

Материал для «начинки» натрий-ионных аккумуляторов



Практически вся портативная электроника и бытовая техника сегодня работает на литий-ионных аккумуляторах. Такие электрохимические элементы быстро заряжаются, обладают высокой энергоемкостью и долго служат. Но литий — это дорогой и редкий металл, а его производство неэкологично. Альтернативный путь — создание натрий-ионных аккумуляторов.

Читайте на стр. 4

Физики изготовили люминофорную керамику за секунду

Специалисты Томского политехнического университета и ИЯФ СО РАН провели цикл экспериментов на стенде УНУ ЭЛВ-6 по экспресс-изготовлению различного типа керамики. Одним из результатов стало получение люминесцентной керамики промышленного качества. Время изготовления составило секунды, при том что получение таких материалов другими методами занимает десятки часов. При такой производительности одна установка может обеспечить мировые потребности в определенных типах люминофорной керамики.

Люминофоры — кристаллические многокомпонентные системы, как правило, их синтезируют с использованием твердофазных реакций. Температуры плавления компонентов могут достигать двух-трех тысяч градусов Цельсия.

«Смешиваемые компоненты имеют разные температуры плавления. Для облегчения процесса синтеза термическими методами в исходные смеси добавляют дополнительные вещества, от которых потом нужно избавляться. Термические технологии очень чувствительны к режимам сложной совокупности операций, предыстории исходных веществ. Поэтому синтез люминофоров проводится в условиях строгого соблюдения технологического регламента, разного у разных производителей. Существуют и другие методы синтеза с подобными недостатками», — прокомментировал профессор Томского политехнического университета доктор физико-математических наук **Виктор Михайлович Лисицын**.

Работы по совершенствованию технологий синтеза ведутся постоянно. Синтез различных типов керамики, в том числе люминофорных, с помощью воздействия пучка электронов исследуется физиками Томского политехнического университета. Синтез электронным пучком способствует протеканию реакций, поскольку под воздействием радиации материалы приближаются к состоянию, близкому к плазменному. Этот метод позволяет спекать различные вещества, при необходимости меняя состав компонентов. В результате можно синтезировать керамику сложного состава и исследовать, каким образом примеси различных компонентов влияют на свойства конечного материала.

Продолжение на стр. 2



Физики изготовили люминофорную керамику за секунду

Начало на стр. 1

Эксперименты проводились на базе промышленного ускорителя электронов ИЯФ, который позволяет выводить мощный сфокусированный электронный пучок в атмосферу. Стенд имеет статус Уникальной научной установки (УНУ ЭЛВ-6).

«Энергия электронов в пучке может варьироваться от 1 до 2,5 МэВ, — пояснил старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН **Михаил Гедалиевич Голковский**. — Такое значение энергии позволяет пронизывать слой порошка с массовой толщиной около 1 г/см², что в среднем соответствует толщине слоя порошка около 1 см. Перед облучением порошок с толщиной слоя, несколько превышающей указанную толщину, помещается в массивный медный тигель и перемещается под сканирующим электронным пучком перпендикулярно направлению сканирования. Происходит синтез керамики требуемого состава за счет сплавления исходных порошковых компонентов».

М. Г. Голковский отметил, что этот метод спекания керамики обладает рядом преимуществ. «Продолжительность синтеза из исходных порошковых компонентов составляет секунды, в то время как процесс изготовления керамик традиционными методами обычно включает несколько стадий и может продолжаться несколько суток. В связи с тем, что для синтеза используются инертные к воздействию

атмосферы исходные материалы, в процессе синтеза не происходит изменения химического состава исходной смеси. Кроме того, при таком методе создания материала в него не вносятся загрязнения», — пояснил он.

Единственная сложность в настоящее время состоит в необходимости размола синтезированной керамики, а она, как и большинство керамик, имеет высокую твердость. По словам В. М. Лисицына, проблема решается: для этого можно использовать электроразрядные методы, не исключены и механические.

«Область применения полученного материала широка, — отметил М. Г. Голковский. — Измельченную люминофорную керамику наносят тонким слоем на поверхность выхода света светоизлучающих приборов, например, на газоразрядные люминесцентные лампы (используются для освещения в большинстве организаций), светодиодные лампы, которые используются для освещения в быту, светодиоды белого света в электронных приборах, фонариках и пр. Также этот материал используется для светодиодной подсветки жидкокристаллических экранов компьютеров, телевизоров и сотовых телефонов».

Получение под воздействием электронного пучка разнообразных керамик из исходных порошковых компонентов — одно из наиболее перспективных направлений работы на стенде УНУ ЭЛВ-6. Исследования



ПОЗДРАВЛЯЕМ
Станислава Реву
(сек. 1-31, магистратура НГУ)
с присуждением стипендии им.
Г. И. Будкера!



Поздравляем

стипендиатов именных
стипендий этого года:

Владислава Куршакова (лаб. 9-1), **Константина Колесниченко** (лаб. 9-1), **Алексея Кожевникова** (лаб. 10), **Данила Иванова** (лаб. 2), **Терентия Кузнецова** (лаб. 3-3), **Всеволода Бурдина** (сек. 3-13), **Егора Эптешева** (лаб. 8-1), **Вадима Овсянника** (сек. 8-21), **Владислава Ванду** (лаб. 8-1), **Сергея Шерстюка** (лаб. 11), **Давида Попова** (сек. 5-21), **Данила Чистякова** (лаб. 11).

по этому направлению были инициированы и проводятся под руководством профессора В. М. Лисицына. На стенде синтезируются различные типы материалов, однако в получении люминесцирующей керамики был достигнут особо заметный успех. Получены люминофоры на основе иттрий алюминиевого граната (YAG), фторида магния (MgF₂), фторида бария (BaF₂), оксида магния (MgO), магниевое алюмината (MgAl₂O₄).

Как отметил В. М. Лисицын, ведутся работы, направленные на повышение функциональных свойств синтезируемых керамик, расширению круга синтеза тугоплавких керамик, изучению физико-химических процессов при радиационном синтезе.

Исследования по люминесцентной керамике проводятся в рамках гранта РФФ.

На фото М. Голковского: образцы синтезированного материала.



ПОЗДРАВЛЯЕМ

БОРИНА
Владислава
Михайловича

с защитой диссертации
на соискание ученой
степени кандидата
физико-математических
наук!

ПОЗДРАВЛЯЕМ

НИКИФОРОВА
Данилу Алексеевича



с защитой диссертации на со-
искание ученой степени канди-
дата физико-математических
наук!

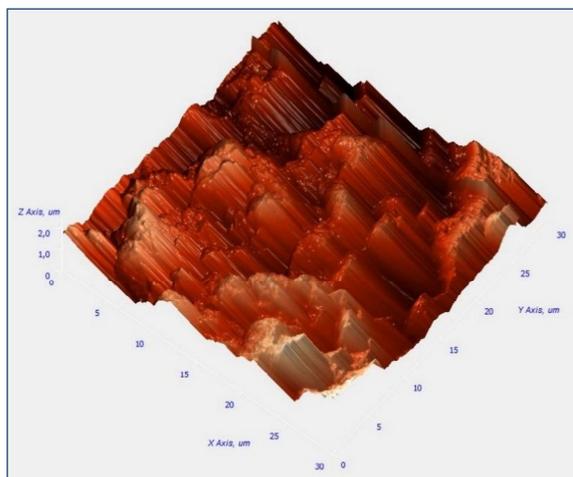
ПОЗДРАВЛЯЕМ

САНДАЛОВА
Евгения Сергеевича



с защитой диссертации на со-
искание ученой степени канди-
дата физико-математических
наук!

Разработана уникальная технология изготов- ления фотокатодов с повышенной квантовой эффективностью



В рамках нацпроекта «Наука и университеты» (Федеральный проект «Развитие масштабных научных и научно-технологических проектов по приоритетным исследовательским направлениям») в Алтайском государственном техническом университете им. И. И. Ползунова (г. Барнаул) при участии ИЯФ СО РАН созданы экспериментальные образцы фотокатодов из гексаборида лантана с модифицированной поверхностью.

Источники электронных пучков субнаносекундной длительности широко используются для создания различных электронных ускорителей. Для получения больших зарядов в пучке часто используется фотоэффект, то есть выход электронов с освещаемой светом поверхности электрода, находящегося под отрицательным потенциалом (фотокатода). Применение мощных лазеров в качестве осветителей поверхности фотокатода позволяет получать рекордно высокие плотности электронного тока, выходящего с фотокатода.

Гексаборид лантана представляет собой твердое мелкокристаллическое соединение с высокой температурой плавления, обеспечивающее большую плотность эмиссионного тока. Поэтому катоды из

этого материала, нагретые до высокой температуры, широко используются в ускорительной технике. Для использования таких катодов при комнатной температуре и освещении мощным лазером требуется высокая квантовая эффективность (отношение числа выходящих с фотокатода электронов к числу падающих на него фотонов).

Для повышения квантовой эффективности ученые и инженеры Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова модифицируют поверхность катода. Неровности с характерными размерами порядка нескольких микрон увеличивают площадь поверхности, испускающей электроны. Кроме того, происходит существенное увеличение электрического поля, вытягивающего электроны, на ребрах неровностей. Форма поверхности одного из изготовленных по новой технологии фотокатодов показана на рисунке.

Фотокатоды нового типа в ближайшие годы будут применяться в электронных фотопушках, создаваемых в ИЯФ для новых ускорительных комплексов.

Новости на стр. 1-3 подготовлены пресс-службой ИЯФ.



Синтезирован материал для «начинки» натрий-ионных аккумуляторов

Специалисты Института неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН (ИНХ СО РАН) синтезируют функциональные материалы для создания аккумуляторов нового поколения и совместно с коллегами из ИЯФ изучают их свойства с помощью синхротронного излучения (СИ) в Центре коллективного пользования «Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения» (ЦКП СЦСТИ). Научная группа исследует характеристики гибридного материала из дисульфида молибдена и графена, который перспективен в качестве анодной части натрий-ионных аккумуляторов. Исследования показали, что синтезированный материал обладает хорошей стабильностью и достаточной энергоемкостью, то есть основные параметры качества батареек остаются на высоком уровне. Работа поддержана грантом РНФ.



Станция «Космос» и рентгеновский эмиссионный спектрометр, разработанный в ИНХ СО РАН. Фото Т. Морозовой.

«Натрий довольно дешев по сравнению с литием и более распространен, — рассказала старший научный сотрудник лаборатории физикохимии наноматериалов ИНХ СО РАН кандидат физико-математических наук **Анастасия Дмитриевна Федоренко**. — Поэтому во всем мире сегодня внимание переключено на создание материалов, которые бы хорошо работали в натрий-ионных аккумуляторах — отвечали за повышение стабильности их работы и хорошую энергетическую емкость. В нашей лаборатории мы разрабатываем наноструктурированные функциональные материалы с интересующими нас свойствами, в том числе для электрохимических применений. Данная работа поддержана грантом РНФ по мероприятию "Проведение

исследований на базе существующей научной инфраструктуры мирового уровня».

Задача исследователей состоит в том, чтобы путем «точечных» замен или «удаления» атомов химических элементов в синтезируемом материале, задавать ему такие характеристики, которые позволят ионам натрия эффективно с ним взаимодействовать.

«Мы можем убрать атом серы или молибдена из материала, и у нас появятся пустые места, так называемые "вакансии", — объяснила А. Д. Федоренко. — В них мы помещаем атомы других химических элементов, например, азота, никеля, селена или кобальта. Любые наши действия будут изменять реакционную активность и электропроводность

материала, влияя таким образом на его функциональные характеристики. Путем таких модификаций и благодаря последующей проверке того, как в реальном времени ионы натрия взаимодействуют с нашим веществом, мы можем скорректировать условия синтеза материала и получить необходимые характеристики для будущего аккумулятора: емкость, стабильность, длительность работы, в том числе при высоких плотностях тока».

Теоретическая емкость аморфных углеродных материалов, обычно используемых в качестве анода натрий-ионных аккумуляторов, не превышает 300 мАч/г и такие материалы теряют порядка 20% своей емкости после 1000 циклов работы аккумулятора. По словам А. Д. Федоренко, уже на данном этапе исследований ученым удалось показать, что синтезируемый материал обладает хорошей стабильностью в течение более 1200 циклов заряда и разряда аккумулятора и достаточной энергоемкостью (440 мАч/г при плотности тока 0.1 А/г).

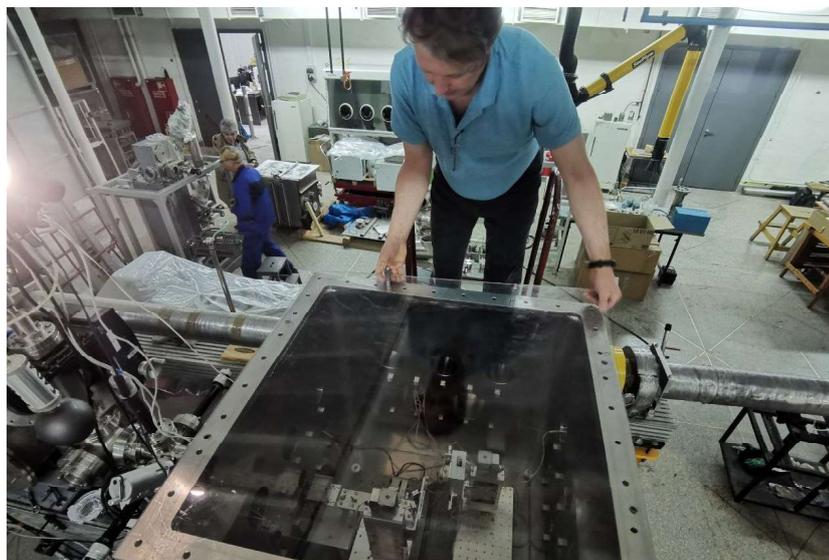
Исследуют материал при помощи рентгеновской спектроскопии на экспериментальной станции «Космос» ЦКП СЦСТИ на базе ИЯФ СО РАН. Пользовательская станция расположена на единственном в России высоковакуумном канале мягкого рентгеновского диапазона. «Космос» использует синхротронное излучение из коллайдера ВЭПП-4 ИЯФ, который генерирует мощный поток фотонов в широком спектральном диапазоне — от видимого излучения до жесткого рентгеновского. Экспериментаторы называют такой пучок «белым». Излучение из накопителя проходит по высоковакуумному транспортному каналу и попадает в монохроматор, который выделяет из «белого» пучка СИ фотоны с определенной энергией. Получившийся монохроматический пучок проходит сквозь исследуемый образец и регистрируется детектором.



«При взаимодействии с веществом рентгеновское излучение частично поглощается. Поглощение происходит в основном за счет фотоэффекта, то есть выбивания из атома электрона, — рассказал старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук **Антон Дмитриевич Николенко**.

— Особенность рентгеновского излучения состоит в том, что фотоэффект происходит на "внутренних" электронах, то есть на тех, которые имеют сильную связь с ядром, и для их выбивания требуется сравнительно высокая энергия фотонов. По традиции энергетические уровни, на которых находятся электроны, называют буквами латинского алфавита: самый нижний (с максимальной энергией) это К-уровень, потом идут уровни L, M, N и так далее. Чем больше заряд ядра химического элемента, тем больше энергия его К, и всех последующих уровней. Причем, этот набор строго индивидуален для каждого химического элемента и может служить доказательством присутствия этого элемента в образце, на манер человеческих отпечатков пальцев. При плавном изменении энергии падающих на вещество фотонов, прохождение очередного энергетического уровня можно определить по скачкообразному росту поглощения. Эти скачки называются краями поглощения соответствующих элементов. Если исследовать форму этих скачков, можно судить не только о наличии данного элемента, но и о том, в каких химических связях он участвует».

По словам А. Д. Николенко, именно в мягкой рентгеновской области лежат К-края поглощения легких химических элементов, которые используются для создания новых функциональных и конструкционных материалов, таких, как алюминий, кремний, хлор, фосфор, сера. Также есть возможность изучать L-края ряда



Антон Николенко показывает, как выглядит внутри станция «Космос». Фото Т. Морозовой.

элементов, находящихся в таблице Менделеева рядом с молибденом.

«Есть, например, такое важное, с практической точки зрения, соединение — сульфид молибдена, — пояснил А. Д. Николенко. — Оно может быть использовано для создания более эффективных катализаторов, сенсоров, или, как в нашем случае, в качестве наполнителя для аккумуляторов нового типа, и много чего еще. На станции "Космос" мы имеем замечательную возможность одновременно исследовать в этом веществе и К-край поглощения серы, и L-край поглощения молибдена. С помощью СИ мы исследуем атомную структуру этого вещества и получаем информацию,

как именно взаимодействуют между собой атомы в исследуемом образце. Более того, возможности экспериментальной станции "Космос" позволяют одновременно проводить и флуоресцентный анализ в мягком рентгене, что дает еще более подробную картину внутренней структуры образца».

Совсем недавно на станцию «Космос» был интегрирован рентгеновский эмиссионный спектрометр, разработанный в ИНХ СО РАН. Этот уникальный по своим характеристикам прибор расширит возможности и повысит качество исследований.

«Использование СИ в качестве источника рентгеновского излучения позволит применить современные методы диагностики наноматериалов и перейти к проведению *in situ* экспериментов. Суть их заключается в исследовании процессов циклирования натрий-ионных аккумуляторов с высокой чувствительностью, позволяющей зафиксировать даже небольшие изменения структуры вещества», — добавила А. Д. Федоренко.



На «справочных» кружках изображены графики от измерений образцов коллеги из ИНХ СО РАН. По ним видно, на каких углах монохроматора искать характерные пики химических элементов, которые входят в образцы. Фото А. Николенко.

*Пресс-служба ИЯФ.
Фото на стр. 1:
А. Сквородина.*



Научный семинар к 100-летию академика С. Т. Беляева

27 октября в конференц-зале ИЯФ прошел мемориальный семинар, посвященный 100-летию со дня рождения выдающегося физика-теоретика, организатора науки и талантливого педагога — академика **Спартак Тимофеевича Беляева**. Мероприятие объединило людей, которые были близко знакомы с академиком Беляевым и работали с ним бок о бок. Встреча прошла в смешанном формате: те, кто не смог присутствовать лично, поучаствовали в семинаре удаленно.

Со вступительным словом выступил научный руководитель ИЯФ СО РАН академик **Александр Николаевич Скринский**. «Сегодня мы вспоминаем нашего любимого друга, — сказал он. — Спартак Тимофеевич участвовал в создании ИЯФа, был одним из определяющих сотрудников нашего института. Я с ним много взаимодействовал — и в институте, и в университете, и по академической линии. Мы всегда будем его помнить».

Профессор Университета штата Мичиган (США), бывший сотрудник теоретического отдела ИЯФ **Владимир Григорьевич Зелевинский** дал развернутый обзор основных вех жизни С. Т. Беляева. «Наверное, я больше всех общался со Спартаком Тимофеевичем, — сказал он. — Помню, как шестьдесят три года назад, примерно в это же время, осенью, я стоял перед воротами Курчатовского института в Москве и ждал человека, с которым, может быть, получится договориться о работе. Ко мне вышел очень худой и высокий мужчина в очках, с интересной улыбкой, и начался наш разговор. Теперь я понимаю, что Спартак Тимофеевич оказался в моей жизни фигурой, определившей мою судьбу на многие годы вперед».

Профессор Зелевинский упомянул автобиографическую книгу С. Т. Беляева «Моя профессия — теоретическая физика», в которой собраны самые яркие эпизоды жизни автора. В ней упоминается и о тяже-

лых годах Великой Отечественной войны, которую Спартак Тимофеевич прошел от начала до конца, и о последующих годах учебы на физфаке и физико-техническом факультете МГУ, о работе в Лаборатории измерительных приборов АН СССР (ЛИПАН), о переезде в 1962 году вместе с командой молодых физиков в новосибирский Академгородок и первых годах работы в ИЯФе.

В 1964 году С. Т. Беляев избирается членом-корреспондентом АН СССР, в 1968-м — академиком. С 1965 года он — ректор Новосибирского государственного университета и заведующий кафедрой теоретической физики НГУ.

«Я помню, как он пытался уйти от этого, но на него нажимали с разных сторон, и Будкер советовал как можно быстрее принять решение, — рассказал В. Г. Зелевинский. — Спартак Тимофеевич рвался к науке, административная работа его отвлекала от мыслей о физике, которые занимали его больше всего. Получалось так, что единственным днем для научной работы у него было воскресенье. Я приходил к нему в дом, и мы работали, сидя по разным сторонам стола. Он действительно много трудился».

Советник директора ИЯФ СО РАН по направлению «Синхротронное излучение» академик **Геннадий Нико-**



лаевич Кулипанов рассказал о страницах жизни С. Т. Беляева, связанных с созданием источника синхротронного излучения для Курчатовского института (КИСИ) с 1981 по 1999 годы.

«18 лет — это достаточно большой промежуток времени, — отметил Г. Н. Кулипанов. — В этот период мы много общались со Спартаком Тимофеевичем, обсуждали и проект КИСИ, и программу работ, вместе ездили на конференции в США, Англию, налаживали международное сотрудничество. Несмотря на тяжелое время в нашей стране, которое выпало на конец 1980-х — начало 1990-х годов, нам все же удалось реализовать проект. В 1995 году был получен первый пучок электронов и первое СИ в большом накопите-





ле "Сибирь-2". Надо сказать, что без С. Т. Беляева и А. Ю. Румянцева, который был тогда замдиректора и главным инженером Курчатовского института, запустить "Сибирь-2" не было бы возможности».

Академик **Николай Сергеевич Диканский** общался со С. Т. Беляевым в разные периоды своей жизни: в студенческие годы, когда был слушателем спецкурса Беляева, и гораздо позже, будучи деканом НГУ. «Он крайне отрицательно относился к репетиторству, у нас были разговоры на эту тему, — поделился воспоминаниями Н. С. Диканский. — Спартак Тимофеевич считал важным, чтобы ученик самостоятельно занимался поиском решения задач, и чтобы этот процесс доставлял ему удовольствие. Кстати, знаменитый слоган НГУ "мы не сделаем вас умнее, а научим вас думать" был придуман под влиянием Спартака Тимофеевича. Вот как нужно формулировать задачи и планировать процесс обучения! Спасибо ему за всё, что он внес в идеологию НГУ. Дух Беляева до сих пор витает в университете».

Случаями из жизни, раскрывающими волевою личность С. Т. Беляева, поделились другие участники семинара: профессор Университета Нового Южного Уэльса, бывший сотрудник теоретдела ИЯФ О. П. Сушков, заведующий лабораторией ИЯФ академик А. Е. Бондарь, ректор НГУ академик М. П. Федорук и другие.

Модератором семинара выступил заведующий теоретическим отделом ИЯФ доктор физико-математических наук **Александр Ильич Мильштейн**. «Спартак Тимофеевич Беляев был кремень: никого и ничего не боялся, не прогибался ни в каких ситуациях. Думаю, благодаря этому, кроме безусловных успехов в науке, он сделал так много полезного и для ИЯФ, и для Курчатовского института, и для НГУ, и для страны в целом», — отметил он.

Запись семинара и видеоролик к 100-летию С. Т. Беляева можно посмотреть на канале ИЯФ в YouTube: https://www.youtube.com/@binp_sb_ras

*Юлия Ключникова.
Фото Натальи Купиной.*

Физико-математическая школа НГУ отметила 60-летний юбилей

21 октября в Доме ученых СО РАН прошло Торжественное собрание, посвященное 60-летию юбилею СУНЦ НГУ. Учащиеся и выпускники школы подготовили для гостей праздника концерт. Также состоялось вручение правительственных наград преподавателям и сотрудникам физматшколы.

Открывая юбилейный концерт, директор СУНЦ НГУ **Людмила Андреевна Некрасова** поздравила всех гостей с праздником и порассуждала о секретной силе ФМШ и ее ключевых слагаемых: смелости и самоотверженном труде. «В основу физматшколы легла смелая идея — сделать талантливых школьников полноценными участниками образовательной и научной деятельности. Сейчас такая идея кажется логичной и работающей. Но тогда вера людей в себя, смелость сделать что-то новое позволила им придумать физматшколу. Потом эту идею поддержали другие смельчаки и вложили свой совместный каждодневный труд. Почему 60 лет спустя физматшкола становится только крепче? Потому что эта секретная сила растет. Спасибо всем вам за смелость и труд!» — сказала она.

С приветственным словом к гостям праздника обратился ректор НГУ академик **Михаил Петрович Федорук**. «Я сердечно поздравляю коллектив физматшколы и ее учеников с 60-летием школы. Когда-то, много лет назад, Михаил Васильевич Ломоносов говорил: университет без гимназии — что поле без семян. И 60 лет назад эту идею блестяще воплотил Михаил Алексеевич Лаврентьев совместно со своими единомышленниками, создав первую в мире физико-математическую школу. И сегодня я немного завидую ученикам ФМШ, потому что у них будет возможность отметить столетний юбилей школы», — отметил он.

Поздравить ФМШ пришли заместитель губернатора Новосибирской области И. В. Мануйлова, депутат

Государственной Думы Российской Федерации А. С. Аксененко, заместитель председателя Законодательного собрания Новосибирской области И. В. Диденко, министр образования Новосибирской области М. Н. Жафярова, заместитель мэра Новосибирска В. А. Шварцкопп, заместитель главы администрации Советского района И. С. Конобеев. Во время Торжественного собрания прошло вручение преподавателям и сотрудникам СУНЦ НГУ федеральных, региональных и городских наград, а также Почетных грамот и Благодарностей НГУ.

ФМШ НГУ была открыта в 1963 году по инициативе основателя Академгородка академика Михаила Алексеевича Лаврентьева, чтобы обучать одаренных детей из разных регионов страны. Официальная дата открытия школы — 23 августа 1963 года: в этот день вышло соответствующее постановление Совета министров СССР. Фактически же первые ученики ФМШ НГУ сели за парты за 7 месяцев до этой даты — 21 января 1963 года.

За 60 лет ФМШ — СУНЦ НГУ окончили 16333 выпускника, почти все они продолжили образование в вузах, причем более двух третей из них — в НГУ. Среди выпускников СУНЦ НГУ более 4 тысяч кандидатов наук, более 500 докторов наук, 12 членов РАН. Также среди выпускников ФМШ-СУНЦ НГУ — организаторы крупных производств, компаний и банков, высококвалифицированные специалисты в сфере финансов и инновационного бизнеса.

Сегодня опыт новосибирской ФМШ используется во многих странах, а выпускники успешно работают по всему миру — в науке, бизнесе, политике, искусстве, образовании. Школа занимает пятую строчку в рейтинге 300 лучших школ России.

*По материалу
пресс-службы СУНЦ НГУ.*



Любимый праздник ветеранов



6 октября в рамках Декады пожилых людей состоялся традиционный вечер ветеранов ИЯФ, организованный профкомом и дирекцией нашего института. Для ветеранов-ияфовцев в столовой был подготовлен праздничный ужин и организована обширная культурная программа. Она включала выступление детского хора музыкальной школы №15 «Пятнашки», танцы и конкурсы. По традиции, юбилеям, которым в 2023 году исполнилось 80, 85, 90 и 95 лет были вручены подарки от профкома. Всего праздник посетили 180 человек.

Фоторепортаж Натальи Купиной.



Адрес редакции: г. Новосибирск,
Пр. ак. Лаврентьева, 11, к. 423.
Редактор Ю. В. Ключникова.
Телефон: (383) 329-49-80
Yu.V.Klyushnikova@inp.nsk.su
Выходит один раз в месяц.

Издается
ученым советом и профкомом
ИЯФ СО РАН.
Отпечатано в типографии
«Техноком-Сибирь»,
г. Новосибирск.



Тираж 500 экз. Бесплатно.