

РАСТИМ СМЕНУ:

Член-корреспондент
РАН, профессор
Е.С. Горнев
анонсировал
программу ШМУ-2022



РАБОЧИЙ МОМЕНТ:

Начальник отдела
технологических
библиотек Алексей
Надин рассказал
о работе подразделения



НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ:

Новости о последних
разработках в области
искусственного
интеллекта



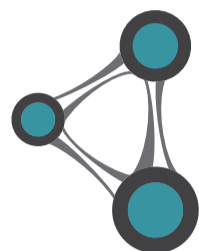
04

05

06

№ 2 (230) май-июль 2022

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



НИИМЭ
НИИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ
ЭЛЕКТРОНИКИ

Наука

МИКРОЭЛЕКТРОНИКА – ОСНОВА ИННОВАЦИЙ

Газета выходит с 1992 года



В НОМЕРЕ:

НОВОСТИ	02
АКТУАЛЬНО	03
РАСТИМ СМЕНУ	04
РАБОЧИЙ МОМЕНТ	05
НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ	06
НЕРАБОЧИЙ МОМЕНТ	07
СОБЫТИЯ	08

НИИМЭ И МФТИ РАСКРЫВАЮТ ПОТЕНЦИАЛ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

23 июня в НИИМЭ состоялась защита выпускных квалификационных работ магистров базовой кафедры «Микро- и нанoeлектроники», созданной в Физтех-школе электроники, фотоники и молекулярной физики (ФЭФМ). В состав комиссии вошли: Член. корр. РАН, д.т.н., профессор Е.С. Горнев, д.ф.-м.н., профессор А.Г. Итальянцев, д.ф.-м.н. М.Ю. Барабаненков, к.ф.-м.н. А.А. Резванов.

Магистранты продемонстрировали результаты своих исследований. Применялась десятибалльная система оценки, принятая в Физтехе. По результатам работы экзаменационной комиссии, все 14 магистерских диссертаций выпускников были оценены на «отлично». Четыре работы из них были защищены на десять баллов (Н. Помелов, П. Улитин, А. Шашкин, С. Кузнецов). Дипломы с отличием получили И. Калимова, А. Уткина, С. Мясников, А. Кириллова, Н. Помелов и А. Шашкин.

Член-корреспондент Российской академии наук по Отделению нанотехнологий и информационных технологий РАН, заместитель руководителя приоритетного технологического направления по электронным технологиям АО «НИИМЭ»,

заместитель руководителя базовой кафедры НИИМЭ в МФТИ, член-корреспондент РАН, д.т.н. Евгений Сергеевич Горнев отметил высокий уровень подготовки выпускников и актуальность их работ. Выпускникам магистратуры было рекомендовано продолжить обучение на кафедре в рамках аспирантуры.

30 июня в АО «НИИМЭ» состоялась защита выпускных квалификационных работ бакалавров базовой кафедры «Микро- и нанoeлектроники», входящей в состав Физтех-школы электроники, фотоники и молекулярной физики (ФЭФМ) Московского физико-технического института (МФТИ).

Из 15 студентов 14 получили отличные оценки. Большинство выпускников собираются остаться на кафедре и продолжить обучение в магистратуре.

Лучшими дипломными проектами были признаны работы Андрея Московцева (научный руководитель – Е.Л. Харченко), Ильи Бабичека (научный руководитель – А.А. Сапегин), Германа Карнупа и Владислава Наумова (научный руководитель – к.т.н. О.А. Тельминов).

Члены экзаменационной комиссии отметили возрастающий интерес к кафедре. По словам Е.С. Горнева в этом году впервые защищалась такая многочисленная группа. Кроме того, на кафедре появляется все больше молодых научных руководителей из числа выпускников аспирантуры кафедры, а тематика дипломных работ становится все более разнообразной.

«В прошлом году уже стали появляться новые направления проектов, например, нейроморфные системы,

искусственный интеллект, машинное обучение. В этом году также было три работы по робототехнике», отметил Е.С. Горнев.

Популяризации кафедры способствовали неоднократные выступления перед студентами заведующего кафедрой, доктора технических наук, профессора, генерального директора АО «НИИМЭ», академика, члена Президиума РАН, академика-секретаря ОНИТ РАН Геннадия Яковлевича Красникова, масштабная организационно-методическая работа руководства кафедры, а также участие сотрудников НИИМЭ в различных мероприятиях, связанных с популяризацией науки.

МФТИ – один из ведущих российских вузов, готовящий специалистов в области теоретической и прикладной физики, математики и смежных

дисциплин. Уникальная «Система обучения Физтеха» является одним из лучших подходов к образованию, что доказывает ее существование почти в неизменном виде уже более 60 лет. Получение фундаментального образования в области математики и физики, предварительное знакомство с избранной специализацией наряду с приобретением навыков самостоятельной работы уже на 4-м курсе обеспечивают каждого студента объемом знаний и опыта полноценного ученого. Таким образом, к окончанию обучения студенты уже имеют значительные достижения в избранном ими направлении деятельности.

НИИМЭ и МФТИ уже много лет тесно сотрудничают в области исследований и разработок, целью которых является создание отечественной конкурентоспособной микроэлектронной продукции нового поколения. Деятельность базовой кафедры сосредоточена, прежде всего, на целевой подготовке высококвалифицированных специалистов для кадрового обеспечения НИИМЭ.

Кафедра Микро- и нанoeлектроники была создана НИИМЭ в 2011 году на факультете Физической и квантовой электроники Московского физико-технического института. Студенты кафедры успешно совмещают образовательный процесс в МФТИ с научно-практической деятельностью в АО «НИИМЭ», принимают непосредственное участие в исследованиях и разработках компании, участвуют во многих научных событиях в России, стажировались в ведущих мировых научно-исследовательских организациях.

В МОСКВЕ ОТКРЫТА МЕМОРИАЛЬНАЯ ДОСКА МИНИСТРА ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР В.Г. КОЛЕСНИКОВА

В Москве состоялось торжественное открытие мемориальной доски Министра электронной промышленности СССР, Героя Социалистического труда Владислава Григорьевича Колесникова. Памятный знак установлен на фасаде жилого дома №45 на Комсомольском проспекте, где с 1971 по 2015 год жил выдающийся государственный деятель.

Мемориальная доска установлена по инициативе НИИ молекулярной электроники, ветеранов электронной промышленности и Воронежского завода полупроводниковых приборов ВЗПП-С при поддержке управы Хамовники г. Москвы. В торжественной церемонии принял участие руководитель приоритетного технологического направления по электронным технологиям РФ, гене-



ральный директор АО «НИИМЭ», академик-секретарь отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН, академик РАН **Геннадий Яковлевич Красников**.

В своей речи академик РАН **Г.Я. Красников** отметил огромный вклад В.Г. Колесникова в становление и развитие отечественной радиоэлектронной отрасли: «Владислав Григорьевич Колесников был великим организатором электронной промышленности страны и очень многое сделал для ее развития. С его именем связаны крупные преобразования в радиоэлектронной отрасли, прежде всего в области микроэлектроники. До последних дней своей жизни он интересовался достижениями отечественной электроники, беспокоился о ее состоянии и перспективах развития. Он действительно достоин того, чтобы память о нем была увековечена и бережно передавалась нашим ученикам и потомкам».

На открытии мемориальной доски В.Г. Колесникова также выступили представители руководства управы Хамовники г. Москвы, руководители АО «ВЗПП-С», представители Министерства промышленности и торговли РФ, представители профсоюза электронной отрасли, друзья и коллеги В.Г. Колесникова.

Член-корреспондент Академии наук СССР, лауреат Государственной премии СССР, лауреат Ленинской премии, Герой Социалистического Труда Владислав Григорьевич Колесников посвятил свою трудовую деятельность развитию новых технологий в области микроэлектроники и элементной базы вычислительной техники, внес неоценимый вклад в развитие отрасли. Владислав Григорьевич прошел длинный путь: от простого техника Воронежского завода радиодеталей до Министра электронной промышленности СССР (1985–1991). Он обладал блестящим талантом организатора, умел предвидеть развитие новых, перспективных направлений науки и техники и организовывать их быструю разработку с одновременным внедрением в производство. Благодаря ему были созданы крупные научно-промышленные объединения, обеспечен необходимый технологический уровень страны в интересах безопасности и народного хозяйства.

Г. Я. КРАСНИКОВ ПОЗДРАВИЛ СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН С 65-ЛЕТИЕМ

19 мая в Доме ученых новосибирского Академгородка прошло торжественное расширенное заседание Президиума Сибирского отделения РАН, посвященное 65-летию образования СО РАН. В адрес Сибирского отделения РАН прозвучало много поздравлений от представителей региональных органов власти, руководства и членов Российской академии наук.

Академик-секретарь ОНИТ РАН, генеральный директор АО «НИИМЭ», академик РАН **Г.Я. Красников** от лица Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН и Зеленоградских предприятий микроэлектроники поздравил коллег из Сибирского отделения академии наук. Он отметил, что Сибирское отделение РАН и зеленоградские научно-исследовательские институты

и предприятия микроэлектроники создавались примерно в одно время, в конце 50-х годов. С тех пор Сибирское отделение стало одним из самых весомых центров отечественной науки, а зеленоградские ученые все эти годы поддерживают тесные взаимоотношения и сотрудничают на благо российской науки.

Сибирское отделение – крупнейшее региональное отделение РАН. Оно было образовано в 1957 г. по инициативе академиков М.А. Лаврентьева, С.Л. Соболева, С.А. Христиановича. Главными принципами деятельности СО РАН, заложенными с начала его организации, стали комплексность научных исследований, интеграция науки и образования, активное содействие реализации научных достижений.

В РАН СОСТОЯЛОСЬ БЮРО НАУЧНОГО СОВЕТА

12 мая в Российской академии наук очно и в формате видеоконференции состоялось Бюро Научного совета РАН «Квантовые технологии» по теме «Экспертное обсуждение отчета об итогах реализации дорожной карты развития высокотехнологичной области «Квантовые вычисления» в 2021 году».

Заседание провел председатель Научного совета, академик-секретарь Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН, академик РАН **Г. Я. Красников**.

В процессе заседания отчет об итогах реализации дорожной карты развития высокотехнологичной области был рассмотрен, обсужден и консолидирован с Российской академией наук. Также ряд ученых доложил о достижениях своих коллективов в области квантовых вычислений.

Высокая значимость и востребованность тематики «Квантовые вычисления» отражена в заседаниях Научного совета РАН, посвященных квантовым технологиям и материалам. В июне-июле 2022 года состоялись два заседания Научного совета РАН «Квантовые технологии».



ПРОШЛО ЗАСЕДАНИЕ НАУЧНОГО СОВЕТА ОНИТ РАН ПО ТЕМЕ «ТЕХНОЛОГИИ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ – 2»

21 апреля состоялось заключительное заседание Научного совета ОНИТ РАН «Фундаментальные проблемы элементной базы информационно-вычислительных и управляющих систем и материалов для ее создания» по теме «Технологии микроэлектроники – 2».

Заседание прошло в смешанном формате – очно и онлайн. Провел заседание председатель Научного совета, академик-секретарь Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН, академик РАН **Г.Я. Красников**.

Во вступительном слове при открытии заседания академик РАН **Г.Я. Красников** сообщил участникам Научного совета о том, что Минпромторг РФ в рамках направления «Микроэлектроника» в настоящее время формирует программу по финансированию создания отечественных чистых материалов, технологического и аналитического оборудования, развития новых технологий. Научный совет РАН, в свою очередь, создает площадку для обсуждения возможностей институтов и организаций по формированию горизонтальных цепочек от разработки до освоения в производстве компонентов и материалов для микроэлектронной отрасли, формирует предложения докладчиков для последующего представления их в Минпромторг России и Минобрнауки России.

В рамках Научного совета участники заслушали 12 докладов. Председатель Научного совета **Г.Я. Красников** поблагодарил авторов за высокий научный уровень докладов и выразил уверенность в интеграции усилий в части развития технологий микроэлектроники между организациями, представленными членами Совета, приглашенными учеными и специалистами.



ПОЗДРАВЛЯЕМ ВИКТОРА ИВАНОВИЧА ЭННСА С ЗАЩИТОЙ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

23 июня на заседании диссертационного совета, созданного на базе Института проектирования в микроэлектронике Российской академии наук, состоялась защита докторской диссертации **Виктора Ивановича Эннса**, заместителя генерального директора АО «НИИМЭ», на тему «Методы и средства разработки специализированных гетерогенных конфигурируемых интегральных схем для вычислительной техники и систем управления».

На основании единогласного решения диссертационного совета Виктору Ивановичу была присуждена ученая степень доктора технических наук по специальностям «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» и «Системы автоматизации проектирования (технические науки)». В следующем выпуске газеты «Наука» выйдет интервью В.И. Эннса, где он расскажет о своей диссертации и ее практической значимости для отрасли.



АННА НИКОЛАЕВНА КОРОЛЕВА ПОЛУЧИЛА ЗВАНИЕ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

В апреле 2022 года на основании решения диссертационного совета, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» **Анна Николаевна Королева**, начальнику отдела управления качеством АО «НИИМЭ», была присуждена ученая степень кандидата технических наук по специальности «Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники».

Кандидатская диссертация Анны Николаевны посвящена теме «Разработка научно-методических основ управления качеством базовых технологий, используемых при проектировании и производстве сверхбольших интегральных схем».

АО «НИИМЭ» ПРИЗНАН ЛУЧШИМ РАБОТОДАТЕЛЕМ ЗЕЛЕНОГРАДА

В конце мая 2022 года были подведены итоги первой Народной премии городского портала «Зеленоград.ру». АО «НИИМЭ» заняло первое место в номинации «Работодатель года». Учебный центр «НИИМЭ» вошел в десятку лучших компаний в номинации «Образовательный проект года».

Конкурс на портале «Зеленоград.ру» проводился впервые. С начала года проходило голосование, по результатам которого формировался шорт-лист в каждой номинации. По его итогам премию получили компании и организации, которые завоевали наибольшее признание среди жителей Зеленограда. Победа в номинациях – это знак доверия зеленоградцев лучшим компаниям города. Благодаря проведению комплексных мероприятий по социальной поддержке и обучению сотрудников, высокому уровню профессионализма и постоянному стремлению развиваться, жители Зеленограда оценивали НИИМЭ, как самого привлекательного работодателя города.

НИИМЭ не впервые получает высокую оценку в области HR. В 2021 году институт был признан одним из лучших работодателей России по версии крупнейшего российского HR-портала HeadHunter. НИИМЭ вошел в рейтинг ТОП-100 «Лучших работодателей России» среди компаний средней численности, а также заняло 7 место в категории «Самые высокоразвитые HR-процессы». Тогда в рейтинге приняло участие более 900 российских работодателей.

В НИИМЭ работают более 600 высококвалифицированных специалистов микроэлектронной отрасли, в том числе 4 академика РАН, член-корреспондент РАН, более 70 докторов и кандидатов наук. Сотрудники НИИМЭ неоднократно были отмечены правительственными и ведомственными наградами. Многие специалисты обладают опытом реализации сложнейших технологических проектов общенационального уровня.



В КУБАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ОТКРЫЛСЯ НОВЫЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ЦОК НИИМЭ

В г. Краснодар на базе Кубанского государственного университета открылся новый экзаменационный центр ЦОК НИИМЭ. Основная цель деятельности Экзаменационного центра Кубанского государственного университета (ЭЦ КубГУ) – проведение независимой оценки квалификаций в сфере микроэлектроники.

ЭЦ КубГУ прошел в установленном порядке процедуру отбора Советом по профессиональным квалификациям в микроэлектронике и был наделен полномочиями для проведения независимой оценки и подтверждения квалификаций в соответствии с протоколом решения СПК №60 от 20 апреля 2022 года.

Основные задачи ЭЦ КубГУ заключаются в проведении независимой оценки квалификаций в области микроэлектроники для специалистов Кубани, проведении мониторинга рынка труда, вы-

явлении и формировании потребностей в оценке квалификаций. Руководителем Экзаменационного центра по оценке квалификаций стала декан физико-технического факультета д.ф.-м.н **Елена Валерьевна Строганова**.

Руководитель Центра оценки квалификаций НИИМЭ **Лилиана Владимировна Поликарпова** отметила высокий потенциал Краснодарского края в области развития кадров для электронной промышленности. «В этом году подписано соглашение о создании на Кубани крупнейшего технопарка в электронной промышленности, руководство региона имеет амбициозные планы по формированию в Краснодарском крае инфраструктуры для выпуска импортозамещающей продукции в сфере высоких технологий и развитию ИТ-стартапов», – отметила Лилиана Поликарпова.



МИНТРУДА УТВЕРДИЛ ПРОФСТАНДАРТЫ, РАЗРАБОТАННЫЕ АО «НИИМЭ»

Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации утверждены новые стандарты в области микроэлектроники:

- «Оператор прецизионной фотолитографии изделий микроэлектроники»;
- «Оператор прецизионного травления изделий микроэлектроники»;
- «Оператор эллионных процессов изделий микроэлектроники».

В качестве ответственной за разработку организации выступил Фонд инфраструктурных образовательных программ. Организаторами-разработчиками являются: АО «НИИМЭ» в партнерстве с ВГУ, МИЭТ, НИИЭТ, Фондом инфраструктурных и образовательных программ, АО «Микрон», НП «МОН», ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации». Приказы об утверждении профессиональных стандартов вступают в силу с 1 сентября 2022г. и действуют до 1 сентября 2028г.

Указанные профессиональные стандарты будут применяться работодателями при формировании кадровой политики и в управлении персоналом, при организации обучения и аттестации работников, разработке должностных инструкций, тарификации работ, присвоении тарифных разрядов работникам и установлении систем оплаты труда с учётом особенностей организации производства, труда и управления. Министерство образования и науки Российской Федерации при участии учебно-методических объединений, образовательных и научных организаций будет использовать профессиональные стандарты для разработки Федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования, а образовательные организации профессионального образования смогут опираться на профстандарты при разработке профессиональных образовательных программ.

В НИИМЭ СОЗДАНЫ НОВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ



В мае 2022 года в АО «НИИМЭ» созданы две новые лаборатории в составе отдела спецматериалов – лаборатория новых материалов (ЛНМ) и лаборатория исследования и испытания материалов (ЛИИМ). Решение о создании новых структурных единиц было принято в связи с увеличением объема работ по исследованию и выпуску материалов для производства ИС для предприятий-потребителей.



Исполняющим обязанности начальника лаборатории новых материалов назначен начальник отдела спецматериалов **Денис Александрович Варламов**. Основными задачами лаборатории (ЛНМ) станут: мониторинг и прогноз развития электронного материаловедения, реализация НИОКР и производство материалов для микроэлектроники.



Начальником лаборатории исследования и испытания материалов назначен **Антон Валерьевич Шишляников**. Основными задачами лаборатории (ЛИИМ) станут: исследование и аттестация литографических материалов, увеличение разрешающей способности резистов, а также исследование последующих режимов и методов их обработки, изучение физических и химических свойств материалов, используемых при формировании топологии и исследование процессов переноса топологии в функциональный слой материала.

Поздравляем наших коллег с назначениями и желаем им дальнейших личных и командных профессиональных успехов!

«ДОРОГУ ОСИЛИТ ИДУЩИЙ»

Евгений Сергеевич Горнев, заместитель руководителя приоритетного технологического направления – начальник управления РПТН, член-корреспондент РАН, профессор, доктор технических наук, лауреат Государственной премии СССР и премии Правительства РФ в области науки и техники рассказал о Школе молодых ученых, которая становится для начинающих исследователей «путевкой» в большую науку.



– Расскажите о программе мероприятий Школы молодых ученых? Что ожидает участников в этом году?

– В этом году четвертая Школа молодых ученых пройдет в санатории «Гурзуф Центр» пгт. Гурзуф, республика Крым с 26 сентября по 1 октября. Тематики секций и круглых столов «Школы молодых ученых-2022» будут посвящены актуальным направлениям современной науки: микроэлектроника и фотоника, искусственный интеллект и нейробиологические системы, математическое моделирование, технологии микроэлектроники, физические эффекты в структурах микроэлектроники, вычислительная литография и цифровые двойники.

Участников ждет насыщенная программа с научными секциями, круглыми столами и культурно-развлекательными мероприятиями. На пленарной сессии будет представлено более 10 докладов. Молодые ученые познакомятся с направлениями работы ведущих ученых нашей страны, в том числе профессора **Иванова Виктора Владимировича**, д.ф.-м.н., доцента, **Абгарян Каринэ Карленовны** д.ф.-м.н. профессора **Абрукова Виктора Сергеевича**, д.ф.-м.н., доцента **Мазина Алина Сеит-Аметовича**.

Мероприятия Школы посетят порядка 100 молодых ученых. Как показал опыт предыдущих лет, такое количество участников является оптимальным для решения поставленных задач и максимального погружения в научную среду конференции.

Ценность данного мероприятия признана научным сообществом и ведущими исследовательскими центрами России. В этом году организаторами Школы стали 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» и АО «НИИМЭ».

– Что нового для участников подготовили организаторы ШМУ-2022?

– В целом формат Школы будет традиционным. Однако есть и нововведения, которые повысят вовлеченность участников и качество докладов молодых ученых. На Оргкомитет в этом году возложена задача поддержки студентов перед конференцией и помощь в подготовке к восприятию сложной научно-технической информации. Для этого созданы каналы связи с аудиторией, специалисты НИИМЭ проводят консультации для участников до начала мероприятий. В этом году мы внедрили систему повышения активности студентов через решение исследовательских задач по тематикам основных мероприятий конференции.

– В чем вы видите главное преимущество участия в Школе молодых ученых для «новичков» в науке?

– Такие события привлекают молодежь 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 авторитетными учеными и ведущими специалистами в различных областях. Немногим начинающим научным работникам и исследователям удастся погрузиться в области знаний, которые не сопряжены напрямую с их работой. Некоторые студенты больше погружены в практические задачи, другие занимаются наукой. Перемешивание «пластов знаний» полезно и тем и другим в создании пространства для самореализации и решении актуальных проблем современной науки и техники.

Если специалист хочет стать ученым, ему необходимо докладывать о результатах своей работы, обсуждать свои идеи в экспертном сообществе.

Школа молодых ученых – это благоприятная платформа для обмена опытом и знаниями между студентами, чтобы в будущем они могли выступать на более крупных площадках. У нас уже есть положительный опыт «вращения» талантливых молодых ученых НИИМЭ – выпускников базовой кафедры «Микро- и нанoeлектроники» входящей в состав Физтех-школы электроники, фотоники и молекулярной физики Московского физико-технического института. Среди сотрудников НИИМЭ я бы отметил начальника лаборатории радиопhotоники **Александра Сапегина**, научного сотрудника лаборатории твердотельной и молекулярной нанoeлектроники **Андрея Шарапова** и ведущего инженера-конструктора лаборатории технологии микросхем FRAM и SONOS **Екатерину Харченко**. В свое время они прошли Школу молодых ученых, а сегодня представляют свои научные доклады на Форуме «Микроэлектроника».

– Что вы пожелаете участникам?

– Самый главный совет, который я могу дать молодым ученым и студентам – работать. Как говорится, «дорогу осилит идущий». Научный результат можно получить только путем усердной работы над собой, над материалом. Также необходимо анализировать свои научные действия, оценивать проделанный труд и стремиться совершенствовать свои навыки и, конечно, больше общаться в соответствующей научной среде, чтобы не потерять ориентиры. Выступления, обсуждения на конференциях, публикации – это общепризнанные показатели успешности ученого и его вклада в науку. На протяжении своего карьерного и научного роста исследователь многократно проходит путь: поработал – доложил – опубликовал, вовлекая в него своих сверстников, а затем и учеников. Даже отрицательный результат является предметом для анализа, исправления ошибок – в нашей Школе подкажут, приободрят и «дадут путевку» для движения вверх.

В рамках «Школы Молодых ученых – 2022» видные деятели науки представят вниманию участников свои научные доклады. Тематики докладов отражают современные направления работы научной мысли в области микроэлектронных технологий.



ПЕТРОСЯНЦ КОНСТАНТИН ОРЕСТОВИЧ (д.т.н., проф.): «Обзор наиболее востребованных типов интегральных схем, изготовленных по кремниевым технологиям». В докладе рассмотрены следующие типы больших интегральных схем (БИС): 1) БИС микропроцессоров, памяти и других цифровых устройств, 2) аналого-цифровые БИС систем связи и телекоммуникации, 3) «Разумные» силовые ИС, 4) ИС/БИС космической электроники, 5) ИС/БИС для микромощных применений, 6) фотоприемные БИС.



НИКИТОВ СЕРГЕЙ АПОЛЛОНОВИЧ (академик РАН, проф.): «РТ-симметрия и исключительные точки спинтроники, магноники и фотоники». В докладе пойдет речь о новых эффектах и явлениях спинтроники, в частности, связанных с поведением спинов, присущих другим классическим и квантовым системам, например, симметрия по отношению к пространственной четности и времени (РТ-симметрия). Также рассматриваются системы с исключительными точками, которые соответствуют максимальной степени неортогональности собственных состояний в неэрмитовой системе, присущие РТ-симметрии, и реализуются такие системы на конкретных примерах двух магнитных волноводов. Далее обобщаются результаты на твердотельные акустические (фононные) системы.



ИТАЛЬЯНЦЕВ АЛЕКСАНДР ГЕОРГИЕВИЧ (д.ф.-м.н., проф.): «Физические эффекты и технологические проблемы перспективной энергонезависимой памяти FeRAM, ReRAM, SONOS». Представлена классификация новых типов энергонезависимой памяти с точки зрения физики возникновения логических состояний и видов управления функциями памяти. Особое внимание уделяется механизмам деградации в процессе хранения логических состояний на верхних пределах рабочих температур, таких как импринт и пиннинг для структур FeRAM и диффузионные и квантовые механизмы потери заряда в структу-

рах SONOS, а также способам уменьшения скорости такой деградации. Затрагиваются материаловедческие и технологические вопросы формирования ячеек памяти рассматриваемых видов, новые подходы к методам оценки их базовых характеристик.



КОБЕЛОВА СВЕТЛАНА ПЕТРОВНА (к.ф.-м.н., доц.): «Собственные точечные дефекты в CdTe. Достижения и проблемы». В докладе обсуждаются плюсы и ограничения применения широкозонных соединений A2B6 для приборов оптоэлектроники и детекторов ионизирующих излучений. Поднимается проблема различия практически на 2 порядка концентраций электрически активных собственных точечных дефектов и отклонения от стехиометрии на границах области гомогенности, определяемого физико-химическими методами. Обсуждаются имеющиеся объяснения экспериментальных данных по зависимости свойств CdTe от типа и концентраций собственных точечных дефектов и дальнейшее развитие экспериментальных методик, а также теоретических расчетов параметров формирования собственных точечных дефектов.



КОВАЛЕВА АННА НИКОЛАЕВНА (к.х.н., доц.): «Полимеры и полимерные материалы для микроэлектроники». Рассмотрены современные полимеры и полимерные материалы, применяемые для производства изделий микроэлектроники.



26 сентября – 1 октября

Санаторий «Гурзуф Центр», г. Ялта, пгт. Гурзуф

КОНТАКТЫ ОРГАНИЗАТОРОВ:
Тел.: +7 (495) 229-74-97
Сайт: <https://www.niime.ru/ysw>
E-mail: ysw@niime.ru
(Young Scientists Workshop)



«МЫ ЯВЛЯЕМСЯ ЕДИНСТВЕННЫМИ В РОССИИ РАЗРАБОТЧИКАМИ PDK ДЛЯ ПЕРЕДОВЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Что такое технологические библиотеки и какое значение они имеют для процесса проектирования интегральных схем, какими компетенциями обладают специалисты-разработчики PDK и почему это одна из сложнейших специальностей в микроэлектронике, рассказал Алексей Надин, начальник отдела технологических библиотек АО «НИИМЭ»

– Алексей, расскажите, что такое «платформа проектирования»?

– Технологическая платформа проектирования (далее ТПП) – это набор средств проектирования, предоставляемых полупроводниковой фабрикой разработчику ИС и используемых на всех этапах разработки аналоговых, цифровых и цифро-аналоговых ИС, включая СБИС типа СнК. В состав ТПП, как правило, входят следующие компоненты:

- технологическая среда проектирования (PDK – Process Design Kit), используемая на этапах аналогового и цифрового проектирования и включающая в себя библиотеки с элементной базой (транзисторы, резисторы, конденсаторы и т.п.), технологические файлы, командные файлы, SPICE-модели, скрипты автоматизации процессов проектирования и т.д.;

- комплект проектирования цифровых устройств (DDK - Digital Design Kit), используемый на этапах цифрового проектирования и включающий в себя библиотеки стандартных ячеек и библиотеки ячеек ввода-вывода; компиляторы памяти (memories compiler) – средства генерации ОЗУ/ПЗУ различных типов; слож-но функциональные блоки (IP – intellectual property).

- ТПП обеспечивают полный цикл проектирования для специализированных систем автоматизированного проектирования (САПР) под определенную полупроводниковую технологию конкретной фабрики-производителя интегральных схем. В мире на текущий момент выделяются три основных лидера САПР, способные обеспечить полный цикл разработки для ИС: Cadence Design Systems, Synopsys Inc и конгломерат Siemens, ранее поглотивший Mentor Graphics.

- ТПП – называют интерфейсом, т.е. связующим звеном между разработчиком ИС и полупроводниковым производством-фабрикой. Используя ТПП при разработке собственной интегральной схемы, разработчик получает возможность промоделировать будущую микросхему, оценить ее будущие характеристики с учетом технологического разброса прежде, чем она будет изготовлена, тем самым минимизируя количество потенциальных итераций разработки конечного изделия. С освоением новых технологических норм стоимость производства возрастает многократно, что, в свою очередь, повышает требования к уровню квалификации разработчика при проектировании ИС и к качеству и полноте ТПП.

– Какие задачи решают сотрудники отдела технологических библиотек?

– Отдел технологических библиотек создан 1 апреля 2017 года, на базе отдела разработки библиотек. Раньше ОРБ выполнял полную функцию разработки и поддержки ТПП, но с увеличением объема задач подразделение было разделено на самостоятельные направления: технологические библиотеки (ОТБ), которые поддерживают аналоговый маршрут проектирования или PDK; стандартные библиотеки и ячейки ввода-вывода (ОСБ) или DDK, которые разрабатывают необходимую часть технологической платформы для цифрового проектирования, включая компиляторы памяти; сложнотехнологические блоки (ОРСФБ) или IP-блоки; маршруты проектирования, валидация и архивация проектов (ОВИАП).

Основные направления наших работ – это разработка, верификация и поддержка PDK, а также развитие и поддержка аппаратно-программного комплекса разработки ИС, технологического моделирования и подготовки управляющей информации для фотомасштабов.

– Ваш предыдущий опыт был релевантен текущим задачам?

– Я получил высшее образование – инженер по специальности микроэлектроника и полупроводниковые приборы в МИЭТ в 2003 г., а также с отличием прошел профессиональную переподготовку по Президентской программе подготовки управленческих кадров по специализации менеджмент в РАНХиГС в 2018 г.

На пятом курсе МИЭТ я прошел конкурсный отбор в специализированную учебную группу, созданную Российско-Малайзийской компанией «Юник Ай Сиз», где обучался дополнительным дисциплинам в области разработки ИС.

Свою рабочую карьеру начал в роли разработчика ИС в компании «Юник Ай Сиз» и продолжил ее опытом работы в московском представительстве компании Cadence Design Systems, что позволило окунуться в разработку современных САПР и понять специфику их работы изнутри. Все это пригодилось в дальнейшем и определило вектор моего профессионального развития, а опыт работы в крупной международной компании помог освоить современный инструментарий и разобраться в принципах современных бизнес-процессов в полупроводниковой индустрии.

– Какими уникальными компетенциями обладают специалисты вашего профиля?

– Наши уникальные компетенции заключается в том, что мы на сегодняшний момент являемся единственными в России раз-



работчиками PDK для передовых отечественных полупроводниковых технологий.

Одним из основных наших заказчиков является завод «Микрон», для которого мы разрабатываем PDK. Это позволяет российским дизайн-центрам, работающим по fabless-модели, изготавливать свои микросхемы на производственных мощностях завода.

– С какими подразделениями НИИМЭ вы взаимодействуете в процессе работы?

– В первую очередь мы – сервисное подразделение, следовательно, так или иначе, взаимодействуем со всеми подразделениями-разработчиками нашей компании и влияем на их конечные продукты. Без преувеличения, мы косвенно участвуем во всех опытно-конструкторских работах нашей компании за счет поддержки аппаратно-программного комплекса (АПК) и разработки PDK. Без этого не может быть произведена ни одна интегральная схема на «Микроне» по современным технологиям на пластинах 200 миллиметров.

– Принимаете ли вы участие в подготовке разработчиков?

– Наш коллектив – это «сплав» молодости и опыта. Некоторые сотрудники имеют за плечами опыт работы в крупных иностранных компаниях и имели дело с самими передовыми технологиями. Молодые специалисты – это «вчерашие» студенты, которых мы принимали на практику, у нас они писали и защищали дипломы. Это позволяет нашему коллективу брать за самые амбициозные задачи.

Для обучения молодых сотрудников мы разработали собственный внутренний портал или библиотеку знаний (<http://vega.niime.local>) где мы компилируем различные тренинги и другие источники информации, которые позволяют сотрудникам самостоятельно почерпнуть необходимые в работе знания или освежить их. Наша библиотека знаний позволяет распространить полезную информацию в другие подразделения, которые могут применить ее в своей работе. Примером одного из последних руководств, которые мы разместили на портале, стало руководство по настройке и применению системы распределенных очередей вычислений OGE, которое позволяет равномерно распределить вычисления на все доступные вычислительные ресурсы аппаратно-программного комплекса. Это позволяет значительно ускорить вычисления и более рационально использовать аппаратные ресурсы компании.

Дополнительно к этому мы собрали десятки гигабайт технической литературы, и каждый пользователь АПК может воспользоваться ею. Место расположения этой библиотеки также указано на нашем портале.

– Как оценить качество PDK?

– Залогом успешной разработки микросхемы являются три базовых составляющих. Во-первых, компетенции разработчика ИС, т.е. владение необходимыми навыками в области проектирования ИС, глубокое освоение маршрута проектирования и умение использовать доступный инструментарий САПР. Во-вторых, качество, полнота и зрелость PDK, т.е. уровень зрелости (зависит от набора статистики) SPICE моделей, поддержка инструментов САПР и полного маршрута проектирования, необходимого для соответствующего уровня технологического процесса. В-третьих, воспроизводимость технологического процесса, т.е. гарантия того, что следующая выпущенная пластина будет обладать такими же характеристиками, что и предыдущая и будет находиться в установленных границах разброса параметров элементной базы.

С переходом к новым субмикронным нормам полупроводниковых технологий стоимость производства возрастает многократ-

но, а значит и увеличиваются требования к качеству ТПП и PDK. Цена ошибки на этапе проектирования ИС возрастает соответственно цене производства и это без учета упущенных сроков на изготовление партии пластин и последующих итераций по пере-проектированию и повторному изготовлению.

Резюмируя, качество PDK определяется его полнотой поддержки современных маршрутов проектирования СБИС, поддержки актуальных инструментов САПР и точностью описания электрофизических параметров элементной базы с учетом возможных флуктуаций соответствующей полупроводниковой технологии, которую он описывает.

Показателем качества нашей работы являются отсутствие найденных проблем при использовании PDK, что, собственно, и является одним из наших KPI.

Для достижения высоких показателей качества PDK мы применяем различные методы и инструментарий прогрессивного и регрессивного тестирования. Большинство инструментов являются нашими собственными разработками. Хотел бы отметить, что мы постоянно ведем работу по улучшению качества PDK за счет пополнения и доработки автоматизированного инструментария для его валидации, минимизируя человеческий фактор при тестировании.

– С какими проблемами вы сталкиваетесь при выполнении задач?

– Инженеры нашего профиля работают на стыке компетенций – наши компетенции имеют пересечения одновременно и с разработчиками ИС, и с технологами. В целом мы испытываем схожие кадровые проблемы, как и вся отрасль микроэлектроники в целом.

Касательно отдела, отмечу, что мы недоукомплектованы, и это напрямую связано с текущей ситуацией на рынке труда. Круг подготовленных специалистов крайне ограничен и такие специалисты «дорогие» и востребованные.

Сегодня отдел находится на грани возможностей исполнения, потому что освоение каждого нового уровня технологии требует увеличения кадровых ресурсов в разы.

На фоне недостатка профессионалов на рынке труда, существует риск оттока кадров, так как наши специалисты востребованы не только в российских, но и в иностранных компаниях. Из-за общего дефицита специалистов в микроэлектронике, компании, занимающиеся разработками и производством электроники, активно осваивают новые рынки труда, в том числе и за счет удаленной работы.

В целом, пока нам удается справляться с утечкой кадров, но свежими силами пополняем в основном за счет студентов, так как найти и привлечь готового специалиста в наших реалиях очень проблематично.

– Расскажите о перспективах развития вашего направления.

– Правильное использование по назначению ТПП позволяет в целом сэкономить на производстве конечных изделий. Качество PDK напрямую оказывает влияние на возможное количество итераций, которые разработчику потребуются при разработке микросхем. Если мы говорим о полупроводниковых технологиях уровня 180нм и ниже, то каждая технологическая итерация при разработке ИС – это дорого и долго. Соответственно, чем меньше итераций, тем стоимость разработки ИС дешевле. При правильном использовании ТПП, возможно сократить количество возможных итераций проектирования и добиться того, чтобы разработчик с одной попыткой мог попасть в заданные параметры микросхемы.

Мы видим свое развитие по нескольким основным направлениям. Первое связано с PDK. Это освоение новых технологий, инструментов САПР и освоение новых современных маршрутов проектирования, разработка инструментов для автоматизации процессов тестирования платформы проектирования для повышения его качества.

Другое важное направление – это развитие и поддержка аппаратно-программного комплекса. На текущий момент его используют все без исключения подразделения разработчиков нашей компании: от технологического моделирования и подготовки управляющей информации для фотомасштабов до разработки интегральных схем. В этом направлении мы работаем в соответствии со сформированными планами на среднесрочную перспективу. Это направление очень важно для развития компании, потому что разработка и освоение новых технологий и изделий непосредственно связаны с увеличением требований к объему и качеству аппаратных ресурсов.

Еще одним вектором развития мы видим внедрение поддержки инструментов САПР от нескольких вендоров, которые имеют свои программные продукты. Это позволит расширить круг потенциальных заказчиков, которые в силу своих особенностей развития используют инструменты САПР различных компаний.

Мы занимаем активную позицию, постоянно предлагаем и внедряем новые инструменты и методы, способные положительно повлиять на бизнес-процессы компании.

Система баг-трекинга, системы контроля версий, система распределения и очередей для распределения нагрузки на серверах, библиотека знаний, системы планирования – это все небольшая часть наших инициатив, которые находят применение в работе и отмечаются победами в Фабрике идей.

ОБЗОР НОВОСТЕЙ МИРОВОЙ НАУКИ

Теплов Георгий Сергеевич,
Начальник лаборатории
энергонезависимой памяти.
Кандидат физико-
математических наук.



ПОДТВЕРЖДЕНА РАБОТА МАССИВА ПАМЯТИ НА ОСНОВЕ «ИЗРАИЛЬСКОГО МЕМРИСТОРА» В СОСТАВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Геннадий Детинич, 3dnews

Израильская компания Weebit Nano – разработчик технологий памяти нового поколения – сообщила об успешном завершении этапа функционального тестирования SoC с блоком встроенной памяти ReRAM. Это ключевой шаг к началу массового производства решений с резистивной памятью, важнейшими свойствами которой станут повышенная устойчивость к износу и лучшее быстродействие в паре с энергонезависимостью.

Резистивная память компании Weebit Nano работает по тому же принципу, как и мемристор компании HP и прочие разновидности резистивной памяти. В запоминающем слое ячейки памяти с помощью обратимой диффузии ионов создаётся проводимость с определённым сопротивлением. Такая память не требует операции стирания, что делает ее более быстрой в работе. Износ ячейки также сравнительно медленный. Также у ячеек отмечается высокая устойчивость к внешним факторам, поскольку нет необходимости хранить постоянно «утекающий» заряд в ограниченном объеме ячейки. Такая память менее подвержена температурным колебаниям, радиации и другим негативным факторам, что делает ее привлекательной для промышленного и космического сектора.

Первый кремний с демонстрационными чипами SoC с блоками ReRAM Weebit Nano был выпущен в декабре прошлого года. Судя по всему, пластины обрабатывались на опытной линии французского института CEA-Leti. Партнёры не сообщают о диаметре пластин и техпроцессе, обещая предоставить данные о характеристиках массивов памяти позже. Согласно предыдущим данным, речь может идти о 200-мм пластинах и 28-нм техпроцессе, в рамках которого выпущены демонстрационные SoC с микроконтроллером на архитектуре RISC-V и блоком памяти ReRAM объёмом 128 Кбит.

Демонстрационные чипы представляют собой полностью функциональные решения со всеми интерфейсами и блоками, что позволяет заинтересованным разработчикам оценить работу электроники с блоками памяти ReRAM со всех сторон до начала проектирования уникальных решений и заказа массового производства. Массовое производство SoC и контроллеров с ReRAM Weebit Nano будет развёрнуто на американском заводе компании SkyWater Technology (бывшей фабрики компании Cypress Semiconductor). Подготовка к производству, как уверяют в Weebit Nano, идет строго по графику.

Источник: *Semiconductor Digest*

ВЫЧИСЛЕНИЯ В ПАМЯТИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ВЫЗЫВАЮТ ИНТЕРЕС ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ. ReRAM ЯВЛЯЕТСЯ ЛИДЕРОМ, КОГДА ДЕЛО ДОХОДИТ ДО ИМИТАЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО МОЗГА.

Поскольку интерес к искусственному интеллекту (ИИ) и вычислениям в памяти значительно возрастает, резистивная память с произвольным доступом (ReRAM) может стать ключом к раскрытию их способности имитировать человеческий мозг, но проблемы остаются.

В прошлом году на IEDM было собрано множество недавних исследовательских работ по развитию широкого спектра типов памяти, как новых, так и существующих. Неудивительно, что многие из них были посвящены тому, как память может улучшить вычисления в памяти, искусственный интеллект и машинное обучение (ML) и даже имитировать человеческий мозг.

ReRAM был синонимом нейроморфических вычислений, что Weebit Nano выразила заинтересованность в развитии своей технологии; хотя это

отходит на второй план по сравнению с другими бизнес-приоритетами компании.

Тем временем Мичиганский университет разрабатывает различные прототипы ReRAM уже не менее десяти лет. ReRAM предлагает энергонезависимое хранилище высокой плотности и потенциал для эффективных вычислений в памяти, в то время как ускорители с поддержкой ReRAM могут решить узкое место фон Неймана, объяснил Вэй Д. Лу, профессор электротехники и факультета компьютерных наук в университете Мичигана. В его презентации IEDM были описаны некоторые устройства, а также то, как параллелизм может удовлетворить как все более крупные модели ИИ, так и требования к мощности, задержке и стоимости приложений для периферийных вычислений.

Процессоры, использующие параллелизм, по-прежнему сталкиваются с узкими местами памяти. Хотя графические процессоры обеспечивают более быстрый доступ к памяти, Лу сказал, что необходима новая вычислительная архитектура, которая существенно повышает пропускную способность и эффективность вычислений. Блок защиты памяти (MPU) может значительно увеличить параллелизм и совместить память с логикой, что позволяет выполнять вычисления на уровне устройства и упрощает вычисления в памяти.

Лу сказал, что потенциал ReRAM для вычислений в памяти заключается в использовании массива ReRAM в качестве вычислительной структуры, поскольку он может изначально выполнять функции обучения и логического вывода. ReRAM также поддерживает двунаправленный поток данных, в то время как более крупные нейронные сети могут быть реализованы с использованием модульной системы с мозаичной архитектурой MPU для достижения более высокой пропускной способности.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ReRAM

Однако есть несколько ключевых проблем с устройствами ReRAM. С одной стороны, высокоточные схемы считывания на базе аналого-цифровых преобразователей представляют серьезную проблему, в то время как производительность может страдать от неидеальности устройства, включая различия между ячейками. По словам Лу, третья проблема заключается в том, что нелинейное и асимметричное обновление проводимости, наблюдаемое в устройствах ReRAM, может серьезно снизить точность обучения.

Потенциальные решения первой проблемы включают многодиапазонное квантование и бинарные нейронные сети. По словам Лу, обучение с учетом архитектуры может решить проблемы с производительностью, вызванные неидеальностью устройства, а также реализовать двоичные веса с архитектурой 2T2R, что также помогает решить третью проблему. Обучение смешанной точности также может решить вторую и третью проблемы, поскольку оно обеспечивает значительную производительность и вычислительную мощность за счет обучения больших нейронных сетей в форматах с более низкой точностью.

Память с фазовым переходом (PCM) также является кандидатом на улучшение вычислений в памяти. IBM Research Europe изучает возможность использования PCM для решения проблемы температурной чувствительности аналоговых вычислений в памяти. Как отметила Ирем Бойбат, член группы вычислений в памяти в IBM Research, по мере расцвета нейронных сетей для ИИ возникает проблема эффективности вычислений. Глубокое обучение требует больших вычислительных ресурсов, и если мы хотим, чтобы продолжающаяся «революция ИИ» была устойчивой, важно использовать прорывные компьютерные парадигмы.

«Языковые модели растут в геометрической прогрессии», – сказала Бойбат. По словам Бойбат, это включает в себя транспортировку огромных объемов данных из памяти в вычислительную единицу, что является дорогостоящим и оставляет большой углеродный след.

Аналоговые вычисления в памяти стирают грань между памятью и обработкой за счет выполнения определенных вычислительных задач в самой памяти и достигаются за счет использования физических атрибутов устройств памяти. По словам Бойбат, PCM является многообещающим кандидатом для вычислений в памяти, поскольку он может хранить информацию очень плотно и потребляет незначительную статическую мощность. В прошлом году IBM Research продемонстрировала два процессора для вычислений в оперативной памяти на базе PCM.

Температурная чувствительность продолжает оставаться областью исследований для команды, при этом PCM грибовидного типа используется для изучения удержания. Резистивный нагреватель и температура под чипом показали, что в диапазоне от 30 до 80 градусов Цельсия проблем с удержанием не ожидается. Эксперименты IBM Research исследовали влияние изменений температуры и дрейфа на многоуровневую ИКМ, используемую для вычислений в памяти.

При поддержке IBM Research AI Hardware Center исследовательская группа обнаружила, что, хотя PCM демонстрирует температурную чувствительность, зависящую от проводимости, нормализованные распределения состояний проводимости остаются относительно постоянными в зависимости от применяемого температурно-временного профиля. Исследователи разработали надежную статистическую модель для учета влияния температуры на дрейф и проводимости и проверили ее с помощью измерений проводимости PCM.

Используя более миллиона устройств PCM, они продемонстрировали возможность достижения и поддержания высокой точности логического вывода для различных сетей при колебаниях температуры окружающей среды в диапазоне от 33 до 80 градусов Цельсия с использованием простой схемы компенсации.

ПОДРАЖАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ МОЗГУ

Еще одна популярная область исследований, выходящая за рамки вычислений в памяти, – создание нейронных сетей, которые больше соответствуют человеческому мозгу. «Работа над вычислениями, вдохновленными мозгом (BIC) на основе ReRAM, представленная Минг Лю от имени многих исследователей из Китайского института микроэлектроники Китайской академии наук и Университета Фудань, обусловлена беспрецедентным темпом использования вычислений ИИ, который удваивается каждые три месяца», – сказал Лю.

Более широкое использование вычислений ИИ делает аппаратное обеспечение, основанное на мозге, критически важным для поддержания развития. В то время как новые технологии памяти могут улучшить существующие иерархии в краткосрочной перспективе, BIC позволит обойти узкое место фон Неймана в среднесрочной и долгосрочной перспективе (BIC включает в себя вычисления в памяти и нейроморфные вычисления).

Чтобы понять BIC, необходимо различать алгоритмы ИИ: нейронные сети информатики и биологии и нейронауки. Искусственная нейронная сеть (ИНС) обрабатывает непрерывные сигналы в пространственной области, в то время как импульсная нейронная сеть (ИНС) более биовозможна, поскольку она имитирует работу мозга. По словам Лю, ReRAM обеспечивает идеальную платформу для BIC благодаря богатой динамике переключения, которая может поддерживать крупномасштабную интеграцию, периферий-

ные устройства с низким энергопотреблением и специализированные архитектуры для создания микросхем и систем BIC.

Также Лю отмечает, что вскоре станут возможны интегрированные многоядерные SNN, после более чем десятилетних исследований во многих других учреждениях, начиная с имитации поведения. Вычислительная плотность и энергоэффективность ReRAM SNN предлагают большой потенциал для высокой производительности, и чипы, которые сочетают представление, управляемое событиями, и интегрированные многоядерные процессоры, которые могут работать с меньшим энергопотреблением, станут реальностью. Однако предстоит еще много исследований на архитектурном уровне, чтобы разработать микросхемы BIC для реальных приложений.

Характеристики ReRAM делают его популярным кандидатом для ИИ и приложений, целью которых является имитация человеческого мозга. Но IEDM уделила столько же внимания магнито-резистивной памяти с произвольным доступом, проведя целый день сессий и два мероприятия IEEE Magnetics Society на IEDM 2021 в знак признания связи между сообществами микроэлектроники и магнетизма для продвижения вперед.

Что касается ферроэлектрической памяти с произвольным доступом (FRAM), CEA-Leti объявила о первой в мире демонстрации 16-кбитных массивов на 130-нм узле, что приблизило ее к коммерциализации. В памяти BEOL FRAM со сверхнизким энергопотреблением, быстрой, долговечной и CMOS-совместимой памятью используется новый ферроэлектрический материал на основе HfO₂, который также более безопасен для окружающей среды, чем PZT, поскольку не содержит свинца.

Потенциальные варианты использования включают встроенные приложения, такие как устройства Интернета вещей (IoT) и носимые устройства. Работа была поддержана проектом консорциума EC ZeFERRo, который был разработан для производства нового ферроэлектрического материала, делающего FRAM конкурентоспособным кандидатом на энергонезависимую память для приложений IoT.

Корпорация Intel представила многочисленные доклады на мероприятии IEDM, посвященные улучшениям масштабирования и добавлению новых возможностей в микросхемы. В исследовании Intel Components Research излагаются усилия, направленные на решение проблем проектирования, обработки и сборки межсоединений с гибридным соединением, представляя видение более чем 10-кратного повышения плотности межсоединений в упаковке. Это последовало за июльским объявлением Intel о внедрении Foveros Direct, который реализует шаг выступа менее 10 микрон, обеспечивая на порядок увеличение плотности межсоединений для 3D-стеков.

В других документах рассматривалось, как Intel подходит к ожидаемой зре после FinFET с подходом к объединению нескольких транзисторов CMOS, который направлен на достижение максимального улучшения логического масштабирования на 30–50 процентов для дальнейшего продвижения закона Мура за счет установки большего количества транзисторов на квадратный миллиметр.

Intel также сообщила об исследованиях, направленных на привнесение новых возможностей в кремний путем интеграции переключателей питания на основе GAN с кремниевой CMOS на 300-миллиметровой пластине, что обеспечит высокоскоростную подачу питания на процессоры с низкими потерями при одновременном уменьшении компонентов материнской платы и пространства.

Материал приведен с сокращениями. Полная версия в источнике: www.eetimes.com



ЕКАТЕРИНА БОРИСОВА, главный специалист отдела управления персоналом – менеджер по внутренним коммуникациям:

«В нашем институте работают не просто светлые умы человечества, которые совершают научные прорывы в области микроэлектроники, но и очень талантливые, артистичные, спортивные и яркие личности. В этой рубрике мы с удовольствием делимся увлечениями сотрудников НИИМЭ за пределами офисной жизни. Возможно, кто-то из читателей найдет друзей по интересам или возьмет на заметку, как можно по-новому замечательно провести время. Открывайте для себя новые грани талантов и вдохновляйтесь примером коллег!»

«ДЛЯ МЕНЯ ПИСАТЕЛЬСТВО – СПОСОБ ДИАЛОГА С ОКРУЖАЮЩИМ МИРОМ»



РОМАН АРИЛИН, начальник лаборатории – заместитель начальника отдела интеграции технологических процессов рассказал о своем увлечении писательским искусством.

– Роман, расскажите, о своем творческом пути. С чего начиналось ваше увлечение?

– Я очень много читал в глубоком детстве. Читал взахлеб, без разбора, все, что стояло на книжных полках дома: поваренные книги, детективы, справочники, сказки и фантастику. Вот оттуда и пошло увлечение. Уже в более осмысленном возрасте «запал» на приключения и фантастику.

Первое желание написать возникло после прочтения очередной книги. Захотелось изменить финал, поменять героев, подправить показанный мир. Ну и пошло, поехало, буква к буквке, строчка за строчкой... Втянулся в это дело.

В 2008 и 2009 году у меня случился литературный прорыв. Я поднатужился, приманил немного удачи и выдал в соавторстве два романа «Война Инь» и «Тени Грядущего», издательство АСТ. Но это было уже на излете книжного изобилия, когда тиражи были большие, а издательства платили какие-то деньги.

Примерно с 2015 года пишу в основном малую прозу – рассказы, новеллы. Публиковался в основных журналах фантастики: «Химия и Жизнь», «Мир Фантастики», «Полдень 21 века» и другие. Бывает, что рассказы берут в сборники, есть много электронных публикаций.

– Какой основной лейтмотив ваших произведений? Смогли бы поменять свою жизнь в реальном мире на ту жизнь, которую описываете в ваших фантастических рассказах?

– Скорее нет. Не сказал бы, что у меня очень радостные миры. Чаще даже наоборот, все больше темноватых красок. Я не сторонник эскапизма – в произведении раскрытие мира не цель, а прием для разворачивания конфликта и доказательств ключевой идеи.

– Какой из персонажей ваших произведений вам наиболее близок по своим убеждениям?

– Это не очень хорошая идея – переносить себя целиком в персонажа. Один раз такое можно сделать, наверное. А потом пойдут персонажи-клоны, которые будут думать и действовать под копируку. Я придерживаюсь правила – дистанцироваться от персонажа. Обычно их несколько, как минимум есть протагонист и антагонист. Между ними и раскручивается конфликт. Для «оживления» персонажа можно ему «добавлять» какие-то отдельные черты от себя или окружающих людей.

Я бы говорил не о том, какой конкретно персонаж ближе, а о приемах раскрытия личности. Мне в этом смысле ближе Чехов и Леонид Ан-

дреев. Они могли в один-два штриха раскрыть характер и суть героя.

– Правда ли, что для того, чтобы стать писателем нужно иметь развитое воображение и испытывать сильные эмоции?

– Мне сложно дать ответ за всех писателей – у каждого свои мотивы, причины и личности. Воображение, конечно, нужно, без этого никак. По поводу сильных эмоций не уверен – скорее должна быть некая одержимость по раскрытию идеи, в хорошем смысле слова.

За себя могу сказать, что я немного интроверт и вообще закрытый человек. Для меня писательство, в какой-то мере, – способ открыть, «выплеснуть свое нутро» в окружающий мир. Или способ диалога с окружающим миром.

– Что вас вдохновляет? Что помогает писать?

– Чтение, в первую очередь. Бывает, что вдохновляют фильмы или даже песни. Случается, и некие события в жизни, затронувшие меня лично или где-то далеко.

– Как вы относитесь к критике? Есть ли в вашей жизни люди, к которым вы прислушиваетесь?

– Нормально отношусь, если в критике адекватные мысли. Если в критике нет адекватных мыслей, то это не критика. Я ко всем людям прислушиваюсь, но не все их мысли принимаю.

– Какие иные жанры вы хотели бы освоить?

– Кроме фантастики, я пишу и реализм, в небольших количествах. У меня цель освоить крупную форму – роман. Здесь и размах большой, и есть возможность детализации. Ну и возможность расширить аудиторию. Малая форма (рассказы) не очень популярна, увы, в смысле «литературного успеха».

– Книги каких авторов вы сами читаете? Какая прочитанная книга больше всего вас затронула?

– Очень широкий список: от Толстого и Чехова до «махровых» постмодернистов типа Сорокина. И по жанрам тоже разлет от сказок до биографий. Но тут еще профессиональная деформация накладывается – надо уметь владеть жанровыми и литературными приемами, причем разных исторических периодов. Но это не отменяет удовольствия – читаешь и отмечаешь способы построения сюжета, приемы работы с персонажами, языковую специфику.

Из последних книг, которые поразили меня в голову и сердце могу назвать роман «Лавр» писателя Евгения Водолазкина. Я бы эту книгу включил в школьную программу старших классов, в качестве саморазвития личности. И роман этот – очень русский, связывает «нас» современных с «нами» в прошлом. Не хотелось бы «спойлерить» и раскрывать сюжет. Просто надо читать.

– Где можно ознакомиться с вашими произведениями?

– На моей писательской страничке на «Фантлабе». Сейчас, например, на площадке «Фантлаба» я провожу литературный конкурс, выступая в роли организатора. Принять участие может как новичок, так и опытный писатель. Нужно зарегистрироваться на площадке и подать написанный рассказ на конкурс. Другие места, где я выкладываю свои произведения это Канал на Яндекс. Дзен, страничка на Автор.тудей, раздел на Самлибе.

Материал приведен в сокращении. Полная версия на корпоративном портале personal.niime.ru

«НЕВОЗМОЖНО НЕ ДЕЛАТЬ ТО, ЧТО ТЫ ЛЮБИШЬ!»



ИВАН ЗАЙЦЕВ, руководитель проектов отдела отраслевого сотрудничества и взаимодействия с госсектором рассказал о своем увлечении электронной музыкой.

– Иван, почему вы решили попробовать себя в профессии ди-джей? С чего началось это увлечение?

– С детства я увлекался музыкой, любил проводить всякие манипуляции с треками – резал их на части, накладывал фрагменты записей друг на друга, компоновал по-разному. Друзья и одноклассники часто просили что-нибудь им записать или посоветовать послушать, а свои карманные деньги я чаще всего тратил в музыкальных магазинах на кассеты и диски. Так что заниматься прокручиванием треков для меня было органично всегда. Со временем это само собой оформилось в ди-джейнг, то есть я стал делать то же самое, но уже публично.

– На каких площадках вы выступаете?

– Меня приглашают и на свадьбы, и на дни рождения, и на разные тематические вечеринки от встречи кинематографистов до празднования дня студентов на катке. В Москве я играю не так часто, любимый клуб – Китайский лётчик Джао Да, но, конечно, играл много где. И не только в Москве, но и в Санкт-Петербурге, Казани, Киеве, Ярославле, во многих городах Подмосковья. В общем, увлечение способствует путешествиям.

Но главная моя площадка – это клуб Кинематограф в Зеленограде. Там мы устраиваем вечеринки, концерты, а ещё у меня здесь своя DJ-школа «Record» для детей и начинающих.

– Необходимо ли иметь профессиональное музыкальное образование, чтобы стать ди-джемем? Тяжело ли научиться, какими навыками нужно обладать?

– Не только образования, но и музыкального слуха может не быть. Хотя желательно, конеч-

но, но это не главное. Главное что нужно – это чувство ритма, без этого никуда. Ну и, конечно, живой интерес к музыке и постоянная вовлеченность в музыкальный мир. Если всё это есть, научиться очень просто и быстро. Это дело практики. Любой может научиться, если захочет. У некоторых моих учеников получается не хуже, чем у меня, иногда даже лучше.

– Нужно ли формировать музыкальный вкус, чтобы работать ди-джемем?

– Обязательно нужно, ведь ты играешь не столько для себя, сколько для людей. Нужно чувствовать атмосферу мероприятия, настроение публики, и, в принципе, разбираться в музыкальных направлениях, чтобы знать, что и когда играть.

– В каких стилях вы играете?

– В нашей школе «Record» мы знакомимся не только с основами ди-джейнга, но и с различными стилями электронной музыки, поэтому здесь бы я ответил – «во всех», но лично я предпочитаю ломаные ритмы – jungle, drum and bass, breaks, а также reggae и dancehall. Хотя «прямой» бит тоже люблю, например, disco- или latin-house. Да и вообще всё зависит от формата мероприятия и запроса организаторов, если говорить о лично моих выступлениях. Однажды я восемь часов подряд крутил босса-нову* в летнем парке на свадьбе, потому что это было пожеланием жениха. В общем, для меня ограничений никаких нет.

– Ставите ли сейчас какие-то задачи для себя? Есть еще к чему стремиться в мастерстве?

– Сейчас лето – время фестивалей. Хотелось бы побольше поиграть на открытых площадках, я люблю формат open air. Из глобальных планов – развитие DJ-школы «Record»: хочется большего масштаба. Да и самому хотелось бы поучиться чему-то новому. Были планы записаться в школу DJ Грува, по обмену опытом, так сказать. Интересно, как происходит обучение у них.

– Сложно ли совмещать основную работу и музыкальную сферу деятельности?

У меня всё организовано достаточно удобно, пересечений нет – все занятия в нашей школе проходят в вечернее время, клуб находится в десяти минутах от работы, поэтому я все успеваю. А мои выступления чаще всего происходят в выходные, так что проблем никаких нет. Но, вообще, я считаю, что в любом деле главное – желание, а способ всегда найдётся. Если нет времени, значит для тебя это не так важно в данный момент, потому что невозможно не делать то, что ты любишь!

*Босса-нова (также босанова, порт. bossa nova) – стиль бразильской музыки, представляющий своеобразную смесь прохладного джаза с различными местными ритмами, среди которых – байау и, в первую очередь, самба.



СОТРУДНИКИ НИИМЭ ПОСЕТИЛИ ЭКО-ПИКНИК АФК «СИСТЕМА»

Волонтеры АО «НИИМЭ» в составе ГК «Элемент» приняли участие в Эко-пикнике, организатором которого выступила АФК «Система». Мероприятие прошло на территории Клинической больницы №1 МЕДСИ в Отрадном.

Эко-пикник дал возможность участникам внести личный вклад в чистоту и озеленение территории, которая будет весь год радовать пациентов и сотрудников клинической больницы. Гости познакомились с современными трендами экологичного образа жизни, узнали про ответственное потребление и про повторное использование ресурсов.

Участники Эко-пикника высадили на территории больницы цветы и деревья, покрасили бордюры и заборы, засеяли и убрали газоны. Для детей была организована развлекательная программа с аниматорами.

Ирина Леонтьева, главный специалист отдела инфраструктуры нано- и микроэлектронных производств АО «НИИМЭ» поделилась впечатлениями от участия в Эко-пикнике: «Мы отлично провели время с мужем и сыном. Так как у нас нет дачи, для нас в радость все земляные работы. Организация отличная! Всем большое спасибо! Нам было очень приятно быть частью этого полезного мероприятия».



ПОЗДРАВЛЯЕМ НАШИХ ЮБИЛЯРОВ

БРЯНКИН АРКАДИЙ БОРИСОВИЧ
Директор по безопасности – начальник отдела безопасности

ПАВЛОВА НАТАЛЬЯ НИКОЛАЕВНА
Главный специалист Научно-технического отдела

СУББОТИН СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ
Руководитель группы Отдела новых продуктов

ИГНАТЬЕВ СЕРГЕЙ МИХАЙЛОВИЧ
Начальник лаборатории Отдела разработки интегральных схем

НАЗАРОВ НИКОЛАЙ ГЕННАДЬЕВИЧ
Ведущий специалист Отдела разработки СВЧ устройств

ЩЕГЛЕВАТЫХ ИРИНА ВИКТОРОВНА
Главный специалист Отдела инфраструктуры нано- и микроэлектронных производств

НАЛИВАЙКО ТАТЬЯНА ВИКТОРОВНА
Инженер-конструктор 1 категории Отдела разработки схем для источников питания

ЛУГАНЦЕВА НАТАЛЬЯ НИКОЛАЕВНА
Главный специалист по товарно-материальным ценностям Бухгалтерского отдела

НЕЧИПОРЕНКО АЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ
Ученый секретарь

ТОКТАЕВА ЕЛЕНА ВАСИЛЬЕВНА
Специалист 1 категории Общего отдела

БЕЛЯЕВ АЛЕКСЕЙ ЮРЬЕВИЧ
Руководитель научно-практической группы по электронным технологиям Управления руководителя приоритетного технологического направления

ЛУКАШОВА ИРИНА ВИКТОРОВНА
Главный специалист по закупкам Отдела закупок

ШИШАНИНА ОЛЬГА НИКОЛАЕВНА
Старший научный сотрудник Лаборатории сборки и трехмерной интеграции

ПАНАСЮК ВИТАЛИЙ НИКОЛАЕВИЧ
Главный контролер – директор по управлению качеством и технической поддержке

ЧИЧКАНОВ СЕРГЕЙ ЮРЬЕВИЧ
Водитель автомобиля

СОЛДАТОВ ВИКТОР АЛЕКСАНДРОВИЧ
Инженер-программист 2 категории лаборатории системного программирования Отдела разработки средств защиты информации и встроенного программного обеспечения

КОМАНДА «ЭЛЕМЕНТА» ПРОШЛА ИСПЫТАНИЯ «ГОНКИ ГЕРОЕВ»



25 июня на военном полигоне «Алабино» состоялось спортивное мероприятие «Гонка героев». Сборная команда ГК «Элемент» приняла участие в Гонке на кубок Холдинговой компании «Объединенная приборостроительная корпорация» и заняла 7 место из 17 команд.

В состав сборной «Элемента» вошла сотрудница АО «НИИМЭ» **Любовь Журавлева**, инженер-конструктор 2 категории лаборатории 3D функциональной электроники.

Ни жара, ни пыль, ни грязь не помешали героям с достоинством пройти все препятствия «Гонки». Наши коллеги продемонстрировали взаимовыручку, силу духа и волю к победе. Поздравляем сборную команду «Элемента» и желаем покорения новых вершин!

ФОНД «МИЛОСЕРДИЕ» ПРОВЕЛ ВСТРЕЧУ БЫВШИХ СОТРУДНИКОВ «НИИМЭ И МИКРОНА»

20 июля на площадке Ресурсного Центра НКО в Зеленограде состоялась встреча ветеранов – бывших сотрудников «НИИМЭ и Микрона». Мероприятие было организовано Благотворительным Фондом «Милосердие» и Советом депутатов муниципального округа Матушкино.

Глава муниципального округа Матушкино Владимир Викторович Анисимов отметил важность вклада бывших сотрудников НИИМЭ и «Микрона» в становлении города и электронной отрасли Зеленограда.

Менеджер по развитию благотворительных программ Фонда «Милосердие» **Анна Кондратьева** рассказала гостям о благотворительных программах Фонда и выразила благодарность за трудовые достижения в период работы на предприятиях.

Специальным подарком для ветеранов стал видеоклип об истории НИИМЭ и «Микрона», созданный детьми сотрудников НИИМЭ. Пожилые люди вспомнили коллег, руководителей, поделились историями, произошедшими с ними в годы работы на предприятиях.

Завершил встречу музыкальный концерт. Все участники мероприятия получили памятные подарки от администрации Муниципалитета Матушкино и Фонда «Милосердие».



НИИМЭ И МИКРОН ОТПРАЗДНОВАЛИ ДЕНЬ ЗАЩИТЫ ДЕТЕЙ

Дети – это самое ценное, что у нас есть, поэтому в Международный день защиты детей 1 июня «Микрон» и НИИМЭ устроили совместный семейный праздник для детей сотрудников и их родителей. В программе праздника были интерактивные зоны, мастер-класс, игры и развлечения для всех возрастов.

На площадке мероприятия была представлена выставка рисунков «Работа родителей

глазами детей». Все юные художники продемонстрировали индивидуальный стиль и креативный подход к решению творческой задачи, за что получили именные дипломы и призы.

Праздник прошел на ура! Искренняя радость в глазах маленьких гостей, благодарные отзывы родителей – самое прекрасное тому подтверждение.

