

НАНОИНДУСТРИЯ



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1

2020

ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЙ НАНО-КРЕМНЕЗЕМ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ

В растительной массе при снижении содержания клетчатки установлено повышение содержания жирового компонента, суммарного сахара и сохранение содержания каротина и белка, в семенах – содержания масла, сквалена, крахмала, белка и витамина

МНОГОКРАТНЫЕ МАРТЕНСИТНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В ЭКВИАТОМНОМ СПЛАВЕ

Исследовано влияние многократных мартенситных превращений на микроструктуру эквиатомного сплава системы TiNi и проведена термоциклическая обработка сплава эквиатомного состава

КОМПАНИЯ МАППЕР: ОТЕЧЕСТВЕННАЯ FOUNDRY И РЕЗИДЕНТ ОЭЗ

За восемь лет компания МАППЕР превратилась в foundry и стала резидентом особой экономической зоны

В НОМЕРЕ:

ИННОВАЦИИ

ДОСТИЖЕНИЯ

ДИСКУССИИ

ХРИПУНОВ ЮРИЙ ВАДИМОВИЧ,
К.Ф.-М.Н., ДОЦЕНТ, ЭКСПЕРТ,
ДИРЕКТОР РМЦ ДОД ОГУ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА
РУКОВОДИТЕЛЬ ЮСНИШ "ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ"
НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ ОЦ "СОЗВЕЗДИЕ ОРЛА"
МЕТОДИСТ НАПРАВЛЕНИЯ "НАНОТЕХНОЛОГИИ"
ПРОГРАММЫ "БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ" ОЦ "СИРИУС"
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА В ОБЛАСТИ
НАНОТЕХНОЛОГИЙ – НАСТОЯЩИЙ ВЫЗОВ





ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ – НАСТОЯЩИЙ ВЫЗОВ EDUCATIONAL ENVIRONMENT PRESENTS A GRAND CHALLENGE

Ю.В.Хрипунов, к.ф.-м.н., доцент кафедры ЭТФ Орловского государственного университета им. И.С.Тургенева, директор Ресурсного модельного центра дополнительного образования детей ФГБОУ ВО "ОГУ имени И.С. Тургенева", методист Всероссийской НТП ОЦ "СИРИУС", эксперт Московского городского конкурса по направлению "Нанотехнологии", научный руководитель центра выявления и поддержки одаренных детей ОЦ "СИРИУС" в Орловской области, создатель лаборатории Нанотехнологий ОЦ "СИРИУС", создатель и организатор Всероссийской молодежной НПК "МИФ" с элементами научной школы / phyrexia@yandex.ru

Yu.V. Khripunov, Cand. of Science (Physics and Mathematics), Docent of ETP Department, Orel State University named after I.S. Turgenev, Director of the Resource Model Center for Further Education of Children FSBEI HE "OSU named after I.S.Turgenev", Methodologist of Nanotechnology in All-Russian Scientific and Technical Research Center "SIRIUS", Expert of the Moscow city competition in the field of "Nanotechnology", Scientific director of the center for identifying and supporting gifted children in the SIRIUS Center in the Orel region, Founder of the Nanotechnology laboratory of the SIRIUS Center, Founder of the annual All-Russian youth NPK "MIF" with elements of scientific school.

DOI: 10.22184/1993-8578.2020.13.1.8.14

Получено: 25.02.2020



Создание образовательной системы в области нанотехнологий требует системного подхода, который включает различные формы образовательной деятельности от многоуровневых конкурсов и образовательных площадок до проектных лагерных смен и партнерских взаимоотношений.

Developing an educational system in the field of nanotechnology requires a systematic approach that includes various forms of educational activity from multi-level competitions and educational sites to project camp shifts and partnerships.

Юрий Вадимович, как возникла идея ЮСНИШ и с чего начиналась ваша работа со школьниками? История началась в 2008 году, когда я поступил в аспирантуру Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева. Наш коллектив во главе с моим научным руководителем – д.ф.-м.н., профессором Марковым Олегом Ивановичем, выиграла конкурс Министерства

образования и науки РФ на поставку учебного класса зондовых микроскопов (компания "NT-MDT", генеральный директор Быков Виктор Александрович). Однако одним из условий поставки была работа со школьниками. Для меня, тогда делающего первые серьезные шаги в науку, это был вызов. Ведь было много проблем, начиная от выработки формы работы



до базирования. И если по вопросам партнерского базирования (сама ЮСНИШ располагалась в университете) на выручку пришли коллеги из системы дополнительного образования детей – Заводской дом творчества детей г. Орла, то в части выработки форм работы все было в новинку.

Так сложилось, что первый же выпуск школьников в 2009 году показал весьма интересные результаты по погружению в область наноразмеров, овладению сканирующей зондовой микроскопией и решению исследовательских задач. С того времени началась кропотливая работа по развитию начатого, и появился, теперь уже можно сказать, "бренд ЮСНИШ" – Юношеская специализированная научно-исследовательская школа "Основы нанотехнологий".

Совмещая научно-исследовательскую деятельность с работой со школьниками, удалось выработать целый методический комплекс. Однако, при этом возник ряд дефицитов и запросов, начиная от инфраструктурных решений и заканчивая региональной и всероссийской образовательной средой: "Как должна выглядеть лаборатория "Нанотехнологий" для школьников?", "Какая должна быть конкурсная система для таких работ?", "Что нужно сделать для построения образовательных маршрутов в области нанотехнологий?".

Для оценки не только исследовательских, но и проектных результатов школьников необходимо было разработать систему аттестации. Обсуждая этот вопрос с коллегами, мы пришли к выводу, что необходимо учесть конкуренцию. Таким образом, стало необходимо пройти в течение года целого ряда конкурсных этапов различных уровней сложности. Анализ показал, что в регионе не было на тот момент подходящих конкурсов, а всероссийские конкурсы не были рассчитаны на массового школьника. Тогда родилась идея Всероссийской молодежной научно-практической конференции "МИФ" с элементами научной школы. Конференция сразу задумывалась как конкурс широкого спектра направлений, начиная от предметных, знакомых каждому школьнику областей (то есть обеспечивался простой "вход" для школьников и, что самое главное, для учителей) до междисциплинарных. Подать заявку на мероприятие мог любой желающий. Одной из основных достоинств МИФа является содержательная часть секций,

где наряду с учащимися обычных школ свои доклады презентуют ЮСНИШовцы, и, как в любой секции, на нанотехнологиях дети видят и начинают понимать, какие работы можно проводить. Сейчас почти каждый год в ЮСНИШ записываются те ребята, кто побывал на этой секции.

В секции "Проблемные проекты" ребята могут представить неудачные разработки и обсудить их с экспертами. Как оказалось, это очень важная площадка, где школьник может получить необходимую консультацию или непосредственную помощь.

Поскольку содержание понятия "нанотехнологии" огромно, нужны соответствующие формы, инструменты работы, которые мы постоянно стараемся разрабатывать.

Как вы оцениваете результаты работы Всероссийской молодежной научно-практической конференции для детей МИФ?

В 2013 году на первой конференции мы приняли 146 участников на 5 секциях, в 2020 – уже более 1500 на 28 секциях. Каждая отдельная секция организуется ЮСНИШами, которых, наподобие "Основ нанотехнологий", создано 14 на базе ОГУ имени И.С. Тургенева как в естественнонаучной области, так и в гуманитарной сфере. Если рассматривать направление "Нано", то секция "Нанотехнологии" организуется и как точка аттестации обучающихся в ЮСНИШ, и как точка входа для любого желающего. В этом году и школ стало больше и участников, поэтому, конечно, всей огромной команде "МИФа" – участникам, научным руководителям, оргкомитету и партнерам – оценка "отлично" и огромная благодарность за столь слаженную и продуктивную работу.

Другими словами, вам пришлось помимо школы строить целую образовательную среду в регионе? Из чего она состоит?

Да, конечно. В этом заключается успешность ЮСНИШ. Мы говорим об "Основах нанотехнологий", а подразумеваем целую систему образовательных модулей, последовательность соответствующей секции "МИФа" и регионального этапа конкурса научно-технологических проектов "Большие вызовы" ОЦ "Сириус", а также целую сеть партнерств (у каждой ЮСНИШ она своя и задачи для решения мы стараемся брать из индустрии). У нас это Фонд



инфраструктурных и образовательных программ (группа РОСНАНО), Образовательный Фонд "Талант и успех", "NT-MDT", завод "ПРОТОН" (г. Зеленоград) и многие другие. Каждая отдельная задача решается отдельным коллективом ребят, состоящим из школьников и студента (для этого и в вузе пришлось разработать и поставить схему непрерывного образования), затем представляется на "МИФе", региональных "Больших вызовах" (кстати, Орловская область один из первых 13 регионов, начавших, благодаря моей деятельности, принимать очный региональный этап и, в частности, направление "Нанотехнологии"), а дальше можно выходить на высокорейтинговые конкурсы и олимпиады, например, "Нанотехнологии – прорыв в будущее!". В каждом конкретном случае получается своя траектория движения.

Поэтому, если взять и встроить в каком-либо регионе программу ЮСНИШ без конкурсной аттестации, как зачастую коллеги и пытаются сделать, это будет неэффективно. Вот и приходится подходить системно и решать управленческие задачи, зачастую запуская новые проекты для обеспечения полномасштабной массовой деятельности. Ведь, если говорить о новых подходах, то и система нужна новая, тем более базис для этой системы существует в виде общего и высшего образования. Модель школы такова, что "войти" в нее может любой желающий с минимальными базовыми знаниями по школьным предметам. А далее для школьника открывается мир возможностей, в котором мы его учим видеть, находить и использовать эти возможности.

Для всей этой работы, как структурное подразделение Проектного офиса деятельности был создан проект "Ресурсный модельный центр дополнительного образования детей" (РМЦ ДОД) ОГУ имени И.С. Тургенева, директором которого я являюсь. Эта позиция позволила создавать необходимые коммуникации с представителями региональной власти, образования, бизнеса.

Как и для чего создавалась лаборатория нанотехнологий в ОЦ "Сириус"?

В 2016 году развитие Образовательного центра "Сириус" вступило в активную фазу и началось строительство Научного парка (сейчас Парк науки и искусств), где создавался лабораторный комплекс и комплекс мастерских.

Открытие лаборатории было запланировано к июлю, одно из направлений – нано! Тогда же должна была стартовать первая Проектная программа (сейчас это ежегодная научно-технологическая программа "Большие вызовы"), на завершение которой приезжал Президент РФ В.В.Путин. Руководителем направления "Нанотехнологии" был, один из ведущих ученых страны в области Нано, профессор МГУ, д.х.н., член-корреспондент РАН Гудилин Евгений Алексеевич. Тогда меня пригласили создать и возглавить лабораторию. В тесном контакте с ним и ФИОП (группа РОСНАНО) началась разработка и подготовка инфраструктурного проекта. Здесь и пригодился тот самый опыт и системного подхода, и непосредственной работы со школьниками, ведь в июле предстояло на базе лаборатории выполнить целый ряд проектов в весьма сжатые сроки, что, на мой взгляд, было сделано успешно. Впоследствии, ФИОП уделял и продолжает уделять внимание развитию лаборатории и, особенно, разработке, внедрению и тиражированию образовательных программ. Помимо непосредственной поддержки ежегодного направления "Нанотехнологии" проектной смены "Большие вызовы", существует ряд проектов. Так, в 2017 году на базе Научного парка и лаборатории "Нанотехнологий" проводилась Летняя школа "Наноград" (Школьная Лига РОСНАНО) – площадка, где встречаются образование, бизнес, искусство, спорт и высокие технологии. Для тиражирования в нашем регионе на базе вуза создан Ресурсный центр Школьной Лиги, что позволило усилить введение активностей для наших школьников и педагогов.

А есть ли еще партнеры, кто участвует в развитии нанообразования?

Партнеров много, всех не перечислить в рамках этого интервью, ведь, по сути, деятельность РМЦ – это поиск и создание ресурсов, введение их во взаимодействие, производство на этом взаимодействии доступа к другим ресурсам и т.д. Кстати, пришли к очень интересному выводу, что главным ресурсом является время школьника и, если все работу строить вокруг эффективного распределения времени ребенка, то замечено, что и все остальные ресурсы распределяются эффективно.

В 2018 году в ОЦ "Сириус" была построена уникальная школа для круглогодичного обучения с классом нанотехнологий по учебной



программе Логинова Бориса Альбертовича от Национального исследовательского университета "МИЭТ", исторически всегда являвшегося одной из кузниц кадров в области нанотехнологий, в том числе для "НТ-МДТ", завода "ПРОТОН" и многих других организаций. В этом классе за два года со всей страны уже обучилось более 1200 школьников и более 200 преподавателей, что совместно с лабораторией нанотехнологий является основой для комплексного развития нанотехнологий как предметной области в школьном образовании. На базе этого класса реализуются и адаптированные учебные программы ЮСНИШ "Основы нанотехнологий".

Расскажите о совместной деятельности ОЦ "Сириус" и ФИОП – Модельной программе дополнительного образования детей в каникулярный период (на базе организаций отдыха и оздоровления детей), ориентированной на изучение естественных наук и основ нанотехнологий? Как осуществляется сопровождение этого проекта после завершения?

После окончания первых "Больших вызовов" в 2016 году было принято решение о разработке специализированного образовательного контента для передачи в регионы РФ. Программа включала разработку ряда разноуровневых образовательных модулей, курсы повышения квалификации педагогов и тренинги по адаптации. И снова новый опыт в разработках и апробации новых образовательных форматов.

Осенью 2018 года были представлены образовательные модули – один из новых форматов организации образовательного процесса в рамках проектной и исследовательской деятельности со школьниками. Каждый модуль – это тематическое проблемное поле из nanoиндустрии, имеющий точку входа в виде некоторой проблемной ситуации, которая мотивирует школьника к самостоятельной работе. Сами школьники строят цепочку проблемных ситуаций, которую они пытаются разрешить. Педагог выступает в роли модератора. В рамках поля производится логическое движение – учениками строится логическая цепочка, сопровождаемая педагогом. При этом каждое новое прохождение модуля с новой командой учеников производит новую логическую цепочку. Но изначально для освоения педагогом каждый модуль имеет модельное сценарное решение. Подобная вариативность модулей позволяет их с легкостью адаптировать на практически любую инфраструктуру. Поэтому модельная



программа содержит курсы для педагогов, и по сей день ФИОП и ОЦ "Сириус" продолжают работу по ее внедрению и сопровождению, запускают новые проекты. И наша команда принимает в этом активное участие.

В чем заключается работа эксперта в образовательных информационных проектах?

Мне приходилось проводить экспертизу проектов Кружкового движения НТИ, "Больших вызовов", "МИФа", МДЦ "Артек" и других – для эксперта это шанс узнать, кто чем занимается и одновременно выявить особенности и оказать помощь авторам. Иными словами, выстроить продуктивный диалог.

В чем цель методических разработок для учителей и тьюторов? Какие проблемы лежат в области коммуницирования между учеными и школьниками при колоссальном разрыве их знаний и сложности преподаваемого объекта исследования?

Дело в том, что как раз цель всей работы наладить тот самый диалог между представителями педагогического, научного сообщества и бизнеса. Все системы ЮСНИШ и партнеров – это те самые инструменты, с помощью которых этот диалог становится возможным выстраивать. Цель разработок – показать, как этот диалог нужно вести, как снабдить необходимым инструментарием и как научить им пользоваться.

Что такое "Большие вызовы"? Расскажите о вашей роли?

Всероссийская научно-технологическая программа "Большие вызовы" – это конкурсная и образовательная система, которая



направлена на активацию деятельности школьников по выполнению проектов и исследований в рамках вызовов экономики нашей страны. Отбор начинается в октябре, в июле заканчивается программа в Образовательном центре "Сириус". Я являюсь методистом направления "Нанотехнологии" с 2018 года. В этом году руководитель направления – декан химического факультета МГУ, д.х.н., профессор, член-корреспондент РАН Калмыков Степан Николаевич. Реализация направления это каждый раз активный творческий процесс, ведь, помимо выполнения школьниками самих проектов и их содержания, существует общая образовательная программа для всех направлений, особенно важен вопрос взаимоотношений в коллективах школьников между собой и с их научными руководителями. Всем этим и другими вопросами приходится уделять пристальное внимание и строить параллельно индивидуальную "образовательную программу" для выполнения основной. По итогам прошлых лет можно утверждать, что "Большие вызовы" – эффективная образовательная программа.

Как проходят и развиваются московские городские конкурсы по нанотехнологиям?

В 2019–2020 годах я являюсь экспертом направления "Нанотехнологии" Московского городского конкурса (МГК) (руководитель направления – Григорьева А.В.), который является одним из отборочных этапов на Всероссийском конкурсе научно-технологических проектов "Большие вызовы – 2020". Конкурс включает образовательные программы, например, в Поведниках в первой половине декабря проводилась проектная программа с выездом и "мозговым штурмом" по проектной и исследовательской деятельности, где школьники

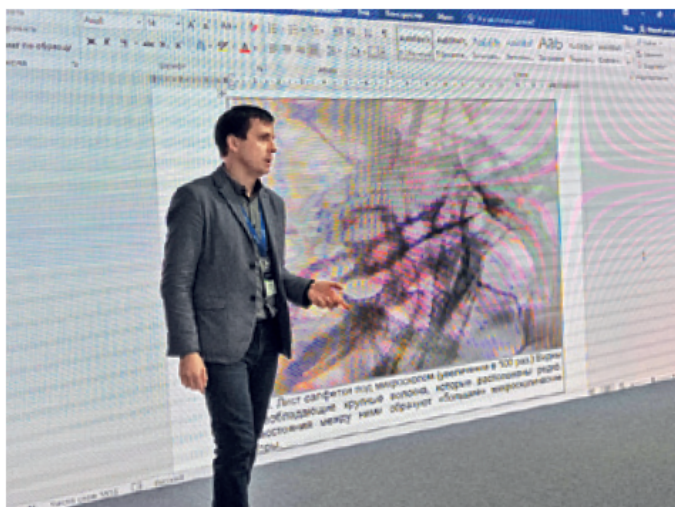
выполняли ряд работ по подготовке к конкурсу. Организаторы и Ресурсный центр ИНО МГПУ оказывает всевозможную помощь и поддержку всем участникам образовательного процесса, накапливая ресурсы и работая с педагогическим и школьным сообществами. Приятно видеть нарастающую динамику по массовому привлечению школьников и педагогов в эту деятельность.

Вы много ездите по стране с консультациями по созданию центров, расскажите о развитии центров в России, как идет работа?

В стране существует множество интересных практик по работе со школьниками и приятно видеть, что с каждым годом внимания таким площадкам уделяется все больше, как со стороны бизнеса и власти, так и со стороны участников образовательного процесса. Растет уровень требований к выполняемым работам. Получается, тем, кто развивает такие проекты нужно делать "больше и качественнее". Зачастую, это требует развития инфраструктуры и обучения специалистов, тиражирования практик.

Возникает ряд трудностей, например, создание современных образовательных научно-исследовательских лабораторий требует, во-первых, соответствующих компетенций, во-вторых, смены инфраструктурной парадигмы, то есть перехода от классического понимания предметных лабораторий по физике, химии, биологии к междисциплинарным, с разработкой соответствующего методического контента.

В этом стараемся помочь, предложить нашу сеть партнерств. Например, проекты ФИОП – как огромную сеть возможностей. Одним из основных партнеров ЮСНИШ "Основы нанотехнологий" является завод "ПРОТОН" (г. Зеленоград), по разработкам от Национального исследовательского университета "МИЭТ" уже с середины 1990-х годов наладивший серийный выпуск целых классов по нанотехнологиям, включающим и надежные для рук школьников зондовые микроскопы, и учебно-методические пособия, и даже вакуумно-плазменные учебные установки, позволяющие школьникам создавать свои образцы с различными наноструктурами. Это все можно использовать для развития региональных практик и центров. Наше взаимодействие с этим заводом, с Логиновым Борисом Альбертовичем, началось в самом начале развития ЮСНИШ и при моей работе над своей



диссертацией. Он сразу предложил использовать любые их ресурсы для школьного образования и активно принимает участие в экспертном совете Всероссийской молодежной научно-практической конференции "МИФ". На завершающем этапе его учебной программы по нанотехнологиям школьники на бесплатной основе исследуют на зондовых микроскопах настоящие образцы, которые присылают им исследователи со всего мира. При этом школьники, являясь, зачастую, соавторами научных публикаций, в том числе зарубежных, в процессе работы по-настоящему заинтересовываются нанотехнологиями. Есть возможность прислать свои образцы для исследований на базе их лабораторий.

Работает и образовательная онлайн-платформа "Стемфорд" ("компания eNano"), которая содержит множество интереснейших конкурсов и курсов для школьников и педагогов. Одним из таких является партнерский конкурс ЮСНИИШ "Траектория "Стемфорд"", который проводится второй раз и учитывается в качестве 27-й секции МИФа.

Как выполняется национальный проект создания центров одаренных детей во всех регионах России?

В 2019 году в рамках первых субсидий национального проекта "Образование" создано более 10 центров выявления и поддержки талантливых детей в области искусства, спорта и науки по модели ОЦ "Сириус" (сокращенно ЦОД), до 2024 года такие центры будут созданы во всех регионах. Это в каждом случае индивидуальные образовательно-инфраструктурные

проекты, поскольку каждый центр создается с учетом анализа экономики и возможностей региона. Поэтому проектирование ЦОДов осуществляется с учетом существующих центров, опыта работы, сети партнерств и, того, что я сказал ранее в вопросе о развитии центров. Орловская область оказалась в первом эшелоне, и мне довелось активно включиться в разработку концепции и инфраструктуры, которую использовали при формировании ЦОДа. Как показала практика, одной из основных проблем исполнителей проекта этих центров оказалась проблема смены образовательно-инфраструктурных парадигм, поскольку большинство участников проекта имеют представления об инфраструктуре в рамках классических предметов физики, химии, биологии и т.д. Нужны междисциплинарные лаборатории с новым образовательным ядром. Например, агросектор, в котором есть множество задач, в том числе и нано, а значит и системы анализа и контроля и методики должны быть адаптированы и, одновременно, иметь, по возможности, широкий функционал. Это очень трудоемкая работа, особенно на этапах приборной реализации. Сейчас в ЦОДе Орловской области – БОУ ОО "Созвездие Орла" концепция и инфраструктура – полноценная междисциплинарная система, имеющая основное и сопутствующие образовательные ядра, готовая к трансляции.

Какие планы на будущее? Какие задачи намечены на ближайшее будущее?

Сейчас в регионах существуют площадки по работе с детьми в области нанотехнологий, а самое главное, желающие этим заниматься. Продолжается развитие Всероссийского конкурса научно-технологических проектов "Большие вызовы", программ и проектов ФИОП (группа РОСНАНО), Всероссийского конкурса "Траектория "Стемфорд", программы создания в регионах центров выявления и поддержки одаренных детей по модели ОЦ "Сириус", программы "Кванториумов" и т.д. Стараемся консолидировать наши усилия по привлечению школьников в созданные и создаваемые образовательные системы, разрабатывать новые формы образования и контент, формировать консолидирующие центры. По сути, создавать единый фронт образовательного движения "Нано" и, конечно, возможности и обучение их использованию. ■