

## АКТУАЛЬНО

Новогоднее поздравление  
генерального директора  
АО «НИИМЭ»  
академика РАН  
Г.Я. Красникова



02

## НОВОСТИ

25 и 26 ноября в НИИМЭ  
прошла секция  
«Микроэлектроника»  
63-й всероссийской  
научной конференции  
МФТИ



03

## РАБОЧИЙ МОМЕНТ

Порог активации —  
это новые  
возможности



06

№ 4 (223) ОКТЯБРЬ-ДЕКАБРЬ 2020

КОРПОРАТИВНАЯ ГАЗЕТА ГРУППЫ КОМПАНИЙ «НИИМЭ», РОССИЯ, МОСКВА, ЗЕЛЕНОГРАД



**НИИМЭ**  
НИИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ  
ЭЛЕКТРОНИКИ

# Наука

МИКРОЭЛЕКТРОНИКА – ОСНОВА ИННОВАЦИЙ

Газета выходит с 1992 года



### В НОМЕРЕ:

АКТУАЛЬНО 02

НОВОСТИ 03

ТЕРРИТОРИЯ  
ИННОВАЦИЙ 04

ФОРУМЫ  
И КОНФЕРЕНЦИИ 05

РАБОЧИЙ  
МОМЕНТ 06-07

СОБЫТИЯ 08

## НИИМЭ ВОЗГЛАВИЛ РЕЙТИНГ ОРГАНИЗАЦИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ ПО ВЫРУЧКЕ ОТ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**ЦНИИ «Электроника» составил ежегодный рейтинг организаций радиоэлектронной отрасли России, который включает в себя данные о ключевых аспектах деятельности 69 российских научных, производственных и конструкторских предприятий. АО «НИИМЭ» (входит в ГК «Элемент») возглавило топ-35 организаций радиоэлектронной промышленности России по выручке от научной деятельности, разработки и конструирования продукции или ее составных частей, заняв 1-е место с показателем 2,9 млрд руб. выручки по итогам 2019 года.**

«Одна из целей, которая заложена в Стратегии развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года, — обеспечение доминирования отечественного производителя на внутреннем рынке, — комментирует итоги рейтинга директор Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга России **Василий Шпак**. — Данные рейтинга организаций радиоэлектронной промышленности России показывают, что в стране есть много производителей, которые достаточно успешно работают в современных условиях.

Важно понимать, что вложения в российские технологии и решения — это в первую очередь инвестиции в национальную безопасность и суверенитет. Сильный и конкурентоспособный отечественный производитель будет надежной опорой для нашей экономики. Развитие человеческого капитала — необходимое условие стабильного роста компаний отрасли. Наличие творческих людей и квалифицированных команд — залог успеха на мировом рынке».

Как отметил генеральный директор АО «НИИМЭ» академик РАН **Г. Я. Красников**, «лидирующая позиция НИИМЭ в отраслевом рейтинге связана в том числе с ростом понимания государством ведущей роли разработки микроэлектронных технологий и изделий в обеспечении технологической независимости и безопасности страны. На высоком государственном уровне сегодня принимаются важные решения, в рамках новой стратегии развития закладываются большие инвестиции в НИР и ОКР, связанные с развитием технологий и созданием новой электронной компонентной базы. НИИМЭ как раз является связующим звеном между фундаментальной и отраслевой наукой с выходом на разработку и производство элементной базы. Поэтому наши заделные работы по созданию новых технологий и ОКР по разработке изделий микроэлектроники получают стабильное финансирование из различных источников».



**Уважаемые сотрудники, коллеги, друзья!**

*Заканчивается 2020 год. Для НИИМЭ, как и для всей страны, он был достаточно сложным. Однако мы успешно справились с большим количеством трудностей и заканчиваем этот год очень хорошо, фактически выполняя и даже перевыполняя план по тем показателям, которые перед нами поставил совет директоров.*

*Хотел бы отметить, что по рейтингам, которые регулярно публикуют отраслевые издания, наш НИИМЭ занимает первое место во всей российской радиоэлектронной промышленности по объему выручки от выполненной нами научной работы в рамках опытных конструкторских работ и в области разработок новых изделий микроэлектроники.*

*В уходящем году мы с вами многое сделали и много добились. Несмотря на сложности, которые нам создал особый режим работы в условиях пандемии, мы смогли мобилизоваться и успешно завершили важный этап по ОКРУ «Мастер», достигли хороших результатов в области исследований, продолжили реконструкцию нашего административно-лабораторного корпуса - сдали очередной отремонтированный этаж, создали новые лаборатории в НИИМЭ. Многие освоили удаленный режим работы и смогли поддерживать необходимую оперативность и качество выполнения поставленных задач.*

*В наступающий 2021 год мы тоже смотрим с оптимизмом. Несмотря на то, что пандемия будет вносить свои коррективы в нашу работу, мы должны будем выполнить стоящие перед нами серьезные задачи. Я верю в наш крепкий коллектив, который работает уже достаточно долго в непростых условиях, и считаю, что со всеми поставленными задачами мы успешно справимся.*

*Я хотел бы пожелать всем нашим сотрудникам, их семьям, чтобы в период этих праздников все как следует отдохнули и набрались сил для выполнения новых задач, которые мы наметили в 2021 году.*

**Всех с наступающим Новым годом и всего самого наилучшего!**

**Генеральный директор АО «НИИМЭ», академик РАН,  
Геннадий Яковлевич КРАСНИКОВ**

**НИИМЭ**  
Дорогие коллеги!  
Поздравляем с наступающим  
2021 Новым годом!

*Желаем вам крепкого здоровья, вдохновения и исполнения желаний!  
Пусть волшебство приходит в ваши дома!*

**Не пропустите праздничные  
новогодние мгновения НИИМЭ:**

**10-31 декабря, холл АЛК, 1 этаж**  
- «кинотеатр» с лучшими моментами игр КВН прошлых лет  
- праздничная фотозона

**23 декабря, холл АЛК, 1 этаж**  
- Премьера фильма «Новогоднее желание»  
- Поздравительные ролики от сборной КВН и руководителей компании

**25 декабря, зал НТС**  
- награждение победителей конкурса «Лучший молодой специалист»  
- награждение лучших структурных подразделений

В связи с ограничением Роспотребнадзора по количеству присутствующих лиц на массовых мероприятиях будет организована регистрация на посещение премьерных показов 23 декабря.

## 25 И 26 НОЯБРЯ В НИИМЭ ПОД ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВОМ ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА РАН, Д.Т.Н., ПРОФЕССОРА Е.С. ГОРНЕВА ПРОШЛА СЕКЦИЯ «МИКРОЭЛЕКТРОНИКА» 63-Й ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МФТИ

Всероссийская научная конференция МФТИ — это образовательная площадка, которая включает в себя десятки секций по самым передовым направлениям современной науки. Ежегодно во всероссийской конференции МФТИ участвуют студенты, аспиранты, преподаватели и научные сотрудники МФТИ, вузов России, ближнего и дальнего зарубежья.

На участие в конференции было подано 38 заявок, из которых программный комитет отобрал для обсуждения 32 доклада. 27 ноября состоялось подведение итогов.

Программный комитет в составе председателя секции, члена-корреспондента РАН, д.т.н., профессора **Горнева Е.С.**, заместителя председателя: д.ф.-м.н., профессора **Итальянцева А.Г.**, к.ф.-м.н. доцента **Матюшкина И.В.**, к.ф.-м.н. **Баранова Г.В.**, к.ф.-м.н. **Резванова А.А.**, к.ф.-м.н. **Теплова Г.С.**, **Ганыкина Е.А.**, **Миннуллина Р.Т.**, **Зюзина С.С.**, **Шарапова А.А.** определил 7 докладчиков-победителей, которым 2 декабря будут вручены почетные памятные призы.

В этом году программный комитет впервые ввел критерий «Научность». По этому критерию были поощрены трое докладчиков: студентка 2 курса магистратуры **Хрущева Ольга**, с докладом «Влияние металлов на резонансную частоту и дальность считывания объемной радиочастотной метки», аспирант кафедры **Евгений Шамин** с докладом «Применение методов машинного обучения к задаче экстрадиции модельных параметров для серии последовательных переключений мемристора» и **Андрей Орлов**, второкурсник магистратуры с докладом «Вариация входных параметров в модели временного пробоя пористого диэлектрика».

8 студентов 4 курса магистратуры были награждены поощрительными призами. Приступив к обучению на кафедре в сентябре, уже через два месяца каждый из них не только выбрал актуальную тему для исследовательской работы, но и подготовил блестящий доклад.

В заключительном слове председатель программного комитета, член-корреспондент РАН, д.т.н., профессор, заместитель руководителя базовой кафедры «Микро- и наноэлектроника» в МФТИ, **Е.С. Горнев** отметил: «Анализ тематики докладов и их содержания показали, что научно-исследовательская работа студентов и аспирантов кафедры микро- и наноэлектроники МФТИ ведется по актуальным на сегодняшний день направлениям, в том числе по технологии 28 нм и нацелена на решение фундаментальных проблем. Выбрано верное направление научной работы. Считаю, что необходимо внедрить практику проведения регулярных тематических встреч с привлечением специалистов из смежных областей науки, проводить мини-конференции для поддержания высокого уровня образования на кафедре».

Базовая кафедра «Микро- и наноэлектроника» была создана АО «НИИМЭ» на факультете физической и квантовой электроники МФТИ в октябре 2011 года. Сегодня это — учебный и научно-исследовательский центр по подготовке высококвалифицированных специалистов микроэлектронной индустрии, способных работать с самыми современными процессами научно-исследовательских работ, опытно- конструкторских разработок и производства. Кафедра располагает современной учебно-материальной базой и высоким научно-педагогическим потенциалом: ее возглавляет академик, член Президиума РАН **Г.Я. Красников** — в составе преподавательского состава кафедры 5 профессоров - докторов наук и 10 доцентов - кандидатов наук, а также ведущие специалисты НИИМЭ. Уровень подготовки специалистов отвечает высоким международным стандартам: выпускники кафедры становятся высококвалифицированными специалистами мировой полупроводниковой индустрии.

Базовая кафедра диктует очень высокие требования к обучающимся: все студенты выполняют научно-исследовательские работы в АО «НИИМЭ». Институт готовит в первую очередь ученых-исследователей, которые внесут значительный вклад в развитие отече-

## В РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПРОШЛО ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ НАУЧНОГО СОВЕТА РАН «КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

В первом заседании Научного совета РАН «Квантовые технологии», прошедшем 12 октября, приняли участие 17 членов Бюро Совета, 24 члена Совета, а также 17 представителей 16 различных организаций.



Открыл заседание председатель Совета академик РАН **Г. Я. Красников**. В своем вступительном слове он рассказал о целях, задачах и основных направлениях работы Совета, отметил, что первое заседание Совета посвящено рассмотрению ландшафта квантовых технологий.

Геннадий Яковлевич напомнил, что Совет был создан 2 июня 2020 года постановлением № 74 Президиума РАН. В его состав вошли ученые из Отделения математических наук РАН, Отделения физических наук РАН, Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН и других отделений РАН, заместитель министра науки и высшего образования России, а также ученые из других организаций, участвующих в научных исследованиях по направлениям деятельности Совета.

В ходе заседания было сделано пять докладов.

1. Академик РАН Игорь Анатольевич Каляев, к.х.н. Максим Сергеевич Вакштейн. «О формировании комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Квантовые технологии сбора, обработки и передачи информации».

2. Член-корреспондент РАН Николай Николаевич Колачевский (по согласованию с ГК «Росатом»). «Дорожная карта по квантовым вычислениям: общая информация».

3. К.т.н. Артур Викторович Глейм (по согласованию с ОАО «РЖД»), к.ф.-м.н. Павел Сергеевич Дорожкин. «Дорожная карта по квантовым коммуникациям: общая информация».

4. Д.т.н. Сергей Анатольевич Букашкин (по согласованию с ГК «Ростех»). «Дорожная карта по квантовым сенсорам: общая информация».

5. К.э.н. Григорий Викторович Андрущак (по согласованию с РВК). «Информация о деятельности центров компетенций НТИ и лидирующих исследовательских центров (ЛИЦ) по квантовым технологиям».

В обсуждении приняли участие академик РАН Г.Я. Красников, академик РАН А.А. Горбачев, академик РАН И.А. Каляев, академик РАН Р. А. Сурис, академик РАН А.С. Холево, член-корреспондент РАН И.В. Волович, член-корреспондент РАН Е.С. Горнев, член-корреспондент РАН З.Ф. Красильник, профессор РАН, д.ф.-м.н. А.Н. Печень, д.т.н. С.А. Букашкин, д.т.н. С.И. Донченко, д.ф.-м.н. А.К. Звездин, к.э.н. Г.В. Андрущак, к.ф.-м.н. Е.Б. Солнцева, к.э.н. В.В. Шпак, к.ф.-м.н. Р.Р. Юнусов.

В ходе обсуждения было отмечено, что три презентованные на заседании дорожные карты имеют ряд пересечений. Был озвучен также ряд рекомендаций для формирования стратегии развития квантовых технологий, достигнуто предварительное соглашение между Минпромторгом России и Минобрнауки России по финансированию обновления лабораторной базы, постановки работ и исследований в области электроники и радиоэлектроники с горизонтом планирования 5-7 лет. Кроме того, на заседании была представлена информация о наличии координационного комитета по квантовым технологиям, в который входят представители Госкорпорации «Росатом», ОАО «РЖД» и Госкорпорации «Ростех».

В заключительном слове председатель Совета академик РАН **Г. Я. Красников** предложил сформулировать фундаментальные проблемы по квантовым технологиям с целью их дальнейшего вынесения на обсуждение в Президиум РАН и поиска источников финансирования. Он сообщил о проработываемой возможности проведения силами Совета экспертиз новых государственных программ, касающихся квантовых технологий, с целью исключения дублирования, а также предложил расширить горизонты работ, представленных в существующих трех дорожных картах.

## Г. Я. КРАСНИКОВ ВЫСТУПИЛ НА ПЛЕНАРНОМ ЗАСЕДАНИИ ФОРУМА «ГОРОДСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ — 2020»

29 и 30 октября в Новосибирске прошел V Международный форум «Городские технологии — 2020», основной целью которого было знакомство с новейшими технологиями для развития городского хозяйства, позволяющими улучшить качество жизни населения и экономическое состояние мегаполисов.

Работу Форума открыл председатель Программного комитета, мэр города Новосибирска **А. Е. Локоть**. С приветственным словом к участникам Форума также обратились мэры городов Саппоро (Япония), Теджена (Южная Корея) и Гуанчжоу (Китай).

После официального открытия состоялось пленарное заседание «Приоритеты развития городов в современных условиях», на котором генеральный директор АО «НИИМЭ», академик РАН, академик-секретарь ОНИТ РАН **Г. Я. Красников** выступил с докладом «Нейроморфные системы для реализации технологий искусственного интеллекта». В своем выступлении Геннадий Яковлевич рассказал о современном опыте разработки и применения нейронных сетей в создании искусственного интеллекта, этапах реализации нейроморфных вычислений российскими и зарубежными компаниями и группами разработчиков, отметив при этом активную совместную работу НИИМЭ и институтов Сибирского отделения РАН в области разработки технологий и ЭКБ для перспективных нейроморфных систем.

В работе Форума, проходившей в онлайн- и офлайн-форматах, приняли участие более 80 спикеров — экспертов в области Smart City, представителей Российской академии наук, корпораций, муниципалитетов и инновационных компаний разных стран, а также ГК «Роскосмос», ГК «Росатом», Ассоциация сибирских и дальневосточных городов, НП «ГЛОНАСС», «Яндекс», научно-исследовательские институты СО РАН, вузы города.

Докладчики представили технологии и научные разработки для модернизации и улучшения приоритетных сфер городского хозяйства, поделились лучшими практиками городов России, Южной Кореи, Японии, Германии, Китая.

Форум «Городские технологии» проводится в Новосибирске с 2015 года. Это открытая площадка для диалога внутри профессиональной среды разработчиков и интеграторов smart-решений, создающая условия взаимодействия инновационного бизнеса, власти, государственных корпораций, высокотехнологичных компаний для модернизации инфраструктуры городов.





# КОГДА ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПОЛУЧАЮТ ВСЕ БОЛЕЕ ШИРОКИЙ ФОРМАТ, ПОЯВЛЯЕТСЯ И ИНТЕРЕС К НОВЫМ НАУЧНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ

Генеральный директор АО «НИИМЭ», академик РАН Г.Я. Красников дал интервью организаторам Международного Форума «Микроэлектроника 2020» и XIX Отраслевой научно-технической конференции по радиоэлектронной промышленности. В интервью затронуты ключевые вопросы развития электронной промышленности и прикладной науки.

— Геннадий Яковлевич, в начале года была утверждена стратегия развития электронной промышленности РФ. Правительство заявляет о поддержке, субсидировании отрасли: премьер Михаил Мишустин обещает инвестиции в размере 266 млрд руб. до 2024 года. Как вы считаете, в какой мере эта поддержка будет способствовать развитию отечественной электронной отрасли?

— В первую очередь я хотел бы отметить, что тема развития микроэлектронной отрасли находится в центре внимания руководства страны: регулярно проводятся совещания, принимаются важные решения. Мне было откровенно приятно видеть, что премьер Михаил Мишустин сразу после назначения принял эстафету у Дмитрия Медведева и провел ряд совещаний по вопросам отрасли. Он очень внимательно относится к этой теме и намерен на постоянной основе заниматься решением вопросов отечественной электронной промышленности. И я хотел бы отметить, что премьер не просто переживает за состояние и перспективы развития отрасли, он находится глубоко в теме всех существующих проблем.

Конечно, основным двигателем процессов, направленных на развитие отечественной микроэлектроники, в настоящее время является вице-премьер Юрий Борисов. Он очень давно и активно занимается проблематикой развития отрасли, ее поддержкой и уже неоднократно отмечал, что микроэлектроника — это не просто системообразующая, но и самая динамично развивающаяся и наиболее рентабельная в мире отрасль. Юрий Иванович последовательно выступает за кратное увеличение государственных инвестиций в микроэлектронику, привлечение в отрасль внебюджетных средств, принятие жестких организационных мер, способствующих ее эффективному развитию.

Благодаря такому единодушному пониманию значимости развития микроэлектронной отрасли на высоком государственном уровне в бюджет были заложены большие инвестиции. И не только инвестиции, но и резкое увеличение финансирования работ по самому широкому фронту: приборные ОКР, развитие технологий, создание технологического оборудования, работы в области материаловедения для электронной промышленности, в области САПР. Кроме того, есть целый ряд существенных мероприятий по поддержке отрасли. По льготному налогообложению для компаний, занимающихся разработками электронных микросхем, уже принято следующее решение: с 1 января 2021 года будут существенно снижены налоги (единицы социального налога, налог на прибыль и ряд других). Большое внимание со стороны правительства планируется оказывать созданию и развитию внутреннего рынка для отечественных микроэлектронных изделий. Ну и еще, я считаю, принято очень важное решение для дополнительного привлечения частных инвесторов по увеличению государственной доли при софинансировании разработок. Если раньше было соотношение 50/50, то сейчас государство готово брать более высокую долю — 70% — для решения задач, связанных с развитием как рынка, так и технологической базы.

— Достаточно ли поддерживается фундаментальная наука? В прошлом году вы были избраны академиком-секретарем Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН и теперь занимаетесь организацией фундаментальной науки в области микроэлектроники. Ведутся ли сегодня у нас исследования, позволяющие рассчитывать на реализацию прорывных проектов?

— Вопрос довольно сложный: развитие фундаментальной науки — это вообще отдельная тема, которая относится к сфере деятельности Минобрнауки и различных фондов, связанных с финансированием научных исследований (Российский фонд фундаментальных исследований, Российский научный фонд, Фонд перспективных исследований и ряд других институтов развития науки). Для нас, конечно же, очень важно развитие прикладной науки, поскольку ранее существовавшая крепкая

взаимосвязь между фундаментальной, прикладной наукой и внедрением разработок в последнее время ослабла. На протяжении достаточно долгого времени Минпромторг финансировал только прикладные ОКР, а НИР было крайне мало или они не финансировались — и мы это чувствовали по себе. Хорошо, что в рамках новой стратегии, новых инвестиционных программ предусмотрено финансирование по НИР, и эта проблема за ближайшие два-три года будет решена. И у нас, наконец, вновь заработает очень эффективно механизм, когда фундаментальные разработки подхватываются прикладными разработками, а затем идет уже этап внедрения через опытно-конструкторские работы с созданием продукта для рынка, для потребителей, которые его ждут.

— В мире развиваются электронные технологии, мировые компании-производители элементной базы осваивают новые топологические размеры 7-5 нм. Как идет развитие технологий в России, будут ли освоены новые технологические уровни?

— Компании, создающие интегральные микросхемы на новых топологических размерах, постоянно активно двигаются вперед, но их количество уменьшается с каждым переходом на новые уровни. Безусловно лидеры сегодня — это TSMC, Samsung, Intel, которые вкладывают совместно с мировыми научными центрами колоссальные инвестиции в освоение новых топологических размеров. Сегодня уже массово производятся интегральные схемы с топологическими размерами 7 и 5 нм, объявлены планы по строительству фабрик и созданию микросхем с новыми топологическими размерами 3 нм. Некоторые, в частности TSMC, уже объявляют о планах освоения 2 нм. То есть мы видим, что, несмотря на то что каждый новый этап требует колоссальных инвестиций, такой вектор развития на уменьшение топологических размеров еще сохранится. Если говорить о российском технологическом уровне, то в свое время мы сделали очень большой рывок, когда освоили 180, 90, 65 нм. Но потом, к сожалению, мы приостановились в дальнейшем уменьшении топологических размеров, потеряли динамику. Безусловно, мы должны вместе с остальным рынком двигаться дальше в сторону уменьшения топологических размеров, и дальнейшее развитие технологий в России будет связано со строительством фабрики по производству интегральных схем на пластинах диаметром 300 мм с топологическими размерами 28, 14 нм и менее.

— Сейчас в России активно разрабатываются системы автоматизированного проектирования, развивается материаловедение, электронное машиностроение. Насколько развитие этих направлений важно для отрасли?

— На сегодняшний день это очень важный момент: любые ОКР, например, по разработке интегральной микросхемы или новых материалов, я уже не говорю о технологиях, всегда заканчиваются электронными моделями нового продукта, чтобы с ним можно было очень легко работать в разных ситуациях автоматизированного проектирования. Чтобы можно было моделировать уже новые продукты с использованием разработанных элементов и создавать новую технику. Однако сегодня мы должны с сожалением констатировать, что не уделяли достаточно внимания созданию отечественных систем автоматизированного проектирования и очень многие отечественные компании-разработчики сегодня работают на импортных САПР. Эта зависимость от иностранных собственников средств проектирования делает нас уязвимыми, создает угрозу технологической безопасности страны. Проблема достаточно сложная, поскольку ее решение требует не только больших финансовых ресурсов, но и достаточно длительного времени на создание отечественных конкурентных продуктов. В новой программе развития отечественной электронной промышленности финансирование этого направления предусмотрено, и я надеюсь, что с учетом выделенных ресурсов мы не только сможем воссоздать основу нашей технологической независимости, но и по ряду направлений за счет оригинальных разработок получим уникальные решения.

— В рамках реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» с целью развития электронной промышленности в России формируется целый ряд консорциумов российских производителей и разработчиков оборудования для создания отечественных конкурентоспособных решений, способных заменить импортные аналоги. Как вы оцениваете перспективы работы консорциумов?

— В последнее время очень модно стало создавать консорциумы российских производителей по тем или иным направлениям. Наверное, в этом есть определенная польза с точки зрения формирования таких комплексных программ по тому или иному направлению. Однако не стоит забывать и о важности создания и развития ключевых компетенций в ведущих отраслевых институтах. При выполнении больших технологических программ оптимальной эффективности можно добиться лишь там, где консорциумы будут плотно взаимодействовать с институтами и ведущими организациями, в которых сосредоточены все важные компетенции и которые активно занимаются тем или иным направлением работ.

— В прошлом году на конференции появилась секция «Нейроморфные вычисления. Искусственный интеллект», а в этом — «Квантовые технологии». С чем связано их появление в программе конференции? Как вы считаете, Россия сможет стать одним из мировых лидеров в этих областях?

— Конференция у нас будет проходить уже шестой год. Она очень динамично развивается, и год от года мы видим, что количество участников, количество докладчиков увеличивается. Но для нас, организаторов, это не только научная конференция, но и форум, где собираются компетентные специалисты, происходят различные мероприятия, где обсуждаются не только научные проблемы, но и научно-организационные вопросы, связанные с созданием экономических и финансовых-экономических условий для развития тех или иных направлений. Когда вопросы развития электронной промышленности получают все более широкий формат, появляется и интерес к новым научным направлениям. Хочется, чтобы все последние тенденции развития технологий попадали в круг нашего внимания как в рамках научной конференции, так и в формате круглых столов, деловой программы, пленарных дискуссий. Именно поэтому в ходе развития Форума мы создавали каждый год новые секции. В прошлом году у нас появилась секция по нейроморфным вычислениям, и мы сразу увидели повышенный интерес по уровню докладов, по количеству участников. В этом году мы сформировали новую секцию «Квантовые технологии», которую возглавил академик РАН Александр Горбачев. И мы уже видим к ней такой же большой интерес и по количеству докладчиков, и по потребности в проведении круглых столов и дискуссий по этой тематике. У нас здесь сразу формируются дорожные карты по квантовым вычислениям, квантовой передаче данных, квантовым сенсорам. Это те направления, где Россия действительно может стать одним из лидеров как по нейроморфным вычислениям, так и по квантовым технологиям.

В этом году у нас в рамках Школы молодых ученых будет проходить специальная материало-ведческая конференция «Кремний-2020». Я думаю, что мы внимательно посмотрим на итоги ее работы и организуем в следующем году отдельную секцию научной конференции по вопросам создания новых материалов.

Вообще я считаю, что наши секции, которые мы создаем, с каждым годом развиваются и уже становятся настолько мощными, что каждая из них может претендовать на отдельную конференцию. Возможно, в перспективе это будет такой форум, где будет не только научная составляющая, но и много научных конференций, проходящих по разным направлениям. Но это мы уже обсудим отдельно на совместном заседании оргкомитета и программного комитета.

— В этом году два основных мероприятия микроэлектронной отрасли — Международный форум «Микроэлектроника-2020» и XIX Отраслевая научно-техническая конференция по радиоэлектронной промышленности — впервые пройдут на одной площадке. Чем вызвано объединение этих мероприятий и какой эффект ожидаете от их совместного проведения?

— Мы уже давно ставили вопрос о том, что не совсем правильно, что у нас фактически в одно и то же время, но на разных площадках собираются, с одной стороны, опытные разработчики и ведущие научные специалисты, а с другой — руководители предприятий и компаний радиоэлектронной промышленности. В этот раз мы их объединили на нашем Форуме и считаем, что получим очень хороший эффект в результате полноформатного участия в круглых столах и на различных пленарных заседаниях, где можно все вместе обсудить не только научно-технические проблемы, но и вопросы экономики, финансирования, развития направлений, которые мы считаем крайне важными. И, конечно, обсудить самый главный вопрос: а есть ли потребность рынка в том или ином продукте, разработке? Поскольку зачастую разработчики не знают, есть ли потребность в том, что они проектируют, правильно ли они направляют свои усилия, можно ли найти такие ресурсы, финансы, готово ли государство вкладывать в их разработку. Миллион вопросов! С другой стороны, многие руководители предприятий иногда не совсем четко видят всю «поляну» новых технологических, дизайнерских возможностей, которые можно было бы применить для создания или модифицирования их продукта.

— Уже второй год в рамках Форума проходит Школа молодых ученых, организованная НИИМЭ, и с каждым годом число участников становится все больше. Радиоэлектроника набирает популярность у молодежи?

— Несмотря на то что центральным событием для нас является научно-техническая конференция, в рамках Форума проходит очень много и других мероприятий: Совет главных конструкторов, Совет директоров радиоэлектронной промышленности, мероприятия, связанные с институтами развития и другие. Школа молодых ученых — это тоже очень важное мероприятие Форума. Ведь аспиранты, студенты старших курсов должны быть в непрерывной системе подготовки научных специалистов и разработчиков. По результатам прошлого года мы видим, что проведение Школы не только оправдано, оно просто необходимо. Мы это направление будем развивать, привлекая больше молодых кадров для участия в научных разработках, исследовательских работах и работах в области конструирования и создания новых технологий и микросхем. Как завещующий кафедрой микро- и наноэлектроники Физтехшкола электроники, фотоники и молекулярной физики и кафедрой субмикронной технологии СБИС МИЭТа я вижу постоянный рост интереса со стороны студентов, молодежи, их стремление активно заниматься наукой, разработкой. Со школьной скамьи они готовятся стать высококвалифицированными научными сотрудниками, и это очень откровенно.

— Как изменился Форум с первого года его проведения и какое будущее вы видите?

— Я считаю, что наш Форум за 5 лет прошел очень большой путь. На первых порах это было непростое дело: мы много думали, как нам удастся привлечь ведущих научных работников, разработчиков, специалистов отрасли. Поскольку этот период (конец сентября и начало октября) как правило, насыщен различными отраслевыми мероприятиями, конференциями, связанными с нашей деятельностью. Но постепенно, год за годом, мы завоевали очень большой авторитет. Я помню, как нобелевский лауреат, академик Жорес Иванович Алферов, будучи сопредседателем консультационного научного совета «Сколково», даже переносил заседание Совета на другое время, поскольку оно совпадало по времени проведения с нашим форумом. Сегодня я могу сказать, что наш Форум уже состоялся как главное событие года в радиоэлектронной промышленности, и у него еще есть очень большой потенциал для дальнейшего развития.

## ШКОЛА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «КРЕМНИЙ-2020» НА VI МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «МИКРОЭЛЕКТРОНИКА-2020»

**22-24** сентября в Гурзуфе в рамках VI Международного форума «Микроэлектроника-2020» состоялись XIII Международная конференция «Кремний-2020» и XII Школа молодых ученых и специалистов по актуальным проблемам физики, материаловедения, технологии и диагностики кремния, нанометровых структур и приборов на его основе.



Основными задачами Школы и Конференции были привлечение в науку о микроэлектронике талантливой молодежи, обсуждение важнейших проблем современной микроэлектроники, обмен новейшей научной информацией в области микроэлектронных технологий и материаловедения.

Организаторами Школы и Конференции выступили Отделение нанотехнологий и информационных технологий Российской академии наук (ОНИТ РАН), научный совет ОНИТ РАН «Фундаментальные проблемы элементной базы информационно-вычислительных и управляющих систем и материалов для ее создания», Консорциум «Перспективные материалы и элементная база информационных и вычислительных систем», АО «Научно-исследовательский институт молекулярной электроники» (НИИМЭ).

Открывая работу Школы и Конференции, сопредседатель программного комитета д.ф.-м.н., профессор **А. Г. Итальянцев** передал приветствия от академика-секретаря ОНИТ РАН, заведующего базовой кафедрой микро- и нанозлектроники Физтехшколы электроники, фотоники и молекулярной физики (ФЭФМ) Московского физико-технического института (МФТИ) академика РАН **Г. Я. Красникова**, председателя оргкомитета Школы молодых ученых, заместителя заведующего базовой кафедрой

микро- и нанозлектроники ФЭФМ МФТИ, д.т.н., профессора, члена-корреспондента РАН **Е. С. Горнева** и их пожелания успешного проведения научного форума.

«Форум действительно важный, особенно для молодежи. Молодежь на таких мероприятиях скачками получает дополнительные знания, и кто-то из мудрых сказал, что можно из книги черпать знания, но личная беседа и участие в конференциях — это событие, которое дает наиболее эффективный прилив потока информации, общения, знакомства, которые в последующем очень важны. За последние десятилетия существенно изменилась наука о кремнии: появились новые приборы, новые материалы, обновилась целая направленность вокруг кремния. Поле для науки в этой области огромное, и здесь надежда на молодежь, которая подхватит добрые традиции своих наставников и поведет эту науку дальше», — отметил в приветственном слове **А. Г. Итальянцев**.

Сопредседатель программного комитета главный научный сотрудник ИФТТ РАН д.ф.-м.н., профессор, академик РАН **В. В. Кведер** также поприветствовал участников: «Кремний» у нас уже тринадцатая конференция, а школа — двенадцатая. Это многолетняя традиция, поэтому я предлагаю эту традицию поддерживать и не дать ей умереть. Для науки конференции —

вещь совершенно необходимая. Есть журналы, есть публикации, а есть конференции — это совершенно разные методы получения информации. В принципе, сами доклады на конференции — это только «затравка» для знакомства: ученый делает доклад, чтобы представиться. А основное на конференции — это общение. Поэтому я настоятельно рекомендую всем побольше общаться, потому что во время разговора появляются новые идеи, а это сильно продвигает науку. Давайте пожелаем нашей конференции успеха, регулярного общения и новых идей!»

В работе Школы молодых ученых и Конференции «Кремний-2020» приняли участие в общей сложности 273 специалиста (очно — 94, онлайн — 6, заочно, — 173) из более чем 60 ведущих технических вузов и научных организаций России, Белоруссии, Греции, Казахстана, Латвии, Польши, Узбекистана, США: 12 институтов и организаций Российской академии наук, 25 российских вузов, 11 зарубежных научных организаций и более 15 прочих организаций и компаний.

Участники заслушали 118 докладов, в том числе 7 докладов на пленарных заседаниях и 111 в восьми секциях:

— «Материаловедение кристаллического кремния: получение и очистка металлургического кремния, процессы роста из расплавов, химического осаждения из газовой фазы, аппарата для роста» (16 докладов);

— «Атомные процессы на поверхности, границах раздела и в объеме кремния: дефекты, примесные атомы, гетерограницы» (15 докладов);

— «Нанотехнологии и тонкие пленки в кремниевой микроэлектронике» (12 докладов);

— «Физика кремниевых квантово-размерных структур для нано- и оптоэлектроники, фотоники, спинтроники и логических элементов для квантовых вычислений» (9 докладов);

— «Моделирование процессов роста кремния и структур на его основе, применение TCAD и SPICE моделей» (11 докладов);

— «Кремниевая электронная компонентная база для нанозлектроники, оптоэлектроники, силовой электроники, светоизлучающих структур, фотоприемников, микромеханики и сенсорики» (19 докладов);

— «Искусственный интеллект и нейробиологические системы» (14 докладов);

— «Системы автоматизированного проектирования» (11 докладов).

В рамках Школы и Конференции были проведены тематические круглые столы:

— «Школа вычислительной литографии «НИИМЭ»;

— «Машинное обучение»;

— «Метрологическая база микроэлектроники»;

— «SPICE-модели».

По итогам проведения Школы молодых ученых и Международной конференции «Кремний-2020» программный комитет отметил высокий уровень представленных докладов, их актуальность и практическую значимость. Выполнение задач, поставленных перед Школой и Конференцией, было признано успешным: установлены новые и укреплены имеющиеся контакты между состоявшимися и молодыми учеными, прошло активное обсуждение важнейших задач микроэлектроники, произошел обмен новейшей научной информацией, новая талантливая молодежь привлечена в науку о микроэлектронике.

На закрытии Школы молодых ученых и Международной конференции «Кремний-2020» сопредседатель программного комитета академик РАН **В. В. Кведер** поблагодарил всех участников за активную работу и передал символический ключ Конференции следующему организатору — Институту физики полупроводников им. **А. В. Ржанова**, одному из крупнейших институтов Новосибирского научного центра Сибирского отделения РАН. Ключ в торжественной обстановке принял представитель ИФП СО РАН — член-корреспондент РАН д.ф.-м.н., профессор **А. В. Двуреченский**.

**Андрей Шарапов, научный сотрудник Управления РПТН АО «НИИМЭ»:**



— В рамках Форума «Микроэлектроника-2020» мне удалось принять активное участие в двух мероприятиях — Школе молодых ученых («Кремний-2020») и финале конкурса INRADEL.

На конференции я занял 1-е место, представив результаты своего научного исследования по влиянию технологических процессов микроэлектроники на шероховатость наноструктур, а на конкурсе выступил с коммерческим проектом программы, которая поможет создавать устройства, обладающие минимальными оптическими потерями. Приятно, что оба выступления были высоко оценены жюри и коллегами.

Такие события привлекают возможностью получить большой объем обратной связи, расширить для себя картину работ в смежных областях, свериться с приоритетами стратегии развития индустрии в целом, а также в неформальной обстановке пообщаться с авторами. В этот раз все перечисленное в совокупности привело к появлению нескольких новых задумок, к проработке которых не терпится приступить.

**Рамиль Миннуллин, научный сотрудник Отдела функциональной электроники, Лаборатория радиофотоники, аспирант МФТИ 2 года:**



— На Форуме «Микроэлектроника-2020» я представлял доклад на тему «Спектр отражения дифракционной решетки из GeSbTe на волноводе структуры кремний на изоляторе». Эта работа из области нанопотоники, она является частью проекта, посвященного разработке оптической энергонезависимой памяти на основе материалов с изменяемой фазой (phase-change materials).

На мой взгляд, самое сложное в подготовке выступления — правильным образом обработать информацию, чтобы затем хорошо ее представить. На самом деле это очень важный навык — умение рассказать о результатах своих исследований. Нужно учитывать множество факторов: уровень мероприятия, формат выступления, целевую аудиторию. От этого, в частности, зависит, насколько глубоко можно вдаваться в детали исследования. Умение выступать — это целое искусство, которому нужно учиться.

Что для меня значит участие? Во-первых, это возможность представить результаты своей работы научному сообществу, возможность найти людей, работающих в том же направлении. Во-вторых, это возможность посмотреть, чем занимаются другие исследователи. И конечно, это установление новых связей для потенциального сотрудничества.





— Олег, расскажите о себе — где учились, что окончили?

— С самого раннего возраста моя жизнь была связана с МИЭТОм. Осознанно в МИЭТ я начал ходить с шести лет — в секцию плавания. Затем прошел ряд курсов по программированию у И. Г. Игнатовой, ныне проректора МИЭТа. В старших классах окончил двухлетнюю вечернюю физматшколу МИЭТа. В то время на факультете МПИТК было три основных направления: чистый софт, чистое железо и на стыке — вычислительная техника (ВТ). Конечно, я выбрал ВТ, поскольку там был весьма сильный профессорский состав из МВТУ им. Баумана, в свое время разработавший систему управления специальной техникой.

В 1998 году я поступил в аспирантуру и через три года защитил кандидатскую диссертацию на тему «Алгоритмы и специализированные устройства для корреляционного распознавания образов» по специальности 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

Начиная с аспирантуры, я активно веду образовательную деятельность в МИЭТе, в том числе разработал три учебных курса — «Объектно-ориентированное программирование», «Инженерно-техническая защита информации», «Микроконтроллеры и многоядерные встраиваемые системы». Несколько лет назад я начал вести курс «Элементная база управляющих вычислительных систем» для студентов магистратуры МФТИ.

С 2001 года готовлю студентов-выпускников сначала специалитета, а затем бакалавриата и магистратуры.

— Как вы пришли в АО «НИИМЭ», как складывалась карьера в институте?

— В октябре 2008 года я пришел в ОАО «Ситроникс-НТ», занимающуюся организацией производства интегральных микросхем по технологии 65–45 нм на пластинах диаметром 300 мм. Мы стали резидентом Особой экономической зоны «Зеленоград» (ОЭЗ). На этой должности я получил навыки работы и с юридическими документами, и с деловыми письмами для общения с профильными министерствами и ведомствами.

Затем, в октябре 2015 года, в ОЭЗ входят и НИИМЭ, и «Микрон». В качестве руководителя проекта я занимался функционированием предприятий в Особой экономической зоне.

В 2016 году академик Г. Я. Красников в соответствии с указом Президента РФ назначен руководителем приоритетного технологического направления по электронным технологиям, а НИИМЭ было определено организацией, ответственной за реализацию этого направления. В институте было создано Управление руководителя приоритетного технологического направления (УРПТН), а я выполняю в нем научно-техническое сопровождение работ организаций, участвующих в реализации приоритетного технологического направления по электронным технологиям. В настоящее время я выполняю обязанности ученого секретаря ОНИТ РАН «Фундаментальные проблемы элементной базы информационно-вычислительных и управляющих систем и материалов для ее создания»,

## ПОРОГ АКТИВАЦИИ — ЭТО НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

**Олег Александрович Тельминов, кандидат технических наук, начальник лаборатории исследования нейроморфных систем АО «НИИМЭ», рассказал о работе своей команды, технологиях будущего и искусственном интеллекте.**

Научный совет РАН «Квантовые технологии», а также являюсь секретарем Консорциума «Перспективные материалы и элементная база информационных и вычислительных систем» под руководством академика Г.Я. Красникова.

— Недавно в НИИМЭ была образована лаборатория по исследованию нейроморфных систем. Чем занимается лаборатория?

— Лаборатория создана 1 июля 2019 года в Управлении руководителя приоритетного технологического направления по электронным технологиям (ПТН) по инициативе академика Г. Я. Красникова — руководителя ПТН и члена-корреспондента Е. С. Горнева, заместителя руководителя ПТН, в ответ на бурный рост направления искусственного интеллекта на государственном уровне. Если Канада была первой страной в мире, принявшей национальную стратегию развития искусственного интеллекта в марте 2017 года, то в России аналогичные действия предприняты в октябре 2019 года.

На лабораторию возложены следующие функции:

— проведение ситуационного анализа для определения окружения и компетенций предприятий и организаций, фундаментальных, поисковых и прикладных, в том числе физических, исследований, моделирования и разработки в области нейроморфных систем;

— создание новой элементной базы — специализированных процессоров, в том числе для нейроморфных вычислений; энергонезависимой памяти, в том числе мемристоров; программного обеспечения — как для исследования и разработки создаваемой с применением машинного обучения элементной базы, так и для ее функционирования;

— выявление и привлечение к выполнению проектов отечественных исследовательских коллективов, активно работающих в области нейроморфных систем;

— организация междисциплинарного взаимодействия и обмена информацией, координация исполнителей при выполнении проектов.

Существует несколько подходов к созданию искусственного интеллекта (ИИ). Нейроморфные системы максимально приближают принцип действия нейронных сетей, лежащих в основе ИИ, к принципу действия живого мозга. Нейроморфные вычисления выполняются не только с помощью микроэлектронных устройств, но и с помощью оптических, электронно-оптических и ряда устройств, основанных на других физических принципах.

Весьма перспективной элементной базой для реализации нейроморфных вычислений являются мемристоры. Сочетание в себе свойства резистора и способности запоминать сопротивление. С одной стороны, на таких элементах строится энергонезависимая быстродействующая память, а с другой — эмулируются синаптические связи между нейронами в сети с помощью заданного значения сопротивления и протекающего через него тока. Сотрудники нашей лаборатории активно занимаются этим направлением.

По тематике лаборатории мы взаимодействуем с МФТИ, ИПТМ РАН, ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, НИЦ «Курчатовский институт», ННГУ им. Н.И. Лобачевского и другими организациями.

Помимо вопросов, непосредственно касающихся нейроморфных систем, наша лаборатория ведет такие направления, как организация и проведение конференций, — это Школа молодых ученых, научное руководство студентами бакалавриата и магистратуры кафедры микро- и наноэлектроники МФТИ. Тесно взаимодействуем с отделом проектирования фотошаблонов (ОПФШ) в этих вопросах.

В настоящее время наша лаборатория обрабатывает запросы и письма по тематике искусственного интеллекта, адресованные НИИМЭ. Активно участвуем в подготовке конкурсной документации. Так, в апреле-мае этого года в кратчайшие сроки в условиях пандемии была подготовлена обширная конкурсная

документация для проекта, в котором, помимо головной организации НИИМЭ, участвовали еще 8 компаний-соисполнителей из разных регионов РФ.

— Что вы можете сказать о коллективе, в котором работаете?

— У нашего коллектива есть компетенции в области технологий микроэлектронного производства, математического моделирования, в том числе с применением физических основ, разработки алгоритмов для реализации нейронных сетей. Мы воспитываем студентов бакалавриата, магистратуры и аспирантуры МФТИ. Кроме состоявшихся ученых, в этом нам также помогают молодые ученые — это окончившие в 2020 году с отличием магистратуру МИЭТа по специальности «прикладная математика» Лилия Мошкарлова, Мария Шахманова и Александр Березин, они защитили свои работы в области нейронных сетей применительно к решению практических задач.

Успехи микроэлектроники во многом зависят от технологии производства элементной базы. Этой сферой занимается главный специалист Сергей Игоревич Янович. Сергей Игоревич активно принимал участие при внедрении новых технологий 180 и 90 нм на «Микроне». В НИР и ОКР его часто привлекают как технолога-эксперта. Благодаря его связям с «гуру» как на заводе, так и в институте получается хороший результат. При организации Школы молодых ученых знания Сергея Игоревича в сфере бухучета позволяют ему заниматься подготовкой договоров и прочих документов со всеми участниками процесса. Кроме того, он является техническим редактором различных научных сборников, выпускаемых НИИМЭ.

Следует отметить высокий уровень команды, которая под руководством Дмитрия Жевненко ведет исследования переключений мемристорных элементов. Дмитрий начал карьеру в НИИМЭ в конце 2017 года, будучи студентом МФТИ. В 2019 году с красным дипломом окончил магистратуру по направлению «Прикладная математика и физика». Дмитрий является автором более 30 статей и расширенных тезисов по результатам конференций (из них 11 индексируются WoS, из них одна статья в Q3, две статьи в Q1), получателем более десяти именных стипендий и конкурсов, в том числе стипендии им. Прохорова, стипендии им. Потанина, стипендии Правительства Москвы. Активная позиция и стремление к профессиональному и научному росту помогают нашему коллеге успешно вести проекты по направлению работы лаборатории.

В этом году мы подготовили конкурсную заявку на крупный научный проект, так называемый «стоимиллионник»: консорциуму организаций выделяются 100 млн руб. бюджетного финансирования ежегодно в течение 2020, 2021 и 2022 годов. В наш консорциум входят головная организация ИПТМ РАН (г. Черноголовка), ИРЭ им. В. А. Котельникова РАН и АО «НИИМЭ». НИР «Фундаментальные основы формирования низкоразмерных кристаллов и создание на их основе электронных, опто- и акустоэлектронных наноприборов на новых физических принципах» подразумевает создание новой элементной базы с использованием наностержней и графеноподобных слоев, при этом основной проблемой является сопряжение таких материалов с кремниевой электроникой.

В этом проекте задействуем, кроме упомянутых выше специалистов и научных кадров, команду к.ф.-м.н. с.н.с. Игоря Валерьевича Матюшкина, занимающуюся моделированием технологических процессов и приборов наноэлектроники, в том числе клеточно-автоматными методами моделирования.

Параллельно с работой в целевой поисковой лаборатории исследования нейроморфных систем УРПТН занимаюсь поисковыми исследованиями в области методов ускорения разработки микросхем. Группа исследователей была создана на базе УРПТН, а возглавляет её к.ф.-м.н. Георгий Сергеевич Теплов. Он защитил диссертацию по теме «Разработка модели искусственного нейрона с динамической функцией

активации на базе мемристорных компонентов» в 2018 году. Георгий Сергеевич, совместно с коллегами из отдела проектирования фотошаблонов (ОПФШ), развивает направление улучшения моделирования процессов фотолитографии методами машинного обучения, в рамках Школы вычислительной литографии НИИМЭ.

Особенно хочу отметить поддержку в работе, которую нам оказывает Е. С. Горнев, член-корреспондент РАН. Евгений Сергеевич не только занимается наставничеством, но и помогает молодым ученым и специалистам в практической реализации их идей. В частности, в январе 2019 года создана Школа вычислительной литографии НИИМЭ, которую возглавляет Евгений Сергеевич. Она проходит ежегодно с 2019 года в рамках Школы молодых ученых «Микроэлектроника», воссозданной и проводимой Евгением Сергеевичем в старинном поселке Гурзуф недалеко от Ялты в Крыму. Задача проекта «Школа молодых ученых» — шире привлекать талантливую молодежь к решению проблем современной микроэлектроники. Эффективным ответом на вызовы современности могут стать нестандартные решения, инициаторами которых могут быть молодые ученые, исследователи и инженеры с незашоренным взглядом на застарелые проблемы. Школа молодых ученых позволяет на одной площадке встретиться молодым исследователям, обменяться идеями и дать толчок новым подходам в решении задач современной электроники.

— Вы можете сформулировать, какой потенциал имеют исследования, проводимые на базе вашей лаборатории, для развития искусственного интеллекта?

— ИИ в подавляющем большинстве случаев реализуется с помощью ускорителей нейронных сетей на основе архитектуры фон Неймана с «узким горлышком» — графических и тензорных сопроцессоров, эффективно реализующих матричные операции. Определенный сектор занимают реализации на заказных проблемно ориентированных интегральных схемах и программируемых логических интегральных схемах. Эти решения уже освоены в производстве, в них используются динамическая DRAM и дорогая статическая SRAM-память с относительно большими занимаемой площадью на кристалле и энергопотреблением, тактированным доступом.

Обход ограничений архитектуры и памяти ведется в трех направлениях: поиск наиболее биологически правдоподобных («нейроморфных») принципов построения искусственной нейронной сети, поиск быстродействующей энергоэффективной памяти на новых принципах, переход к нейроморфным архитектурам. Последнее направление реализуется как на процессорных ядрах, так и в соответствии с концепцией «вычислений в памяти», например, с помощью матриц ReRAM.

Количество групп, работающих в этом направлении в России и за рубежом, весьма велико. Однако ни одна из них пока не смогла обеспечить одновременное достижение удовлетворительных значений сразу по всем основным параметрам: числу циклов переключения, времени удержания, разбросу технологических параметров от устройства к устройству, разбросу параметров при множественном считывании, температурной зависимости параметров.

Спрос на такие решения есть: отечественные разработчики и изготовители серийных беспилотных летательных аппаратов и сложных робототехнических комплексов, принявшие участие в Форуме «Микроэлектроника-2020», отмечали, что испытывают необходимость в высокоплотной быстродействующей памяти и нейроморфных устройствах для реализации на борту задач ИИ в реальном времени в части аудио-, видео- и текстовой обработки сигнала, задач управления и помощи при принятии решений.

Таким образом, прорыв в области нейроморфных вычислений решит сразу две задачи — создание и внедрение энергоэффективной памяти и процессоров на новых принципах.



## С. ЛАРИОНОВ: «ЗАЩИТА ИНТЕРЕСОВ КОМПАНИИ НИКОГДА НЕ БЫВАЕТ ИЗБЫТОЧНОЙ»

**Заместитель директора — руководитель по экономической безопасности и противодействию коррупции АО «НИИМЭ» Сергей Владимирович Ларионов рассказал о том, как устроена система безопасности на предприятии, о достижениях подразделения и том, что помогает решать задачи, поставленные перед сотрудниками отдела безопасности.**

— Отдел безопасности в данном формате существует не так давно, расскажите, что нового появилось в специфике работы подразделения?

Обеспечение безопасности современных предприятий — это огромный пласт работы, который, как фундамент здания, обеспечивает устойчивость компании и повышает сопротивляемость внешним угрозам. Традиционное мнение о работе службы безопасности, зачастую, базируется на стереотипах, что безопасность решает исключительно вопросы охраны имущества и контроля доступа. На самом деле, на предприятиях уровня АО «НИИМЭ» отдел безопасности решает намного больше задач. Структура подразделения устроена таким образом, чтобы помимо предотвращения прямых физических угроз предприятию и сотрудникам, решать проблемы экономической и информационной безопасности компании. Кроме того, наша работа является частью коммерческой деятельности, влияя на стабильность и устойчивость всего бизнеса.

— Расскажите, пожалуйста, о проектах на предприятии, которые были реализованы отделом безопасности.

С учетом разделения комплексных систем безопасности между ПАО «Микрон» и АО «НИИМЭ» отделом безопасности уже реализован ряд важных проектов в области защиты имущества и персонала. К ним относится, прежде всего, совершенствование системы контроля и управления доступом на предприятии. Помимо обновления уже существовавшей системы электронных пропусков, были дополнительно оборудованы 18 точек контроля доступа в помещения, взято под постоянную охрану помещения склада и новых лабораторий на 12 этаже АЛК.

Мы усовершенствовали существующую систему видеоконтроля: устаревшие аналоговые камеры были заменены на современные цифровые, к системе наблюдения подключены еще 26 дополнительных камер. Дополнительные системы контроля были впервые установлены не только в самом здании, но и так и на прилегающей к АЛК территории. Это значительно расширило наши возможности по фиксации критических событий в режиме реального времени и оперативному реагированию на них подразделениями охраны и соответствующими службами.

В рамках проекта по разделению информационной инфраструктуры АО «НИИМЭ» и ПАО «Микрон» отделом безопасности совместно с отделом информационных технологий внедрено интегрированное решение по защите электронной почты Kaspersky Secure Mail Gateway. Это позволило значительно уменьшить количество входящего спама и повысить противодействие фишинговым атакам. Внедрение сертифицированного средства защиты от несанкционированного доступа Secret Net Studio позволило повысить защищенность информации ограниченного доступа и выполнить необходимые требования регуляторов в области защиты информации. В ближайшем будущем планируется продолжить внедрение данного средства для обеспечения защиты информационных систем персональных данных.

На серверы и рабочие станции АО «НИИМЭ» установлены современные

средства антивирусной защиты. Кроме повышения общего уровня антивирусной защиты информационной инфраструктуры, они позволили реализовать контроль за использованием съемных носителей информации и контентную фильтрацию, в том числе ограничить доступ к веб-ресурсам, не предназначенным для выполнения служебных обязанностей и несущим потенциальные угрозы конфиденциальности, целостности и доступности информации АО «НИИМЭ».

— Как отразилась на работе вашего отдела ситуация с новой коронавирусной инфекцией?

Повседневная работа по обеспечению безопасности и бесперебойной работы предприятия, конечно же, усложнилась.

Во-первых, необходимо было при переводе работников на удаленную работу оперативно обеспечить их дистанционным доступом к ресурсам и, одновременно, защитить коммерческую тайну. Мы реализовали это решение на базе современного сертифицированного средства криптографической защиты OpenVPN-ГОСТ «MagPro КриптоПакет». Поддержка коллег из отдела информационных технологий и отдела технических библиотек позволила в сжатые сроки решить эту задачу.

Во-вторых, на отдел была возложена дополнительная задача по усилению контроля за посещением предприятия сотрудниками, заболевшими коронавирусной инфекцией (Covid-19) и их контактными лицами. Этот вопрос находится на особом контроле руководства АО «НИИМЭ». Ежедневно на совместных совещаниях проводится анализ текущей ситуации с Covid-19 на предприятии и достаточности принятых мер, выдаются соответствующие поручения и анализируется их выполнение.

Учитывая, что данные задачи выполняются в тесном взаимодействии с другими подразделениями АО «НИИМЭ», а предложения по улучшению работы находят понимание у топ-менеджеров, это дает положительные результаты. Ни одна работа, выполняемая по ОКР, не была остановлена, все структурные подразделения работают без сбоев.

— Какова основная задача в области обеспечения экономической безопасности?

Прежде всего — это поддержание эффективной системы, включающей сохранность активов и минимизацию угроз финансовых потерь вследствие неправомерных действий со стороны контрагентов.

Для этого мы ведем систематическую работу по анализу процедуры закупки и конкурсной документации, оцениваем финансовое состояние конкурсантов, риски, связанные с заключением договорных отношений с компаниями, проверяем возможную аффилированность участников, наличие конфликта интересов или коррупционной составляющей, анализируем репутационные риски. Кроме того, мы ведем постоянный мониторинг исполнения обязательств контрагентами, состояния и причин возникновения дебиторской задолженности, принятия мер по ее снижению.

Сейчас из-за пандемии ситуация осложнилась тем, что документооборот с участниками конкурсов и контрагентами осуществляется в основном в электронном виде. Как следствие, возникают сложности в коммуникации, срываются сроки получения первичных и закрывающих дебиторскую задолженность документов, увеличивается риск подделки подписей и печатей, других видов мошенничества с цифровыми документами. Несмотря на это, отдел безопасности НИИМЭ в сотрудничестве с другими подразделениями компании успешно справляется с поставленными задачами: сумма предотвращенного ущерба и сохраненных оборотных средств на сегодняшний день составила более 80 млн. рублей.

Важность предпринимаемых мер обуслов-

лена еще и тем, что основным источником финансирования работ НИИМЭ является государственный бюджет, а утрата таких средств недопустима. Могу с гордостью сообщить, что в нашей компании за истекшие 3 года не было ни одного случая потерь в результате мошеннических действий, а величина просроченной дебиторской задолженности не превысила 0,5%. Это хороший пример того, как глубокое изучение конкурсантов и контроль контрагентов дают положительный для всего бизнеса результат.

Хочу обратить внимание коллег на информационные рассылки, которые мы регулярно делаем для того, чтобы предупредить наших сотрудников о новых видах и способах мошенничества и проявлениях недобросовестности. Так, например, недавно было установлено, что на электронной площадке «Росэлторг» («Единая электронная торговая площадка») размещена информация-предупреждение об участившихся случаях нового вида мошенничества при проведении закупочных процедур. Учитывая важность данного события и угрозы для компании, мы создали памятку для работников отдела закупок АО «НИИМЭ» о том, как следует взаимодействовать с участниками закупочных процедур, чтобы избежать подобных проблем, и обменялись этой информацией с коллегами из службы безопасности ПАО «Микрон».

— Речь идет уже о методической работе? Разве это входит в функционал отдела?

Обеспечение безопасности предприятия — дело всех сотрудников, а не только работников отдела безопасности. Мы постоянно повышаем и собственную квалификацию, и информированность работников всего предприятия в этой области. Новые сотрудники при приеме на работу проходят обучение непосредственно в отделе безопасности по «Антикоррупционной политике», «Политике информационной безопасности», «Политике антивирусной защиты в корпоративной информационной сети», «Положению о безопасности информации (конфиденциальности)» и другим важным направлениям обеспечения безопасности.

Наша команда всегда открыта для диалога как по вопросам текущей деятельности, так и по случаям, не связанным с профессиональной деятельностью. Например, всем сотрудникам НИИМЭ в этом месяце была разослана «Памятка о мерах безопасного использования банковских карт» в соответствии с рекомендациями Банка России. Квалифицированные работники — это значимый актив любой организации, а любые произошедшие с сотрудником негативные события, разумеется, скажутся на выполнении им своих должностных обязанностей. Поэтому подобная работа тоже входит в круг наших обязанностей.

— Охватывает ли функционал отдела другие направления работы кроме перечисленных?

Мы проводим информационно-аналитическую работу по организации информационной поддержки руководства и структурных подразделений АО «НИИМЭ». Для этого в функционал отдела безопасности введены дополнительные обязанности: сбор, обработка, интерпретация, систематизация различной информации в зоне бизнес-интересов предприятия. Периодически, совместно с другими подразделениями НИИМЭ готовится SWOT-анализ (анализ сильных и слабых сторон организации, а также возможностей и угроз со стороны внешней среды - прим.ред.).

Основным направлением деятельности нашей организации являются научные исследования и разработки в области естественных и технических наук, при этом АО «НИИМЭ» — единый крупнейший в России комплекс по проведению научно-технологических исследований в области микро- и нанoeлектроники, разработке и производству полупроводни-

вых изделий. Наша компания — единственный поставщик в области разработки и освоения современных технологий производства ИС и дизайна продуктов в России и одновременно исполнитель по государственным программам создания ЭКБ. В рамках мониторинга деловой активности нами постоянно анализируются сильные и слабые стороны различных организаций и предприятий, наиболее близких по роду своей деятельности к АО «НИИМЭ».

Так, в 2020 году отделом безопасности были проанализированы размещенные в рамках 44-ФЗ и 223-ФЗ лоты на проведение различных работ за 2020 год. Были выявлены, компания, активно участвующие в закупочных процедурах, чьи работы могут представлять интерес для АО «НИИМЭ». Нашими сотрудниками были получены копии заключенных контрактов с приложением подробных технических заданий на все представляющие потенциальный интерес работы. Далее необходимо было оценить возможность участия НИИМЭ в аналогичных работах как в качестве головного исполнителя, так и соисполнителя. Собранные материалы были направлены заместителю генерального директора - главному конструктору для получения профессионального заключения о необходимости ресурсов, было проведено совещание у генерального директора с привлечением руководителей АО «НИИМЭ» по направлениям работ.

В результате проведенного анализа и консультации, руководством АО «НИИМЭ» была дана положительная оценка целесообразности развития направления «Управление питанием и преобразования сигналов микросхем». Проект был признан перспективным и востребованным на рынке аналогичной продукции. Учитывая это, генеральным директором АО «НИИМЭ» было принято решение о развитии этого направления работ и была поставлена задача постоянного мониторинга размещаемых в рамках 44-ФЗ и 223-ФЗ конкурентных закупочных процедур по данной тематике и своевременного участия в них АО «НИИМЭ».

— Какие планы работы подразделения на ближайшее будущее?

Ни одно достижение не является окончательным, и со временем ставятся все более амбициозные цели. В период всеобщего кризиса руководство очень серьезно относится к обеспечению безопасности персонала и предприятия.

В частности, была поддержана инициатива о создании единого Центра технического контроля на 1 этаже здания АЛК, интегрированного в общую систему безопасности. Центр будет отслеживать и оперативно реагировать на чрезвычайные ситуации и сбои в работе оборудования жизнеобеспечения. Уже утвержден проект Центра, определены функциональные обязанности, порядок взаимодействия охраны, инженерной службы и отдела безопасности.

Еще мы ведем тестирование новых систем видеонаблюдения и контроля доступа на предприятии, интегрированных с системой распознавания лиц компании DSSL на базе модуля TRASSIR, которая позволяет выявлять в автоматическом режиме случаи нарушения пропускного режима. В случае позитивной оценки ее работы, будет рассмотрено дальнейшее применение комплекса на предприятии на постоянной основе.

Мы ежегодно составляем план работы подразделения, который утверждается руководством АО «НИИМЭ» и Управляющей компанией. Разрабатывается и план работы подразделения и на 2021 год, и мы будем работать над его выполнением в полном объеме. Защита интересов компании никогда не бывает избыточной, поэтому работа по всем направлениям продолжается.

## «ВО ВСЕХ МАТЧАХ ИДЕТ УПОРНАЯ БОРЬБА»

На фоне массовой отмены спортивных мероприятий долгожданным спортивным событием этого года стал Зеленоградский турнир по мини-футболу 5x5. Команда НИИМЭ принимает участие во Второй лиге чемпионата Зеленограда сезона 2020/2021.

Соревнования проходят под эгидой РСОО «Зеленоградская федерация футбола», это задает серьезный уровень игры и привлекает опытных игроков. В борьбу

за первенство вступили 14 команд, среди которых как любительские сборные, так и сборные трудовых коллективов ООО «Квалитет Пром», АО «Лепсе», «Горсвета» и др. По итогам чемпионата две лучшие команды Первой и Второй лиг переходят в Высшую и Первую лиги соответственно.

Капитан команды **Игорь Ермаков**, ведущий инженер-конструктор ОРИС (Отдел 27), поделился своим видением игры в текущем сезоне.

«Наша команда не первый год участвует в чемпионате. В этом сезоне во Второй лиге все команды равны по силам. Почти во всех матчах идет упорная борьба. Зачастую перевес составляет 1-2 мяча, много матчей заканчивается вничью.



К сожалению, начало чемпионата для нашей команды оказалось не очень удачным. Несмотря на хорошую игру, после первых 4 туров команда набрала всего 3 очка, но затем следующие 4 тура провела без поражений и занимает 8-е место из 14 (3 победы, 2 ничьи и 3 поражения).

Мы продолжаем активно тренироваться, шанс вырваться вперед

все еще есть. Каждую среду в ФОК «Савелки» отработываем технику игры и прокачиваем свою спортивную форму».

Желаем нашей команде удачи в оставшихся играх чемпионата и надеемся, что ребятам удастся войти в тройку лидеров турнирной таблицы.

## «КАМЕРА! МОТОР! НАЧАЛИ!» ИЛИ «СТОП! СНЯТО! БЫЛО!»

Близится Новый год, время волшебства и неожиданных поворотов судьбы.

Несмотря на все сложности, которые принес в нашу жизнь 2020

год, мы не перестаем верить в чудеса, готовить для близких подарки, радостно наряжать в домах елки и ждать исполнения заветных желаний.

На работе мы проводим значительную часть времени, и это тоже часть нашей жизни, которая полна

сюрпризов. Наша компания славится не только гениальными умами, но и богатыми талантами, которые, не дожидаясь Деда Мороза, решили сами приготовить подарок для всех членов семьи НИИМЭ. Совсем скоро мы представим вашему вниманию новогоднюю романтическую комедию с участием коллег.

**Екатерина Веревкина**, специалист по внутренним коммуникациям, поделилась своими ощущениями от участия в съемках. «Это будет настоящая новогодняя художественная зарисовка, в которую мы вложили много сил и души. На съемочной площадке царил невероятная атмосфера. Все участники съемок слились в творческом порыве создания настоящего новогоднего волшебства. Актеры, режиссер, видеооператор, монтажер, гример, звукорежиссер — у всех увлеченно горели глаза, несмотря на усталость от проделанной работы. Не каждый день мы творим искусство. Но если беремся — делаем от души,



ответственно, с юмором и большим интересом.

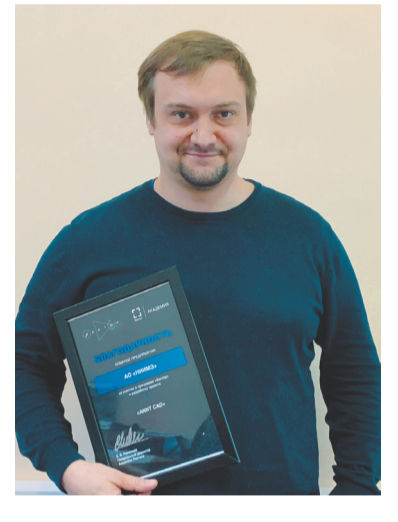
Во время съемок мне удалось задать один и тот же вопрос разным участникам: «Не жалеете ли вы, что ввязались в такую авантюру?» Ответ был единогласным: «Конечно, нет! Это же так атмосферно и весело!» От себя могу добавить: счастье быть частью этого... нет, не процесса — магии! Магии создания кино!»

**Премьера фильма состоится 23 декабря.**

**Не пропустите! Следите за новостями и афишами!**

## ПОЗДРАВЛЯЕМ!

К.ф.-м.н., руководитель группы **Георгий Теплов** получил благодарность от организаторов программы «Вектор» Академии «Ростех» за проект ANNT CAD — применение искусственного интеллекта для расчета фотошаблонов.



## ПОЗДРАВЛЯЕМ НАШИХ ЮБИЛЯРОВ

**ИГНАТОВ ПАВЕЛ ВИКТОРОВИЧ**  
Директор по развитию технологий

**КОБЕЛЬСКАЯ СВЕТЛАНА АНАТОЛЬЕВНА**  
Главный специалист

**НУЖДЕНОВА ВЕРА АЛЕКСАНДРОВНА**  
Ведущий инженер

**ВОРОНОВА ЕКАТЕРИНА АЛЕКСАНДРОВНА**  
Ведущий инженер-конструктор

**ОГУРЦОВ ВАЛЕНТИН ИВАНОВИЧ**  
Ведущий инженер-программист

**ЕВСЕЕВ ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**  
Ведущий специалист

**КИРИЛЛОВ МИХАИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ**  
Начальник лаборатории

**ДМИТРИЕВА ОКСАНА ЛЕОНИДОВНА**  
Главный специалист

**МИКЕРИН СЕРГЕЙ БОРИСОВИЧ**  
Главный специалист по обеспечению безопасности персонала и объектов

**ГОРБАЦЕВИЧ АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ**  
Начальник лаборатории

**ДЯТЧЕНКО ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ**  
Инженер-конструктор 2-й категории

**БОЙКО ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ**  
Ведущий инженер

**БЕЗКУЦКИЙ МИХАИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ**  
Главный специалист



## ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В НОВОГОДНЕЙ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОЙ ЛОТЕРЕЕ

23 декабря пройдет Новогодняя благотворительная лотерея в пользу подопечных Фонда «Милосердие». Принять участие в лотерее может каждый желающий.

Для получения лотерейного номера необходимо сделать пожертвование на сайте фонда [www.zelmiloserdie.ru](http://www.zelmiloserdie.ru). На каждые 200 руб. пожертвования присваивается один номер, максимальный размер пожертвования не ограничен. Чем больше сумма перевода, тем больше ваших номеров будет участвовать в розыгрыше призов благотворительной лотереи, то есть увеличивается шанс на успех.

Номера для участия в лотерее будут высланы на электронную



почту, указанную при совершении пожертвования.

23 декабря состоится розыгрыш и вручение призов участникам лотереи. Победители будут выбраны через генератор случайных чисел. Организаторы свяжутся с вами, если вы не сможете присутствовать на розыгрыше лично, и обязательно передадут подарок в случае выигрыша.

Все деньги, полученные в ходе лотереи, будут направлены в помощь бывшим сотрудникам — ветеранам НИИМЭ и «Микрона».

**Поддержите Новогоднюю лотерею и добрые традиции корпоративной благотворительности!**

## СОТРУДНИКИ НИИМЭ СТАЛИ ГЕРОЯМИ ВИДЕОРОЛИКА ОБ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОФЕССИЯХ

Сотрудники АО «НИИМЭ» приняли участие в съемках видеоролика «Макроамбиции в микроэлектронике» о профессии «инженер-конструктор». Ролик подготовлен Благотворительным фондом «Система» в связи с реализацией направления «Образование и технологии» в 2020 году.

Цель видео — показать технические профессии в привлекательном для молодежи свете. По сюжету молодые инженеры выдвигают инновационную идею, прорабатывают ее и успешно защищают проект. Наши коллеги отлично справились с актерской игрой, создав дина-

мичную и интересную историю о том, как преодолеть сложности в работе и почему технические специалисты — это люди, для которых нет ничего невозможного.

Ролик доступен для просмотра на корпоративном портале АО «НИИМЭ».

