

Круглый стол Кавказского региона на тему: «Метрология микро- и наноструктур»

«У будущего есть несколько имен.

Для слабого человека имя будущего - невозможность.

Для малодушного - неизвестность.

Для глубокомысленного и доблестного – идеал».

Виктор Гюго.

21 мая 2019 г. состоялось заседание Круглого стола Кавказского региона нанотехнологического общества России.

Организаторами круглого стола выступили:

- Нанотехнологическое общество России,
- Северо-Осетинский Государственный университет им. К.Л. Хетагурова,
- группа компаний NT-MDT Spectrum Instruments.

В работе Круглого стола приняли участие:

Руководители и члены региональных представительств Нанотехнологического общества России Кавказского региона (Республика Северная Осетия-Алания, Республика Кабардино-Балкария, Республика Дагестан, Ставропольский край), руководители центров коллективного пользования, руководители и научные сотрудники Университетов, научные руководители высокотехнологичных компаний региона, одной из наиболее развитых из которых является компания БАСПИК, известный в России и Мире разработчик и производитель микроканальных пластин (<https://baspik.com>).

Ведущие Круглого Стола:

- Президент нанотехнологического общества России и почетный Президент группы компаний НТ-МДТ Спектрум Инструментс, д.т.н., **Быков Виктор Александрович;**
- Ректор Северо-Осетинского Государственного университета им. К.Л. Хетагурова, профессор **Огоев Алан Урузмагович;**
- Проректор Северо-Осетинского Государственного университета им. К.Л. Хетагурова, профессор **Туаева Берта Владимировна;**
- Руководитель регионального представительства НОР по республике Северная Осетия-Алания, д.т.н., д.э.н., академик РАЕН, академик МАНЭБ, профессор СКГМИ **Козырев Евгений Николаевич;**
- Декан физико-технического факультета Северо-Осетинского государственного университета, профессор **Тваури Инга Васильевна;**

- Зам. руководителя регионального представительства НОР по региону РФ Ставропольский край, к.х.н., заведующий научно-инженерного комплекса Северо-Кавказского Федерального Университета, **Тарала Виталий Алексеевич**;
- Руководитель регионального представительства НОР по республике Кабардино-Балкария, д.т.н., Президент КБГУ, профессор **Карамурзов Барасби Сулейманович**;
- Руководитель регионального представительства НОР по республике Дагестан, к.ф.-м.н., доцент ДГУ **Кардашова Гюльнара Дарвиновна**;
- Член НОР, профессор Кабардино-Балкарского ГУ, д.ф.-м.н., **Дедков Георгий Владимирович**;
- Член НОР, профессор Кабардино-Балкарского ГУ, д.х.н., **Кушхов Хасби Билялович**;
- Член НОР, профессор Кабардино-Балкарского ГУ, д.ф.-м.н., **Калажоков Хамидби Хажисмелович**;
- Член НОР, профессор Кабардино-Балкарского ГУ, д.ф.-м.н., **Кармоков Ахмед Мацевич**;

В работе Круглого стола приняли участие сотрудники физико-технического факультета Северо-Осетинского Государственного университета им. К.Л. Хетагурова, в том числе сотрудники и директор центра коллективного пользования «Физика и технология наноструктур» Северо-Осетинского Государственного университета им. К.Л. Хетагурова, **Блиев Александр Петрович**.

После приветственных слов ректора Северо-Осетинского Государственного университета им. К.Л. Хетагурова профессора Огоева А. У. и Президента НОР, профессора Быкова В.А. были заслушаны и обсуждены выступления участников Круглого стола:

Быкова В. А. – *«Развитие нанотехнологии в России: 10 лет НОР»*, в котором была дана информация о состоянии и деятельности НОР, наиболее значимых тематических конференциях, семинарах, которые проводятся в России, общем состоянии исследований в области нанотехнологии и наноэлектроники. Отмечено, что для восстановления во многом утерянной культуры в области микро, а в настоящее время наноэлектроники, без которой развитие высоких технологий крайне затруднительно, в дополнении немногим относительно крупным производствам, разумно развивать мелкосерийные производства современной элементной базы микро и

нанoeлектроники на базу университетов с возможностью кооперации, с инициацией развития дизайн-центров нанoeлектроники, малых предприятий по разработке конечных изделий для специальных приложений и потребительского рынка.

В части метрологического обеспечения оборудованием для изучения и тестирования наноструктур дана информация о состоянии приборной базы в мире и России. Отмечено, что время морального старения приборов составляет 4-5 лет – время появления новой элементной базы и разработки контроллеров на ее основе, а вслед за этим и программного обеспечения. Именно по-этому Российская группа компаний «НТ-МДТ Спектрум Инструментс» уделяет большое внимание разработкам. Разработчики группы компаний имеют 30-летний опыт, что и позволяет завоевывать мощные позиции на мировом и российском рынках;

Карамурзова Б.С., Республика Кабардино-Балкария, на тему «Проблемы метрологического обеспечения приборами и технологическим оборудованием для образования и научных исследований с использованием нанотехнологий в организациях региона».

Исследования в Кабардино-Балкарском государственном университете проводятся по 8 направлениям, которые были обозначены в Федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008—2011 годы»: нанoeлектроника, наноинженерия, функциональные наноматериалы и высокочистые вещества, функциональные наноматериалы для энергетики, функциональные наноматериалы для космической техники, конструкционные наноматериалы, композитные наноматериалы.

С 2008г. в КБГУ начаты и продолжаются работы по направлению нанобиотехнологии. В ближайшее время планируется развитие исследований в области нанотехнологий для систем безопасности.

В Регионе предполагается создание **«Научно-образовательного центра нанотехнологий и наноматериалов»**, который будет осуществлять свою деятельность в области подготовки специалистов, разработки, исследовании и коммерциализации наноматериалов и нанотехнологий.

Докладчик поддержал предложение по организации технологического центра развития микро и нанoeлектроники, развития дизайн-центров в регионе. При этом технологический центр мелкосерийного производства мог бы быть общим для Северо-Кавказского региона, консолидирующим вузы и компании технической направленности. Дизайн-центры и центры по разработке изделий и устройств на разрабатываемой технологической базе могут и

должны быть в каждом техническом отделении университетов. Также крайне интересно развитие технических кванториумов в городах региона, которые могут по крайней мере скорректировать недостатки школьного образования. В университете имеется набор аналитического и технологического оборудования для спектроскопии в видимом и ИК диапазоне, имеется ЭПР спектрометр, рентгеновский дифрактометр. Имеется и атомно-силовой микроскоп образца начала 2000 годов. Часть научного оборудования сотрудники университета создали или модернизировали сами. К ним можно отнести:

- микроплазменную установку синтеза углеродных наноструктур;
- установку молекулярно-лучевой эпитаксии;
- прибор для измерения температуры низкоразмерных объектов;
- установки для изучения физических свойств низкоразмерных объектов.

К сожалению, значительная часть метрологического обеспечения Университета к настоящему времени устарело и нуждается в модернизации. В своем выступлении докладчик особо отметил общие проблемы университетов региона, основа которой в крайне недостаточном объеме финансирования и странной форме организации, исходящей от Министерства науки и образования, когда 49% финансирования получают 46 университетов. Докладчик привел конкретные крайне странные примеры организации работ в Министерстве, когда проекты объявляются за неделю до крайнего срока подачи, а результаты рассмотрения этих проектов должны появиться в течение последующей недели. В результате несмотря на высокий уровень ученых, в настоящее время создалась катастрофическая ситуация с финансированием и организацией работ по научным направлениям, которая может в ближайшем будущем привести к деградации региона, превращение его из региона, который решал и может решать сложные научно-технические задачи, в некую захудалую окраину.

Докладчик отметил, что за последние годы серьезно снизился уровень подготовки школьников. Ориентация на ЕГЭ привело к тому, что физику и математику выпускники школ просто перестали понимать. Дальнейшее продвижение по такому пути с неизбежностью приведет к деградации региона, превращение людей, даже способных из созидателей, в примитивных потребителей. Докладчик отметил полную необходимость в коренной перемене стиля и принципов воспитания и подготовки молодежи.

Выступление Козырева Е. Н.,

Республика Северная Осетия-Алания в своем выступлении поддержал идеи, высказанные Б.С. Карамурзовым. Это в особенности касается принципов управления и организации работ, который с неизбежностью приведет к

деградации региона. Во Владикавказе имеется одно очень хорошо развивающееся предприятие – ООО Владикавказский Технологический Центр "Баспик" (<https://baspik.com>). ВТЦ "Баспик" - монопольный лидер в области научных исследований, разработок и изготовления микроканальных пластин в России, один из признанных мировых лидеров в этой области. На базе предприятия действует ведущая в России научная школа в области микроканальных пластин. Основное применение микроканальных пластин (МКП) – приборы ночного видения. МКП – сердцевина электронно-оптического преобразователя (ЭОП), на котором строится прибор ночного видения (ПНВ). Поэтому свойства МКП в решающей степени определяют параметры ПНВ. ООО ВТЦ «Баспик» выпускает микроканальные пластины с каналами 4, 5, 6, 8, 10 мкм сложных конфигураций и различных габаритных размеров. Разброс диаметров каналов – не более 1,3%. Сотрудники Компании – это, в основном, выпускники университетов региона, а продукция пользуется спросом как в России, так и за ее рубежами, даже в США. Пример с этой компанией наглядно показывает ошибочность политики, не позволяющей развиваться науке в регионах.

Университеты Владикавказа - Северо-Осетинский Государственный университет им. К.Л. Хетагурова, ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)» имеют вполне достаточный научный потенциал, оборудование и идеи для выполнения серьезных научно-исследовательских проектов. В университетах имеются и метрологические и аналитические приборы, но средств на их обновление и даже на ремонт в настоящее время не хватает. Будет большой ошибкой пренебрегать имеющимся потенциалом.

Тарала В.А. Ставропольский край, ФГАОУ ВО "Северо-Кавказский федеральный университет". В своем выступлении сообщил, что в программе развития ФГАОУ ВО "Северо-Кавказский федеральный университет" на 2012-2021 годы отмечается, что создание условий для фундаментальных и прикладных исследований, а также для коммерциализации научных разработок в области нанотехнологии и новых материалов, является одним из приоритетов развития СКФУ и всего Северо-Кавказского федерального округа. В этом направлении делается многое, в частности, в декабре 2014 года в СКФУ был введен в эксплуатацию Научно лабораторный комплекс Инженерного института (НЛК). В составе НЛК создано пять научно-исследовательских лабораторий: «Перспективных технологий керамики»; «Физических методов исследования и анализа»; «Оптических методов исследования»; «Технологий тонких пленок и наногетероструктур»;

«Высокотемпературных методов синтеза». Лаборатории НЛК оснащены современным научным и технологическим оборудованием, большая часть которого была приобретена в рамках программы развития СКФУ. Обслуживает данное оборудование квалифицированный персонал, что позволяет решать широкий круг научных задач в области индустрии наносистем и материалов.

Среди наиболее значимых и крупных научных проектов выполненных в НЛК выделил НИОКР по теме «Разработка физико-химических и технологических основ синтеза оптической нанокерамики на основе редкоземельных элементов для создания твердотельных дисковых лазеров», шифр «Туранка». Данный проект финансировался из средств Фонда перспективных исследований и средств Министерства образования и науки России. В ближайшее время, полученные в ходе реализации данного проекта результаты будут использованы при создании керамического активного тела на основе YAG:Yb для мощного лазера с диодной накачкой и дисковой геометрией.

Кроме этого, рассказал о ключевых заказчиках НИР и НИОКР: АО «Монокристалл» (г. Ставрополь), АО «Оптрон-Ставрополь» (г. Ставрополь), ПАО «Сигнал» (г. Ставрополь), ООО НТО «ИРЭ-полюс» (г. Москва), ООО «Монокристалл-пасты» (г. Ставрополь), ООО НПФ «Люм» (г. Ставрополь), ООО «Ультра-С» (г. Москва), ООО «Центр перспективных разработок» (г. Москва). Сообщил, что сотрудники НЛК проводят совместные исследования с ФТИ им. А.Ф. Иоффе (г. Санкт-Петербург), ИОФ им. А.М. Прохорова РАН (г. Москва), ЮНЦ РАН (г. Ростов-на-Дону), НИТУ «МИСиС» (г. Москва), ВГУ им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (г. Владимир), ИПФ РАН (г. Нижний Новгород), ФГУП ГЛК ««Радуга» им. И.С. Косьминова» (г. Радужный). Кабардино-Балкарским государственным университетом им. Х.М. Бербекова. (г. Нальчик).

Обратил внимание, что в силу ряда причин организации Северо-Кавказского федерального округа вынуждены конкурировать в борьбе за финансирование научных исследований. В тоже время отметил, что шансы в борьбе за гранты РФФИ и РФНФ против научных организаций Москвы, Санкт-Петербурга, Томска и других, можно было бы повысить путем подачи совместных проектов.

От себя лично и от сотрудников НЛК выразил заинтересованность в более тесной кооперации с научными коллективами ВУЗов региона, специализирующимися на исследованиях в области нанотехнологий и новых материалов. Более того, выразил мнение, что идея создания технологического центра развития микро и наноэлектроники, актуальна для региона. Имеющиеся в НЛК оборудование: установки атомно-слоевого осаждения,

химического и плазмохимического синтеза, техно-химии, лазерной литографии можно будет использовать во многих технологических цепочках изготовления новой продукции разрабатываемой данным центром.

В завершении своего доклада отметил, что Нанотехнологическое общество России играет важную роль в налаживании кооперации между научными коллективами региона, однако без поддержки на уровне правительств республик, краев и округов запустить крупные совместные научные проекты, такие как создание технологического центра развития микро и нанoeлектроники, которые смогли бы стать локомотивами развития региональной науки и nanoиндустрии, будет крайне сложно.

Выступление Кардашовой Г.Д. - «Общее состояние и Проблемы метрологического обеспечения приборов с использованием нанотехнологий в организациях республики Дагестан». Докладчик согласилась с ранее выступающими по проблемам, связанным с организацией научных исследований, финансированием проектов, с основными проблемами развития.

Докладчик отметила: Решение этих проблем возможно при выполнении следующих условий:

- обеспечение достаточного финансирования мероприятий по развитию эталонной базы;
- проведение направленного обновления необходимого парка оборудования;
- проведение планового и целенаправленного обучения специалистов новым методикам;
- совершенствование нормативно-законодательной базы метрологического обеспечения.

В настоящее время на базе вузов Республики Дагестан организованы Центры коллективного пользования, оснащенные, в том числе и сканирующими зондовыми микроскопами, спектрометрами нанометрового разрешения.

В дагестанском Государственном университете организован ЦКП «Аналитическая спектроскопия». Главной целью ЦКП «Аналитическая спектроскопия» является предоставление научно-образовательным подразделениям Госуниверситета и другим научно-исследовательским институтам и производственным организациям услуг научно-инновационного, аналитико-измерительного и образовательного характера с использованием современных сертифицированных методик анализа и прецизионного дорогостоящего оборудования Центра.

ЦКП, созданный в 2007г., занимается формированием научно-образовательной инновационной инфраструктуры, способствующей развитию производств в области электроники на территории Прикаспийского региона РФ и Республики Дагестан. В ЦКП созданы все условия для эффективного воспроизводства научных и научно-педагогических кадров и закрепления молодежи в сфере науки и образования.

Создание региональных научно-технических и образовательных центров с использованием возможностей вузов и других заинтересованных организаций по обеспечению оборудованием с использованием нанотехнологий и их метрологическому обеспечению может стать, на наш взгляд, хорошей практической базой для дальнейшего развития нанометрологии в регионе при решении проблем с организацией и финансированием проектной деятельности, отмеченных в предыдущих выступлениях.

Были заслушаны выступления участников Круглого стола Кушхова Х.Б. на тему «Технология производства импортозамещающего нанокристаллического, ультрадисперсного и субмикронного порошков карбида вольфрама методом высокотемпературного электрохимического (ВЭС) и самораспространяющегося высокотемпературного синтеза(СВС)», **Дедкова Г.В.** на тему «Экспериментально-теоретические исследования в КБГУ с применением СЗМ Solver-Pro», **Кармокова А.М.** на тему «Функциональные материалы для визуализации изображений инфракрасного диапазона», а также выступления от группы компаний «NT-MDT Spectrum Instruments» **Быкова В.А.** – «Современное состояние приборостроения в области сканирующей зондовой микроскопии и спектроскопии»; **Шелаева А. В.**, к.ф.-м.н., руководитель группы по разработкам комбинированных приборов ООО «НТ-МДТ» – «Возможности Рамановской, ближнепольной и Инфракрасной спектроскопии нанометрового пространственного разрешения»; **Леесмента С.И.**, к.т.н., ведущий специалист по СЗМ-приложениям ООО «НТ-МДТ» – «Высокопроизводительная атомно-силовая микроскопия и ее применения»; **Самканашвили Давид Геннадьевич**, директор по науке и инноватике компании БАСПИК (www.baspik.com) дал информацию о деятельности компании и перспективах развития.

Подведение итогов и обращение Круглого стола

1. Заседание «круглого стола» единогласно было принято состоявшимся.
2. Участники Круглого стола (КС) признали мероприятие полезным с целесообразностью его повторения с периодом 1,5 – 2 года;

3. Обратиться в Президентский совет, Госдуму РФ, Министерство науки и высшего образования по решению вопроса по изменению системы финансирования Университетов и проектов;
4. Признать целесообразным организацию мелкосерийного производства микро и нанoeлектроники Северного Кавказа и региональных дизайн-центров и центров творчества по разработке конечной продукции на основе разрабатываемой элементной базы;
5. Обратиться в Президентский совет и министерство промышленности по решению вопроса финансирования Центра.
6. Протокол КС решили разослать в комитеты по науке и образованию Государственной думы, Руководителям регионов Северного Кавказа, Министерство науки и высшего образования, в министерство промышленности, в РФФИ и другие профильные фонды

Президент нанотехнологического общества России и почетный Президент группы компаний НТ-МДТ Спектрум Инструментс,
Быков В.А.

Ректор Северо-Осетинского Государственного университета им. К.Л. Хетагурова,
профессор **Огоев А.У.**

Руководитель регионального представительства НОР по республике Кабардино-Балкария, д.т.н., Президент КБГУ, профессор
Карамурзов Б.С.

Руководитель регионального представительства НОР по республике Северная Осетия-Алания,
Козырев Е.Н.

Зам. руководителя регионального представительства НОР по региону РФ Ставропольский край,
Тарала В. А.

Руководитель регионального представительства НОР по республике Дагестан,
Кардашова Г.Д.

Декан физико-технического факультета Северо-Осетинского государственного университета, профессор
Тваури И.В.