов, впитывания, всасывания существует. Мы же университет и понимаем, что этих людей надо выявлять и

втягивать в себя, например, через систему каких-то олимпиад. Мы должны пространство для их реализации просто поменять. Сейчас у нас идёт трансформация. Немножко не хватает места, но мы обязательно сделаем это. У меня прямо такая цель есть – сделать студенческое конструкторское бюро, фабрику идей. Это будет полигон с самыми современными техническими средствами, где студенты смогут реализовывать свои идеи. Отчасти идеи будем подбрасывать мы. Мы все достаточно крутимся в широком информационном поле, понимаем, что там происходит. Плюс университет имеет много сфер применения, – он не узкий. Тут и медицина, и физика, и архитектура, и что угодно. Как только я создам этот пузырь, вакуум не будет пустой стоять, он заполнится ребятами. Это не значит, что нам нужно изменить школьную систему в сторону большей креативности. Сначала надо узнать многое, чтобы потом суметь от этого отказаться. Не владея хорошим культурным уровнем и определённым набором знаний нельзя ничего создать креативного. Здесь более важно собственное желание творца созидать. А творцов всегда определённое количество процентов от общей массы населения. В школе нужна поддержка их эмоционального интеллекта – не больше и не меньше. Творец, осваивая школьную программу сам должен чётко понимать, что он отбрасывает, а что не отбрасывает. Школа может готовить его совершенно стандартно, не делая ничего специального для проявления его креативности. Само срывается. Но, я не говорю, что школа должна его прессовать под нормы учебной программы и школьной жизни.

– Но, как правило, именно так и происходит.

– А это уже специфика российского образования. Она не творческая, у нас всё базируется на личном авторитете учителя. Вот это надо поломать. Учитель должен стать авторитетом не по статусу, а по образу жизни, образу мысли. И в этом смысле позиция «я – профессор, ты – дурак» бесполезна.

Наиболее заметен отказ от этой позиции в сфере дополнительного образования. Ну, действительно, где-то же надо себя почувствовать и не профессором, и не дураком. Так, например, замечательные Фестивали науки в Калининграде организует скромный Информационный центр по атомной энергии, соседствующий со знаменитым Музеем Мирового Океана на набережной Петра Великого. Это один из 14 аналогичных центров, открытых по России корпорацией Росатом. «Каждый информационный центр, – читаем на сайте Росатома, — это современный мультимедийный кинотеатр, сочетающий панорамную 3D-проекцию, компьютерную графику и анимацию, стереозвук, интерактивные консоли и персональные мониторы. Благодаря используемым технологиям, создаётся эффект «погружения» зрителя в виртуальную реальность. Базовый продукт информационного центра — 45-минутный мультимедийный сеанс в жанре виртуального спектакля «Мир атомной энергии». Программа сеанса универсальна и рассчитана на неподготовленную аудиторию — школьников 2-11 классов (хотя демонстрируемые программы интересны и взрослой аудитории). Она включает несколько интерактивных блоков-викторин. Вручение призов по их итогам делает процесс посещения центров ещё более увлекательным». Конечно, образовательные программы гораздо шире киносеансов и включают в себя игровые технологии, турниры робототехники и т.п.

Вот, что мне при встрече рассказала руководитель Центра **Ирина Владимировна Старунова**.

– Естественнонаучный центр – это среда, из которой атомная технология вырастает. Мы заинтересованы вовлекать молодёжь не в узко направленную деятельность атомных технологий, но работать по естественнонаучному циклу в целом. Вообще сами центры работают как некая территория интеллекта. Т.е. здесь можно встретиться с людьми, которые о науке расскажут популярно, доступно, что-то покажут, что-то дадут ощутить, попробовать и, таким образом, у нас ребёнок немного изменяет свой взгляд на естественно-математический центр и на науку как очень интересный раздел, в котором можно реализоваться и чувствовать себя очень счастливо, работая с очень серьёзными задачами и вопросами.

– А как вы видите в этом плане школьное образование? Вы становитесь альтернативой?

– Нет, мы ни в коем случае не становимся альтернативными, работая, партнёрствуя с Министерством образования Калининградской области и со многими учреждениями. Т.е. дорогу дополнительному образованию мы не перебегаем, потому что мы не можем открыть тут 33 кружка, например. Но при этом, в частности, по робототехнике у нас сейчас поднимается направление и мы ему оказываем поддержку. Кстати, у нас есть города в сети информационных центров, где очень сильная робототехника, что является хорошим методическим ресурсом, поскольку у нас педагоги очень многого просто не знают. Например, мы организуем в городе Челябинске встречу экспертов и начинающих преподавателей, давая им возможность пообщаться, задать какие-то вопросы, получить информацию, чтобы не изобретать велосипед, а воспользоваться уже неким опытом, который на сегодня существует. И Челябинск на это идёт, потому что на сегодняшний день Калининград Челябинску – не конкурент по робототехнике. И вот у нас в посёлке Большое Исаково был организован первый областной чемпионат по робототехнике. Там же они собирают педагогов на семинары по направлению «робототехника», пытаются создать некий ресурсный центр по инициативе образовательного учреждения.

Что же касается Фестиваля науки, который проходит в марте, то мы обратились к учителям и учёным с предложением присоединиться к Открытому Фестивалю. Многие откликнулись, и появилась целая серия мероприятий. Ну, вот, например, такие, как «Экспедиция в индустриальную Россию – Балтийская атомная станция», вебинар «Суперкомпьютер в России и в мире», «День числа  $\pi$ », выставка занимательной науки «Технопарк «Начуди!», Межпредметная олимпиада школьников Калининградской области по предметам естественно-математического направления «Эрудиты Балтики», модуль повышения квалификации учителей «Практикум. Демонстрационные и лабораторные эксперименты на уроках физики, технология проведения» и др. «Экспедиция в индустриальную Россию» – это всероссийский проект. Он был запланирован как раз на март, организаторы попросили о помощи в проведении и вошли с этим проектом, на фестиваль.

– А как эта «экспедиция» происходила?

– Правительство Калининградской области было там задействовано и ребята, студенты неравнодушные, ездили по самым лучшим предприятиям Калининградской области.

– Действительно, по разнообразию мероприятий, которые просмотрел в интернете, фестиваль получился очень интересный. Меня заинтересовало, а как всё это можно так организовать? Это всё деньги? Или так совпало: обстоятельства, ресурсы?

– Всё вместе. И должен быть человек, которому это всё надо. Информационному центру и Музею Мирового Океана это было надо и это состоялось. Ну, мы посчитали, что это хорошая связка: главный естественно-научный музей области и информационный центр по атомной энергии. А Музей Мирового Океана даже больше чем естественно-научный музей, у них очень сильная химико-технологическая выставка, к которой мы добавили со своей стороны ещё и физику с астрономией.

– А кроме Фестиваля похожие акции существуют?

– Есть астрономические, есть атомные недели. Они посвящаются конкретному содержанию. Есть хорошие связи с Москвой, например, по астрономической тематике. И, в частности, Музей Мирового Океана у нас рядом со своими исследовательскими кораблями и т.п.

Тут и День космонавтики, и космической связи. В одном месте собрались люди, которые могут скомпоновать очень хорошие системные мероприятия по данной тематике. У нас нет астрономии в учебных планах, школах, но, тем не менее, есть ребята-победители олимпиад, потому что есть несколько школ, где это направление было живо подхвачено учителями.



Безусловно, такие Центры заметно оживляют образовательную жизнь российских городов: учителя охотно водят туда школьников, поскольку собственных сил на творчество в рутине классно-урочной системы не остаётся. Конечно, атом уже не нано, а скорее ангстрем ( $1 \text{ нм} = 10 \text{ \AA}$ ), но ведь мы делаем общее

дело, поэтому не страшно ради увлечения естествознанием перейти границы установленного масштаба.

Но наука наукой, а о пользе её приложения на благо людям тоже подумать надо. И об этом, например, стали уже основательно задумываться в 36-й школе, ставшей в Калининградской области ресурсным центром «Предпринимательская культура в школе». Я встретился с куратором этого центра, учителем экономики **Викторией Владимировной Василёнок**.

– Как же всё это началось?

– В 2007 году наша школа стала участвовать в проекте «Молодёжь и малый бизнес» при поддержке TACIS (Technical Assistance for the Commonwealth of Independent States, Техническая помощь Содружеству Независимых Государств). В рамках этого проекта собирали учителей экономики и обучали по курсу практического предпринимательства. Мы, в том числе и я, затем должны были обучать этому делу десятиклассников. Некоторые из учащихся, пройдя этот курс, затем приняли участие в международной конференции в Литве. А дальше нужно было уже не просто обучать старшеклассников, а внедрять идеи курса в бизнес-практикум, на который по школьному расписанию у меня есть 1 час в неделю.

– И что на этом практикуме происходит?

– В игровом режиме ребята создают свои фирмы, защищают идею, структуру организации и т.д. в масштабе малого и среднего бизнеса. Я им даю свидетельство о регистрации в налоговом органе... Дальше начинается развитие их фирм, по ходу которого они приобретают тот или иной рейтинг. Например, в моей учебной группе 19 человек. Из них складывается 5 фирм. Одни задумываются над организацией туристических путешествий на воздушном шаре, другие – об агентстве по поиску пропавших вещей и т.д. В рамках проекта каждый год такого рода фирмы из разных школ и регионов съезжаются на Светлогорский летний лагерь, где в течение 10-дневной смены тренируют свои начальные навыки предпринимательства. Это поддерживает Агентство по делам молодёжи Калининградской области и Совет Министров Северных Стран («Norden»). В лагере ребята включаются в большую бизнес-игру, где могут зарабатывать условные деньги, которые есть возможность потратить в конце смены на специальном аукционе. Однажды «Norden» предложил создать тематическую смену по энергосбережению. Например, ребята из нашей школы в ходе этой смены разработали проект по сенсорному включению/выключению освещения на улицах малых городов и посёлков, где движение на дорогах и тротуарах невелико. Вообще же мы сейчас только создаём образовательное пространство для предпринимательской культуры в школе. Выход же на реальное предпринимательство ещё фрагментарно. Но я вижу, что у ребят масса идей, причём их придумки, действительно, зачастую по-своему оригинальны. Эти новые идеи они черпают из жизни, зная, что и где не хватает...

– Школа стала ресурсным центром...

– Да, теперь школа 36 ресурсный центр и на её базе проводятся олимпиады по предпринимательству. Если на первых олимпиадах, где мы тогда были

ещё не организаторами, а рядовыми участниками, было 20-25 команд, то в этом учебном году – уже 65. На этой олимпиаде каждая команда представляет свою бизнес-идею, где, конечно, есть не такой расчёт как в бизнес-плане, но учёт некоторых важных параметров имеется. Затем проходит конкурс, где задаются нестандартные вопросы. Например, такой «В сказке «Золушка» фея предоставила для поездки Золушки тыкву-карету. Является ли эта услуга кредитом или арендой?» ну и т.п.

– А можно ли проследить в вашем проекте связь современных технологий и предпринимательства?

– Что касается интереса ребят к технопредпринимательству, то здесь ситуация такая. У нас в школе два десятых класса: один физико-математического, а другой социально-экономического профиля. Так вот из физмат класса со мной на летнюю школу по предпринимательской культуре из 19 человек поехало трое. Но интересно и то, что в финале областного конкурса как-то раз оказались один учащийся из физмат класса, а другой из социалэконом. Первый больше основательный логик, а второй креативщик-инициатор. И выиграл-то в результате креативщик! Конечно, сейчас остаётся проблема с выходом на реальный бизнес, в том числе и хай-тек, знакомство с ним, получение консультаций, организация стажировок... Этого в школе нет, но зато это есть, например, в КГТУ, где студенты реально взаимодействуют с представителями профильных фирм и предприятий. Так вот студенты предложили в свою очередь помощь нам в курировании школьных фирм. Таким образом может быть установлена связка «школа-вуз-бизнес».

По завершении этих калининградских встреч я ещё раз задумался о вроде бы всегда желанной, но одновременно и какой-то мучительно нерешительной стыковки России и Европы, инертного и новаторского, обыденного и творческого. Задумался и о том, как же всё-таки далеко от Калининграда до Владивостока, да даже и до Санкт-Петербурга... И тогда вновь встаёт вопрос, где же ставить запятую во фразе «Спешить нельзя медлить».



## Лицеисты, hi-tech и альтернативная энергетика, или Возвращение в Петербург

После странствий возвратясь, получил приглашение побывать в гостях у лицея 179. Уже не первый раз в петербургском Лицее №179, являющимся членом Школьной лиги РОСНАНО, проводится **Фестиваль высоких технологий**. Вообще у коллектива богатая история участия во многих российских и международных научно-образовательных проектах, в основном связанных с актуальнейшими вопросами экологии и альтернативной энергетике. Здесь и «Baltic Sea Project» (Юнеско), и членство в водородном клубе МИРЭА и многое другое.

Как всегда на Фестивале много не только старшеклассников, но и почётных гостей, учёных из некоторых ведущих технических вузов Москвы и Санкт-Петербурга.

Открылся Фестиваль докладом «Водородная энергетика сегодня и перспективы развития» заведующего кафедрой химии МИРЭА, профессора, доктора химических наук **Евдокимова Анатоля Аркадьевича**, давнишнего друга лицея. Основной девиз: «*Дайте ходу водороду!*». Затем на сцене актового зала состоялось выступление четвероклассников, посвящённое их исследованию экологической среды в классном помещении, где они занимаются каждый день. Ребята подошли к проблеме комплексно: измеряли и сравнивали с нормами СЭС температуру, влажность, проветриваемость при соотношении площади пола к площади открываемого окна, уровень углекислого газа, освещённость, эргономические показатели цвета стен и мебели, влияние комнатных растений и т.д. И всё это выступление про-



ходило в он-лайн режиме веб-моста «Санкт-Петербург – Сочи», на черноморском конце которого находился семинар краснодарских и сочинских учителей, посвящённый исследовательской деятельности школьников.

Затем последовали интересные обзорные доклады лицеистов о новейших мировых достижениях в хай-тек и презентации конкретных исследований, выполненных учащимися. К последним, например, относится «**Экспериментальное исследование работы топливного элемента**», выполненное десятиклассниками **Кириллом Болотовым, Дмитрием Быковым, Игнатом Фёдоровым** и **Ринатом Сутюшевым** на базе ФТИ им. А.Ф. Иоффе. На Фестивале из этой команды выступали лишь трое ребят, поскольку Дмитрий Быков заболел. Желая ему скорейшего выздоровления и ценя его вклад в общее дело, юные исследователи согласились ответить на некоторые вопросы для Школьной лиги РОСНАНО.

– Как, с чего это вдруг появилась идея такого исследования лично у вас? Зачем вам это вдруг понадобилось?

**Ринат:** Я пришёл в лицей № 179 в 2011 году, приехал из города Каменногорска Ленинградской области. Специально искал учреждение с медицинским уклоном, (т.к. хочу стать врачом) и нашёл лицей 179. В начале учебного года я узнал, что здесь проводятся научные конференции, и ученики лицея играют в ней главную роль. 23 ноября проходил научно-методический семинар «Клуба старшеклассников лицея», и тут я впервые увидел, как проходят мероприятия такого класса. Мне понравилось, как выступали ученики на этом семинаре. Они делали опыты, узнавали много нового. Меня заинтересовала эта деятельность, и я захотел узнать что-то новое, посетить новые учебные заведения, выполнить экспериментальные опыты. Поэтому я попросил, чтобы Наталья Лукинична Бова\* включила меня в свою команду, которую она собирала для работы в ФТИ им. А.Ф. Иоффе.

**Кирилл:** Сначала никакой идеи не было, было просто желание заниматься какой-нибудь научной работой, так как это должно помочь при поступлении. Эта работа показалась мне интересной, плюс других вариантов не было. Если бы были другие варианты, то на первом месте у меня стояли бы работы по биологии, а по физике уже на втором.

**Игнат:** Было предложение заняться исследованием, от которого мы не отказались. Это предложение вызвало у нас интерес.

Из презентации:

- Принцип действия топливных элементов открыт в 1839 году английским ученым Уильямом Гроувом;
- 1889 г. первый опыт по созданию удобного в обращении топливного элемента проведен Карлом Лангером и Людвигом Мондом, которые и предложили термин «топливный элемент»;
- Энергетический КПД: у ТЭ – 50%, у двигателя внутреннего сгорания – 12-15%, у паротурбинной энергетической установки – 40%

\* Бова Наталья Лукинична, учитель физики высшей категории, Заслуженный учитель РФ, руководитель проекта «Высокие технологии».

– Как происходило первое ваше посещение ФТИ им. А.И. Иоффе в связи с вашим исследованием? С кем договаривались? Как определяли свой план проведения исследования? Как знакомились с экспериментальным оборудованием и т.д.?

*Кирилл:* В ФТИ мы отправились сразу после занятий вместе с учительницей физики Н.Л. Бова. Для входа в здание ФТИ мы получили пропуск. Когда мы вошли, нас встретил аспирант, с которым мы делали опыты. План исследований был составлен Натальей Лукиничной. В первый день нам показали оборудование, и мы провели несколько экспериментов. Всё это заняло немного времени, но было очень интересно, и сразу же захотелось поскорее туда вернуться.

*Ринат:* В первый день в ФТИ мы познакомились с сотрудниками, которые нас обучали. Работая с ними, мы и узнали цель нашего исследования. Нам показали приборы и способы их применения. С сотрудниками ФТИ договаривались Анна Соломоновна Обуховская и Наталья Лукинична.

– Что вас, прежде всего, удивило при посещении ФТИ? (Может быть, какие-то приборы, помещения, люди и т.д. Что именно и почему?)

*Ринат:* ФТИ – это первый технический институт, который я посетил. Как я и ожидал, там было много удивительных приборов. В дальнейшем мы узнали, как они работают и для чего они нужны.

*Кирилл:* Ну, если честно, приборы меня не совсем удивили, так как они часто мелькают по телевизору и их назначение почти сразу же становится понятным. На самом деле удивило то, как трудно туда попасть, мне всегда казалась, что в институты вход свободный.

– Что в вашем исследовании вы делали полностью самостоятельно, а в чём вам помогали взрослые (учитель, учёный, научный руководитель и т.д.)?

*Кирилл:* Самостоятельно мы делали лишь измерения, а в основном нам помогали, хотя мы и старались всё делать сами, помощь была необходима.

*Ринат:* В процессе нашей работы не было абсолютно индивидуальных действий, так как все мы хотели сами попробовать всё! Поэтому, когда мы работали без помощи взрослых, мы старались делить общую работу пополам. Мы познакомились с технологией напыления катализатора на мембрану методом аэрографии, измеряли вес мембраны, готовили каталитические чернила. Конечно, без помощи взрослых мы бы не справились. Они учили нас, показывали опыты, помогали с вычислением. Работать с сотрудниками ФТИ было очень приятно.

*Игнат:* Во время экспериментальной работы, нам сначала объясняли всё теоретически, после чего мы начинали делать работу практически. Во время работы мы обращались за помощью, если у нас возникали проблемы.

– Почему вы решили делать это исследование четвером, и как к этому отнеслись другие ребята из вашего класса, а также ваши родители?

*Кирилл:* Четверо нас было потому, что мы все хотели делать научную работу. У нас в классе многие делают подобные работы, но по другим предметам, поэтому особой реакции не было. Лично мои родители были довольны.

*Ринат:* Я считаю, что совместная работа намного быстрее и качественнее проходит, чем индивидуальная, потому что у всех нас может быть своё мнение, решение различных задач. Каждый занимался своей деятельностью и не отвлекался на мелочи, ведь если ты хочешь чего-то добиться, ты сможешь сделать это и индивидуально. Мои родители отнеслись к моей работе положительно и пожелали мне успехов, что в конце и произошло.

– Что лично в вас изменилось, какие новые способности вы обрели, что стали уметь делать после того как провели это исследование, посещая ФТИ?

*Кирилл:* Мы начали работу относительно недавно, поэтому о каких-либо заметных изменениях говорить не приходится, но вот готовить и напылять каталитические чернила, собирать и разбирать топливный элемент, измерять силу ветра я вроде научился.

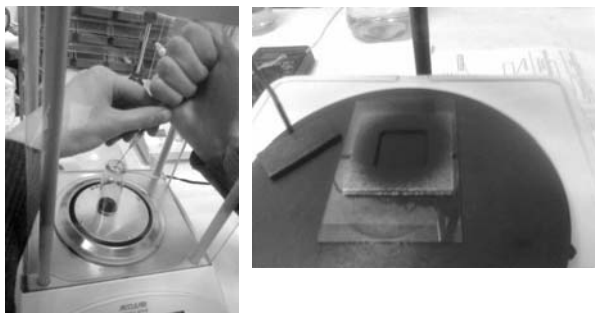
*Ринат:* За то время, как я был в ФТИ, я научился пользоваться научными приборами. На конференции выступал перед многими людьми, и это тоже большой опыт. Я очень рад, что смог поучаствовать в таком мероприятии. Большое спасибо сотрудникам ФТИ им. Иоффе!

*Игнат:* Я научился напылять каталитические чернила на мембрану, а также готовить эти чернила.

#### ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА

«Сегодня интерес к альтернативным источникам энергии очень велик. В этой области ведётся большое количество фундаментальных и прикладных исследований во всём мире. Топливные элементы (ТЭ) используются в качестве приборов преобразования химической энергии водорода в электрическую энергию. При получении водорода с помощью возобновляемых источников энергии (например, с использованием солнечных батарей для электролиза воды), применение ТЭ сможет в скором будущем решить многие проблемы, связанные с экологией, экономикой и безопасностью энергетического сектора. Среди большого разнообразия топливных элементов на сегодняшний день наиболее перспективными являются твёрдополимерные топливные элементы (ТПТЭ), в связи с их низкой рабочей температурой, высокой плотностью мощности и возможностью масштабирования. Основными целями многих исследований в области ТПТЭ являются снижение загрузки платины, улучшение газопроницаемости, повышение электронной и протонной проводимости, увеличение протяжённости трёхфазных границ, а также решение вопросов менеджмента воды в мембране и каталитических слоях мембранно-электродных блоков (МЭБ) ТПТЭ. Таким образом, необходимо усовершенствование и оптимизация методов получения и структуры МЭБ. Обычно МЭБ спрессован между двумя платами с газоподводящими каналами. МЭБ состоит из протонпроводящей мембраны, каталитических слоев и газодиффузионных слоёв (ГДС). Тонкоплёночные каталитические слои делятся на два вида по способу нанесения: (1) каталитический слой, наносимый на газодиффузионный слой; (2) каталитический слой наносится на мембрану. В обоих случаях сначала готовятся каталитические чернила, основными составляющими которых являются каталитический порошок, раствор иономера, растворитель (чаще всего изопропанол). Наиболее рас-

пространёнными методами нанесения каталитических слоёв являются методы намазывания, распыления под давлением, декалькомани. Оптимизация каталитических слоёв осуществляется за счёт изменения состава чернил, а также оптимизации методов и условий их формирования». (<http://www.moluch.ru/conf/tech/archive/3/664/>)



Кроме выступлений, были на Фестивале представлены и две стендовые секции: «Нанотехнологии» и «Экология». И хотя экологическая тематика оказалась значительно разнообразнее и более экспериментально направленной, чем нанотехнологическая, тем не менее, проведённая, например, девятиклассником Н. Барановым, вдумчивая аналитика информационных ресурсов по теме «Нанопроцессы, обеспечивающие восстановление нейронов» также была значимой и любопытной.

Безусловно, основная заслуга в организации такого Фестиваля и в создании общей атмосферы исследовательского энтузиазма принадлежит заместителю директора лицея по научно-методической работе, кандидату биологических наук Анне Соломоновне Обуховской. Ей и лицу нужно пожелать дальнейших творческих успехов на важном поприще развития увлекательного естествознания и изучения высоких технологий.