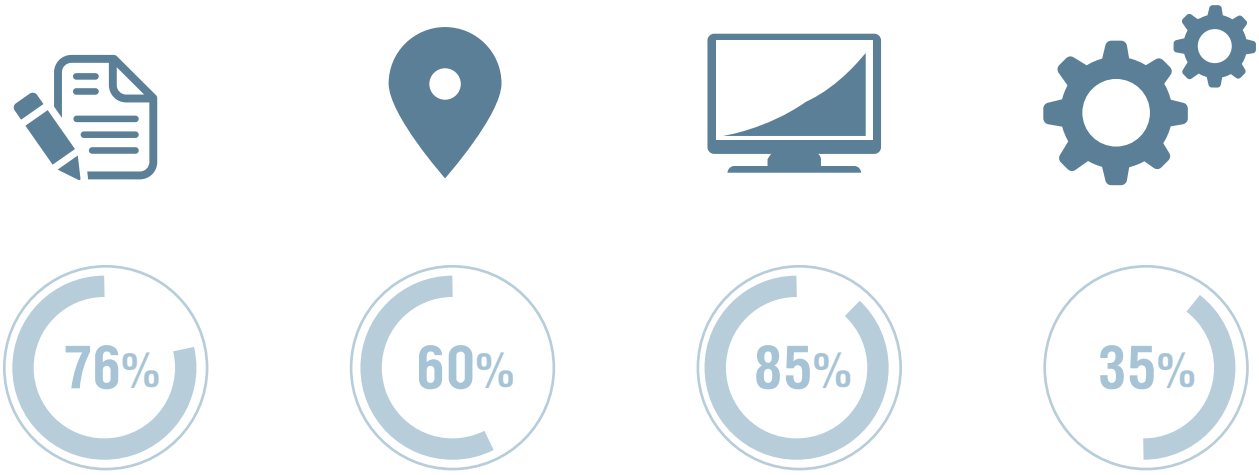
Выпуск 4 (6678) от 21 февраля 2019 г.

ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ
ПО ЗАРУБЕЖНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКЕ



ISSN 2500-3844

СЕГОДНЯ В ВЫПУСКЕ

2
Компетентное мнение

4
Активизация деятельности SEMI

10
Поддержка государственно-частным партнерством ECSEL инноваций в сфере здравоохранения

14
Некоторые проблемы развития искусственного интеллекта

18
Нейросетевая модель для здравоохранения

22
Новый метод получения однокристального графена

25
Глоссарий

Издатель
АО «ЦНИИ «Электроника»

Главный редактор
Алена Фомина, д.э.н., доц.

Заместитель главного редактора
Виктория Французова

Научный референт
Валерий Мартынов, д.т.н., проф.

Выпускающий редактор
Полина Корсунская

Авторы материалов
Михаил Макушин,
Анастасия Хомчик,
Иван Черепанов,
Юлия Яцина

Над выпуском работали
Григорий Арифулин,
Людмила Железнова,
Анастасия Никитина

Реклама
publish@instel.ru
+7 (495) 940-65-24

Адрес редакции
127299, г. Москва,
ул. Космонавта Волкова, д. 12
+7 (495) 940-65-24
www.instel.ru
publish@instel.ru

Экспресс-информация по зарубежной электронной технике издается с 1971 г., в электронной версии – с 2003 г.

Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия (свидетельство ПИ № 77–13626 от 20 сентября 2002 г.).

Рост технологического сектора экономики развитых стран в XXI в. увеличивает потребность в инженерных кадрах, в том числе в области радиоэлектроники. Так, по разным оценкам, занятость в сфере науки и техники в США в 2008–2018 гг. росла вдвое более высокими темпами, чем занятость по экономике в целом. Неудивительно, что приоритетом для Международной организации поставщиков оборудования и материалов для полупроводниковой промышленности (SEMI) стало развитие отраслевых талантов, в особенности следующего поколения потенциальных специалистов полупроводниковой промышленности. Деятельность SEMI в этом направлении не ограничивается стимулированием университетского студенчества (High Tech U, HTU) и менторскими программами для студентов и молодых сотрудников, а предполагает комплексный подход к развитию будущих специалистов посредством обучения на всех ступенях среднего и среднего специального образования. Внедрение STEM-образования (Science, Technology, Engineering, Mathematics) с четвертого класса начальной школы и создание дальнейших образовательных траекторий в средней школе и колледже позволят обеспечить отрасль квалифицированными специалистами в долгосрочной перспективе.

В Австралии, Великобритании, Израиле, Китае, Корее, Сингапуре и США программы в области STEM-образования получают государственное финансирование. Компании этих стран широко представлены в SEMI, поэтому сотрудничество бизнеса с образовательными учреждениями хорошо структурировано и направлено на постоянное совершенствование системы инженерного образования в соответствии с отраслевыми запросами.

В России определенные усилия в области развития STEM-образования предпринимаются с 2014 г. Только пять российских компаний являются членами SEMI (сравним с 500 американскими компаниями), тем не менее некоторые представительства международных компаний (например, Intel), а также российские институции инновационной сферы (Роснано, фонд «Сколково») участвуют в организации STEM-центров и программ. В рамках проекта Intel к 2017 г. в России работали 172 STEM-центра в 40 регионах. Однако существующие STEM-программы плохо вписаны в структуру школьного образования. Многие эксперты указывают на то, что российское среднее образование требует системной трансформации, к которой пока не готово – ни с точки зрения переподготовки кадров, ни в создании новых учебных программ, ни в оснащении учебных кабинетов.

В соответствии с задачами государственной программы «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013–2025 гг.» потребность в трудовых ресурсах в период 2016–2025 гг. оценивается в 100 тыс. специалистов (из них 53,3 тыс. – с высшим образованием). Российские вузы в целом могут обеспечить выпуск необходимого количества специалистов, но проблема в том, что основные инженерные вузы находятся в Москве и Санкт-Петербурге, и при этом инженерные специальности по-прежнему остаются наименее востребованными при выборе высшего образования. Также, по разным данным, почти половина выпускников инженерных профессий не работают по специальности. Таким образом, важнейшей задачей становится вовлечение подростков и молодежи в инженерное образование и стимулирование карьерных устремлений в радиоэлектронной отрасли. Это возможно только при сотрудничестве

образовательных учреждений с технологическими компаниями и профессиональными ассоциациями, и опыт SEMI по продвижению имиджа полупроводниковой промышленности видится чрезвычайно полезным. Организация подобной «вирусной кампании» с миллионным охватом совсем не помешала бы российской радиоэлектронике, но отсутствие системной платформы для сотрудничества государственных институтов, инновационных центров и компаний отрасли препятствует развитию отраслевого «бренда». Исследования общественного мнения в России показывают недостаток интереса к инновационной активности в сфере новых технологий. Так, по результатам опроса ВЦИОМ 2014 г. только треть респондентов согласилась с утверждением, что вовлечение в инновационную деятельность способствует росту интереса молодежи к техническим профессиям. Закрытость и разрозненность информации о российской радиоэлектронной отрасли не способствуют привлечению в отрасль молодых талантов. Хочется надеяться, что использование лучших практик таких организаций, как SEMI, приведет к кооперации всех заинтересованных сторон в целях создания привлекательного для молодежи портрета российской радиоэлектроники.

Ирина Базилева, руководитель программ Высшей школы маркетинга и развития бизнеса НИУ ВШЭ, руководитель учебного курса «Маркетинг инноваций» магистратуры Института статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ

Справочник предприятий радиоэлектронной промышленности

Актуальные данные по 500 предприятиям радиоэлектронной отрасли в 55 регионах России:

- контакты сотрудников Департамента радиоэлектронной промышленности;
- данные предприятий:
  - почтовые и электронные адреса, телефоны, факсы, сайты;
  - код ОКПО, ИНН, ОКВЭД;
  - головная организация;
  - год основания;
  - количество сотрудников;
  - специализация;
  - вид деятельности;
  - технологический уровень;
  - состав входящих организаций.

Формат – 148×210 мм.
Объем – 512 страниц.
Цена: 4990 р. (в том числе НДС 20%).

По вопросам приобретения справочника обращайтесь по указанным контактам:
+7 (495) 940-65-24, publish@instel.ru, www.instel.ru

Активизация деятельности SEMI

Ключевые слова: карьера, образование, стратегия развития, трудовые ресурсы, учебная программа

SEMI – одна из крупнейших и наиболее авторитетных организаций мирового микроэлектронного сообщества. Проводимые ею международные выставки и конференции становятся центрами обмена опытом и демонстрации передовых технологических процессов, приборов и приборных структур. Ввиду этого любые изменения в деятельности этой организации представляют большой интерес.

В минувшем 2018 г. продажи ИС выросли на 13–16%, отгрузки полупроводниковых приборов превысили уровень в 1 трлн шт., а диапазон услуг кремниевых заводов заметно расширился. Кроме того, год стал поворотным в плане преобразования Международной организации поставщиков оборудования и материалов для полупроводниковой промышленности (SEMI), которая решила повысить свою ценность и значимость для стран-членов. Организация активно действует в области торговли полупроводниковыми приборами и оборудованием (в частности, противостоит намерениям президента США Дональда Трампа ввести запретительные пошлины на подобные изделия из КНР), отслеживает и анализирует потребности полупроводниковой и смежных отраслей промышленности в области подготовки кадров, охраны окружающей среды, здоровья и безопасности. Ключевая задача наступающего десятилетия (2020-е гг.) – добиться решения основных проблем развития микроэлектроники и выйти на уровень продаж, превышающий 1 трлн долл.

РАЗВИТИЕ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

Пересмотр подходов SEMI к развитию отраслевых талантов, начатый в 2018 г., остается в обозримом будущем одним из главных приоритетов организации. Высококвалифицированная рабочая сила имеет решающее значение для инновационного развития микроэлектроники и как отрасли, и как научного направления. В прошедшем году SEMI расширила ряд программ стимулирования университетского студенчества (High Tech U programs, HTU), чтобы подтолкнуть молодежь к выбору карьеры в высокотехнологичных отраслях промышленности. На сегодня программами HTU (через студенческие и преподавательские проекты) охвачено более 130 тыс. чел.

За 2018 г. SEMI разработала расширенные учебные программы и наладила тесные партнерские связи с более чем 100 учебными учреждениями. Тематические павильоны SEMI, посвященные развитию трудовых ресурсов, были представлены на всех отраслевых выставках-конференциях SEMICON в Европе, США, Юго-Восточной Азии, Японии и на Тайване, – их целью было знакомство студентов с возможностями программ SEMI в плане развития карьеры, а также организация встреч с возможными нанимателями. В 2019 г. эта практика будет продолжена.

SEMI также подтвердила свою приверженность принципам «разнообразия и вовлеченности» (D&I[1]), сформировав собственный D&I-совет. Его цель – разработка новых программ, в том числе ориентированных на женщин (недавно открытое новое направление деятельности – Spotlight on SEMI Women). Для локализации и полной оптимизации своих D&I-программ SEMI создает региональные советы по развитию трудовых ресурсов в каждом регионе своей деятельности. Кроме того, начата реализация проекта SEMI Mentoring Program для поддержки студентов и молодых специалистов. Программа предусматривает индивидуальные наставнические отношения молодежи с состоявшимися отраслевыми профессионалами, и в ее рамках «опекунами» уже обеспечены сотни молодых специалистов. SEMI планирует и дальше увеличивать число опекаемых молодых специалистов и их наставников.

За прошедший год SEMI расширила штат сотрудников и разработала всеобъемлющую стратегию развития трудовых ресурсов. Стратегия охватывает, в частности, программы, рассчитанные на привлечение учеников еще в начальной школе, с дальнейшей поддержкой в средней школе и колледже. Такие программы облегчают своим участникам реализацию профессиональной карьеры, в то же время удовлетворяя кратко- и долгосрочные потребности полупроводниковой промышленности в молодых талантах.

КАМПАНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ИМИДЖА ОТРАСЛИ

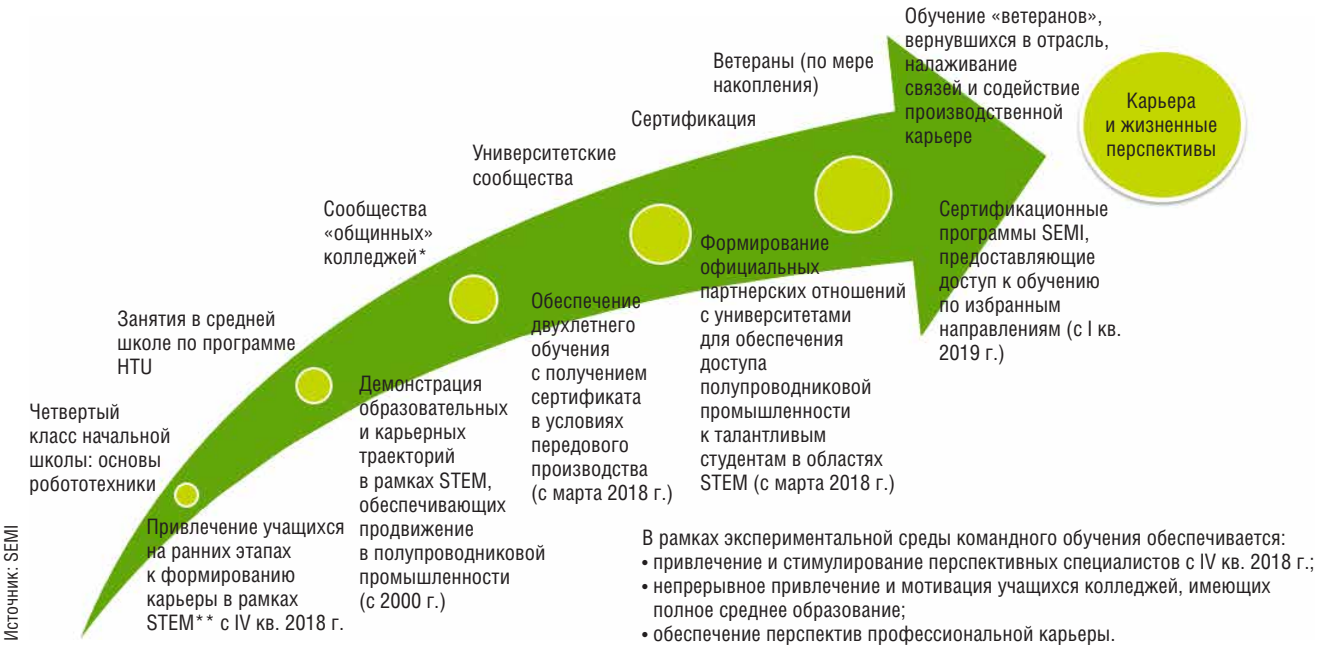
При разработке комплексной программы развития трудовых ресурсов SEMI столкнулась с необходимостью обновить имидж полупроводниковой промышленности. Для этого предполагается непосредственно обратиться к следующему поколению потенциальных работников через современные средства массовой информации и различные коммуникационные каналы. В рамках недавно начатой кампании SEMI по повышению осведомленности студенты университетов и выпускники средних школ привлекаются к работе в структурах полупроводниковой промышленности США (см. рисунок).

SEMI творчески подошла к реализации кампании: была успешно задействована развлекательная компонента, организованы публикации в СМИ и выступления на различном уровне, пробуждающие интерес слушателей к проблемам развития полупроводниковой промышленности. Кампания практически сразу приобрела «вирусный» характер: в течение нескольких недель было осуществлено более 5,5 млн тематических показов в социальных сетях и зарегистрировано около 2,3 млн просмотров тематических материалов пользователями сетей.

ПОДДЕРЖКА ТОРГОВОЙ ПОЛИТИКИ США

Усиление экономических противоречий между КНР и США в 2018 г. вывело торговую политику на первый план среди проблем развития полупроводниковой промышленности. Повышение таможенных тарифов обернулось для полупроводниковых фирм ростом операционных издержек, повышением неопределенности рыночной конъюнктуры и усложнением процесса поставки продукции за рубеж. Кроме того, руководство многих микроэлектронных корпораций вынуждено было из-за роста таможенных тарифов пересмотреть свои инвестиционные стратегии, в частности, приостановив или отменив реализацию крупных проектов.

SEMI быстро отреагировала на сложившуюся ситуацию, сформировав специальную группу по вопросам торговли. За прошедший 2018 г. группа организовала и провела ряд семинаров по вопросам соблюдения китайскими властями общепринятых торговых норм.



Источник: SEMI

Схематичное описание комплексной программы SEMI по развитию трудовых ресурсов

* Общинный колледж (community college; также местный колледж) – двухгодичное среднее специальное учебное заведение в США, обучение в котором финансируется местными властями и рассчитано на удовлетворение местных потребностей в специалистах средней квалификации.

** Коалиция STEM-образования (STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Education Coalition) – бесприбыльная неправительственная организация, созданная для поддержки образовательных программ в области науки, технологии, инженерии и математики.

Также были проведены встречи более чем со 110 представителями Конгресса, правительственных ведомств и администрации президента США, на которых обсуждались вопросы важности свободной торговли для полупроводниковой промышленности (как одной из критически важных для развития страны отраслей).

SEMI продолжит просвещать американских политиков относительно важности для американской микроэлектроники и США в целом свободной и справедливой торговли, открытых рынков, соблюдения прав интеллектуальной собственности всеми участниками международной цепочки приращения стоимости электронной промышленности. Так, организация сформировала и распространила документ «Десять принципов глобальной цепочки поставок полупроводниковой промышленности в рамках современных соглашений о торговле» и призвала все заинтересованные стороны следовать данным принципам при заключении новых договоров. В документе излагаются основные соображения относительно сбалансированных правил торговли, приносящих выгоды членам SEMI из различных стран, а также способствующих укреплению инновационного процесса и расширению социальных преимуществ, обеспечиваемых большей доступностью изделий микроэлектроники.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ЗДРАВООХРАНЕНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ

Природоохранное законодательство развивается во всем мире. В соответствии с ним новейшие производственные технологии микроэлектроники во все большей мере опираются на новые, дружественные окружающей среде материалы.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Усиление общественной и дипломатической активности, направленной на устранение барьеров в международной торговле полупроводниковыми компонентами, – работа, которая сегодня нужна отрасли. Она будет очень трудной, поскольку мир вступил в период главенства политических решений над экономической целесообразностью. Ограничения противоречат прогрессу отрасли; развитие конкуренции сделало полупроводниковую технику доступной, доступность элементной базы предопределяет возникновение лучших, эффективных решений во всем мире. Электроника – это глобальная отрасль. И сегодня перед профильной общественностью остро стоит вопрос сохранения этого глобального характера. Это было бы, безусловно, и в интересах России. Наша страна очень уязвима для ограничений в сфере высоких технологий, прежде всего в сфере микроэлектроники и ее компонентов. Полагаю, что вскоре с необходимостью доступа к лучшим инженерным решениям столкнутся и другие развивающиеся страны, которые начнут составлять конкуренцию сегодняшним лидерам.

***Эдуард Войтенко**, генеральный директор Baikal Communications Group*

Вводимые в строй и модернизируемые микроэлектронные предприятия должны соответствовать самым строгим требованиям с точки зрения охраны окружающей среды. Кроме того, концепция устойчивости производственного процесса предусматривает в рамках своей реализации разумные ограничения на использование материалов высоких классов опасности. В связи с вышеизложенным активизация усилий в области охраны окружающей среды, здравоохранения и обеспечения безопасности стала одним из приоритетов деятельности SEMI в 2018 г. В ноябре 2018-го SEMI организовала первый саммит по данным вопросам – его материалы лягут в основу будущей программы SEMI в области охраны окружающей среды, здравоохранения и безопасности.

НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ SEMI НА 2019 Г.

Несмотря на ухудшение конъюнктуры рынка, усугубленное сообщениями о первом за 16 лет снижении доходов корпорации Apple, геополитическими и торговыми проблемами, правительственным кризисом в США («шатдаун»[2]), SEMI с оптимизмом оценивает перспективы дальнейшего развития высокотехнологичных отраслей в США и в мире в целом. Причинами такого оптимизма служат происходящая Четвертая промышленная революция[3], расширение

применения средств вычислительной техники, расширяющийся спрос частных потребителей и корпоративного сектора на новые приложения, основанные на достижениях микроэлектроники и информационных технологий.

На очередном Симпозиуме по стратегии развития полупроводниковой промышленности (Industry Strategy Symposium, ISS-2019), организованном и проведенном в начале января 2019 г., между SEMI и Межуниверситетским центром микроэлектроники (IMEC, г. Левен, Бельгия) был подписан «Меморандум о взаимопонимании». Это позволит членам SEMI активизировать участие в таких проектах, как «Платформа интеллектуальных вертикально организованных рынков» (Smart vertical market platforms), в частности в области медицинской техники и транспорта (Smart MedTech и Smart Transportation). Сотрудничество с IMEC, реализуемое по стандартам SEMI, охватывает также деятельность в области технологий, не относящихся к КМОП, и предусматривает углубление усилий по разработке маршрутных карт развития перспективных технологий.

В течение 2019 г. SEMI намерена начать работы по основным направлениям своей комплексной программы развития трудовых ресурсов полупроводниковой промышленности, ориентированной на школьников с 10-летнего возраста. SEMI предполагает также остаться выразителем согласованной позиции полупроводниковой промышленности США в области трудовых ресурсов, торговли, таможенных тарифов и технологий, защиты интеллектуальной собственности.

ПЛАТФОРМЫ ВЕРТИКАЛЬНО ОРГАНИЗОВАННЫХ РЫНКОВ

Платформы вертикально организованных рынков, сформированные SEMI, – один из факторов развития микроэлектроники США. Например, в рамках платформы Smart MedTech SEMI взаимодействует с недавно созданным консорциумом по производству нанобиоматериалов (Nano-Bio Manufacturing Consortium) с целью продвижения технологий дистанционного мониторинга состояния здоровья человека (на это направление работ выделено 7 млн долл.). В рамках платформы Smart Transportation SEMI сотрудничает с Международным автомобильным консультативным советом (Global Automotive Advisory Council, GAAC) с целью обеспечения надежности цепочек поставок комплектующих и конечной продукции. В рамках выставок-конференций SEMICON, организуемых SEMI, предполагается регулярно проводить форумы по интеллектуальным транспортным средствам. Это позволит мировой полупроводниковой промышленности лучше определить свои приоритеты и воспользоваться возможностями наступающей эпохи автономных транспортных средств.

Специалисты SEMI указывают, что процесс цифровизации в ближайшие 10 лет будет развиваться быстрее, чем в предшествующие полвека, и немалый вклад в это внесут технологии искусственного интеллекта.

Manocha Ajit. A Year of Transformation and Execution: Focus on Creating Member Value. Solid State Technology. Wafer News, January 30, 2019: https://electroiq.com/2019/01/a-year-of-transformation-and-execution-focus-on-creating-member-value/

РОССИЙСКАЯ НЕДЕЛЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

ТПП РФ

Expo Rating

СВЯЗЬ

Информационные и коммуникационные технологии

23—26 апреля 2019

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр»

www.sviaz-expo.ru

31-я международная выставка

Организатор:

ЭКСПОЦЕНТР МОСКВА

При поддержке:

- Министерства промышленности и торговли РФ
- Федерального агентства связи (Россвязь)
- Российской ассоциации электронных коммуникаций (РАЭК)

Под патронатом ТПП РФ

МИНПРОМТОРГ РОССИИ

Россвязь

РАЭК

12+ Реклама

Поддержка государственно-частным партнерством ECSEL инноваций в сфере здравоохранения

Ключевые слова: медицинская электроника, инновации, государственно-частное партнерство.

Государственно-частное партнерство ECSEL[4] в рамках одной из своих инициатив способствует ускоренному внедрению инноваций в сферу здравоохранения.

Развитие промышленных инноваций в области медицинских устройств и систем несколько запаздывает по сравнению с инновациями в сфере потребительской электроники. Производство медицинской электроники не столь масштабно, и для развития нестандартных производственных технологий требуются значительные инвестиции. Кроме того, в медицинской электронике существуют жесткие стандарты качества, которые необходимо соблюдать.

Один из механизмов поддержки НИОКР в области электронных компонентов и систем, позволяющий обеспечить конкурентоспособность Европы в эпоху цифровой экономики, – деятельность государственно-частного партнерства ECSEL. Этот механизм дает возможность 30 отдельным государствам, участвующим в ECSEL, и Европейскому союзу в целом развивать инновации в европейскую промышленность, оказывать поддержку малым и средним предприятиям, научным и технологическим организациям.

Государственно-частное партнерство ECSEL проводит комплекс инициатив Lighthouse, направленный на реализацию общеевропейских интересов. При этом деятельность в рамках нескольких проектов ECSEL может быть объединена с исследовательскими инициативами FET Flagships программы Horizon 2020, программами Европейского агентства по координации исследований Eureka, национальными и региональными проектами. Направления деятельности – стандартизация и правовое регулирование инноваций; создание решений, отвечающих существующим потребностям рынка; применение инноваций для решения общественных проблем.

Проекты, входящие в комплекс инициатив Lighthouse, делятся на следующие группы: промышленность и цифровизация, электротранспорт, здравоохранение. Потребность в инициативах в сфере промышленности вызвана существующей фрагментарностью процессов внедрения инноваций и отсутствием стандартов качества и безопасности, в силу чего полноценно использовать преимущества цифровизации пока не удается. Цель инициатив в сфере электротранспорта – решение технологических, правовых и инфраструктурных проблем в условиях масштабного внедрения технологий умного транспорта с возможностью достижения нулевого уровня вредных отходов и аварий, а также повышение доступности таких технологий. Цель инициатив в сфере здравоохранения – разработка открытых технологических платформ и стандартов в области медицинских устройств и систем; отказ

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Механизм ГЧП может стать одним из драйверов развития радиоэлектронной и медицинской промышленностей, если его адаптировать к особенностям данных отраслей. Суть механизма ГЧП – при отсутствии возможности первоначальных инвестиций государства в инфраструктурный проект найти частных партнеров или банковское финансирование, которые помогут создать инфраструктуру за счет собственных средств, а возврат инвестиций будет происходить за счет платежей за пользование этой инфраструктурой. Данный механизм работает при низких рисках возврата инвестиций. При этом РЭП и медицинская промышленность – более рискованные отрасли. Кром того, в их продукции много нюансов, которые сложно учесть на этапе формирования проекта. Но если эти сложности урегулировать и создать гарантированный спрос на изделия со стороны госзаказчика, то механизм ГЧП мог бы оказаться применимым.

***Константин Трушкин**, помощник генерального директора по маркетингу АО «МЦСТ»*

от негибких и дорогостоящих решений, которые в настоящее время преобладают в данном сегменте.

На фоне старения населения Европы развитие сферы здравоохранения становится особенно актуальным. Технологии и системы, разрабатываемые совместными усилиями науки и промышленности, должны позволить пациентам дольше оставаться здоровыми, а также давать возможность проходить лечение на дому.

Медицина постепенно переходит от централизованной симптоматической терапии к принципам профилактики, прогнозирования и коллективной помощи. Развивается концепция электронного здравоохранения, способная ответить на многие общественные вызовы. Например, при помощи умных пластырей можно постоянно отслеживать состояние здоровья пациента и реакцию его организма на прием лекарств, что позволяет во многих случаях отказаться от госпитализации. Применение миниатюрных умных катетеров и инструментов лапароскопии дает возможность отказаться от более сложных хирургических процедур. Вместо приема лекарств, которые вызывают побочные эффекты, можно использовать имплантируемые нейромодуляторы, способные контролировать деятельность определенных органов. Новое направление точной медицины связано с реализацией концепции «органы-на-кристалле», предполагающей применение микроструйных устройств и использование последних достижений ученых в области стволовых клеток. На основе данных, собранных умным диагностическим оборудо-

ванием, строится цифровой портрет человека – его использование в сочетании со средствами компьютерного моделирования позволяет спрогнозировать эффективность применения лекарств и терапевтических методов для конкретного пациента.

POSITION – ключевой проект в сфере здравоохранения в рамках инициатив Lighthouse, направленный на развитие умных катетеров и имплантатов на основе открытых технологических платформ, позволяющих реализовывать различные приложения для одновременной работы нескольких пользователей. Работа проекта направлена на миниатюризацию, внедрение беспроводных технологий, аналого-цифрового преобразования, датчиков MEMS. Проект позволяет объединить технологии отдельных компаний в единую производственную сеть с целью их стандартизации, обеспечения конкурентоспособности Европы в области малоинвазивной хирургии, улучшения качества диагностики и лечения.

The ECSEL lighthouse Initiative: Shining a Light on Innovation. SciTech Europa, January 25, 2019: https://www.scitecheuropa.eu/lighthouse-initiative/92486/

ПУБЛИКАЦИИ В НАУЧНЫХ ЖУРНАЛАХ «ВОПРОСЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» И «РАДИОПРОМЫШЛЕННОСТЬ»

Преференции для авторов

- Бесплатная публикация статей.
- Качественное двустороннее анонимное рецензирование.
- Сжатые сроки публикации.
- Серьезная редактура.
- Высокий уровень перевода.
- Индекс DOI каждой статье.
- Помощь в продвижении научной публикации.

Подача рукописи

Рукопись статьи, оформленную в соответствии с правилами представления статей (размещены на сайтах www.radioprom.org, vre.instel.ru; могут быть высланы по запросу), а также акт экспертизы присылают по e-mail: publish@instel.ru или с помощью электронной формы на сайте www.radioprom.org.

Этапы редакционного процесса

Рецензирование, редактирование, корректура, верстка, согласование с авторами, публикация. На всех этапах редакция взаимодействует с авторами.

Индексирование опубликованных статей

РИНЦ, EBSCO, Google Scholar, РГБ, ВИНИТИ.

ЦНИИ «ЭЛЕКТРОНИКА»

МИНПРОМТОРГ РОССИИ

INRADEL

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОГРАММА ПОДДЕРЖКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Приглашаем к сотрудничеству технологические компании отрасли в работе с лучшими молодыми кадрами и инновационными проектами!

С марта по сентябрь

Пять лет мы превращаем технические идеи студентов, аспирантов и молодых ученых в «железные» стартапы – обучаем основам технологического предпринимательства, выбираем лучших наставников и экспертов отрасли, формируем команды и выдаем гранты на развитие разработок.

Программа проводится в формате ежегодного Международного конкурса научно-технических проектов «Инновационная радиоэлектроника».

Цели

- Поиск и отбор лучших управленческих и инженерных кадров радиоэлектронной отрасли.
- Реализация проектов совместно с предприятиями отрасли.
- Развитие культуры молодежного технологического предпринимательства.

Цифры

5 лет

35 регионов России, СНГ, Европы

900 проектов

1700 участников

Новинка сезона

Лучшие проекты сезона примут участие в российско-китайской премии индустриальных инноваций INNOVATION AWARDS 2019.

РЕКЛАМА

www.inradel.ru | konkurs@inradel.ru | Тел. 8 (495) 940-65-00 (доб. 1158, 1162)

Некоторые проблемы развития искусственного интеллекта

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, модели, радиоэлектроника, системы автоматизированного проектирования (САПР).

Область искусственного интеллекта в последнее время привлекает пристальное внимание изготовителей изделий микро- и радиоэлектроники. Причина в том, что применение данной технологии потенциально позволяет значительно расширить возможности как выпускаемой продукции, так и собственно производства.

ЦЕННОСТЬ ИИ В САПР

В первую очередь необходимо четко понимать, что привносит искусственный интеллект (ИИ) в ценность систем автоматизированного проектирования (САПР). Создание продуктов, аналогичных исходному, не приводит к созданию новой ценности. Пользователи инструментальных средств САПР, как правило, просто используют ИИ для получения необходимых результатов и не занимаются улучшением базовых технологий САПР.

В настоящее время разработчики инструментальных средств САПР широко экспериментируют с использованием ИИ. Основная цель этих усилий – понять реальную ценность ИИ при совершенствовании инструментальных средств САПР.

ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Существуют разные способы достижения необходимой точности, но главный из них по важности и степени воздействия на конечный продукт – это формирование необходимой базы данных. Использование машинного интеллекта – новый и перспективный подход к разработке инструментальных средств САПР, однако нельзя забывать об опасности неполных данных, способных привести к формированию неточной модели. Без надежных обучающих данных невозможно построить хорошие нейросетевые модели, а построение неточной модели приведет к неправильным выводам.

БОЛЬШАЯ РАЗМЕРНОСТЬ

В чем уникальность машинного интеллекта? В способности быстро решать задачи большой размерности. Проблемы инструментальных средств САПР как раз и связаны с тем, что на протяжении многих лет разработчики были вынуждены использовать данные большой размерности для описания все меньших топологий. Технологии машинного интеллекта предназначены для работы с большими объемами данных, однако результатом одновременного

осуществления множества измерений с применением методик ИИ и глубокого обучения может стать снижение точности измерений, да и просто путаница при обработке результатов. Ввиду этого значительное внимание уделяется методам визуализации проблемы и анализа наборов данных перед их загрузкой в средства САПР.

Уменьшение размерности данных с помощью визуализации позволяет быстрее обнаружить проблему, а также ускорить реализацию методик машинного обучения.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ОТБОР

Один из факторов, определяющих простоту включения машинного интеллекта в состав инструментального средства САПР, – это выбор элементов разработки, т.е. наборов инфраструктурных объектов, библиотек элементов и машинных языков, которые и будут использоваться для разработки ИИ и ПО для машинного обучения. Наиболее популярны для разработки моделей глубокого обучения такие платформы и библиотеки, как TensorFlow, Caffe и MXNet. Проблема в том, что именно эти инструментальные средства не пользуются популярностью у разработчиков собственно САПР, которые для прототипирования и создания пользовательских интерфейсов традиционно обращаются к языкам C, C++ и Tcl, при этом другая часть разработчиков предпочитает Python, Java, R и т.д. Кроме того, процесс развития машинного обучения подразделяется на два отдельных этапа – обучения (т.е. создания самой модели) и формирования выводов (т.е. использования модели). Отдельный вопрос – где создается сама модель: на сайте поставщика или на сайте заказчика. Иными словами, подгонка ИИ и встраивание процесса глубокого обучения в среду инструментальных средств САПР могут представлять собой большую проблему. Ситуация осложняется тем, что инструментальные средства САПР занимают совсем небольшой сегмент рынка разработки ПО, и специалистов в данной области, знакомых со специфическими проблемами, очень мало.

В итоге складывается следующая ситуация:

- мало разработчиков ПО знакомы с проблемами написания программ для инструментальных средств автоматизированного проектирования;
- нет ответов на вопрос, как лучше выбирать инструментарий ИИ и инструментальные средства для разработки процесса глубокого обучения;
- непонятно, как создавать интерфейсы, совместимые с инструментальными средствами разработки САПР.

При этом отмечается, что некоторые платформы ИИ обладают уровнями (C/C++), обеспечивающими точку выхода в среду для опытных разработчиков инструментальных средств САПР. Специалисты корпорации Paripath считают, что для подобных целей подходит средство TensorFlow, сопрягаемое в некоторых случаях с C/C++.

ИНТЕГРАЦИЯ В УНАСЛЕДОВАННЫЕ СИСТЕМЫ[5]

Существуют два варианта усовершенствования инструментальных средств САПР с использованием ИИ. В первом используется обученная модель, предусматривающая управление процессом принятия решений в рамках процесса принятия решений в среде САПР. В этом случае обученная нейронная сеть не изменяется. Точность использования ПО не улучшается в том случае, если фирма-поставщик инструментального средства САПР не сохраняет базовую нейронную сеть. Подобные варианты, как правило, основываются на стандартных подхо-

дах к использованию инструментальных средств САПР, разработанных с применением детерминированных алгоритмов.

Во втором случае конечный пользователь может переобучить базовую нейронную сеть, что позволит инструментальному средству САПР со временем получать более точные результаты. Таким образом создается беспроигрышная ситуация: пользователи могут совершенствовать приобретенные средства без помощи прикладных специалистов поставщика инструментальных средств САПР. Если же переобученные модели отправляются обратно поставщику для включения в новые версии инструментальных средств, то преимущества от данных, полученных в процессе машинного обучения конкретным пользователем, могут стать доступными как для самого поставщика инструментального средства САПР, так и для всех пользователей.

В современной бизнес-среде инструментальных средств САПР большинство наборов данных представляют собой собственность их разработчиков и тщательно охраняются. Однако сама логика развития инструментальных средств САПР (особенно с использованием методик машинного интеллекта) приводит к раскрытию содержания подобных наборов данных. Внедрение машинного интеллекта позволяет каждому пользователю инструментальных средств САПР расширять свои возможности за счет обучения приобретенной продукции, но здесь уже многое будет зависеть от правового оформления приобретенного продукта.

1. *Sharma Rohit. How to Add Machine Intelligence or AI to EDA Tools. Solid State Technology. Wafer News, January 30, 2019: https://electroiq.com/2019/01/how-to-add-machine-intelligence-or-ai-to-eda-tools/* ***2.*** *Yoshida Junko. Who's Who in AI Today. EE Times, January 18, 2019: https://www.eetimes.com/author.asp?section_id=36&doc_id=1334219* ***3.*** *Merritt Rick. 7 Predictions for AI in 2019. EE Times, December 26, 2018: https://www.eetimes.com/author.asp?section_id=36&doc_id=1334117* ***4.*** *Brewer Dan. AI Needs Printed Electronics for Sensor Arrays. EE Times, December 27, 2018: https://www.eetimes.com/author.asp?section_id=36&doc_id=1334119* ***5.*** *Hilson Gary. Researchers Explore Emerging Memories for AI. EE Times, December 28, 2018: https://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1334122*

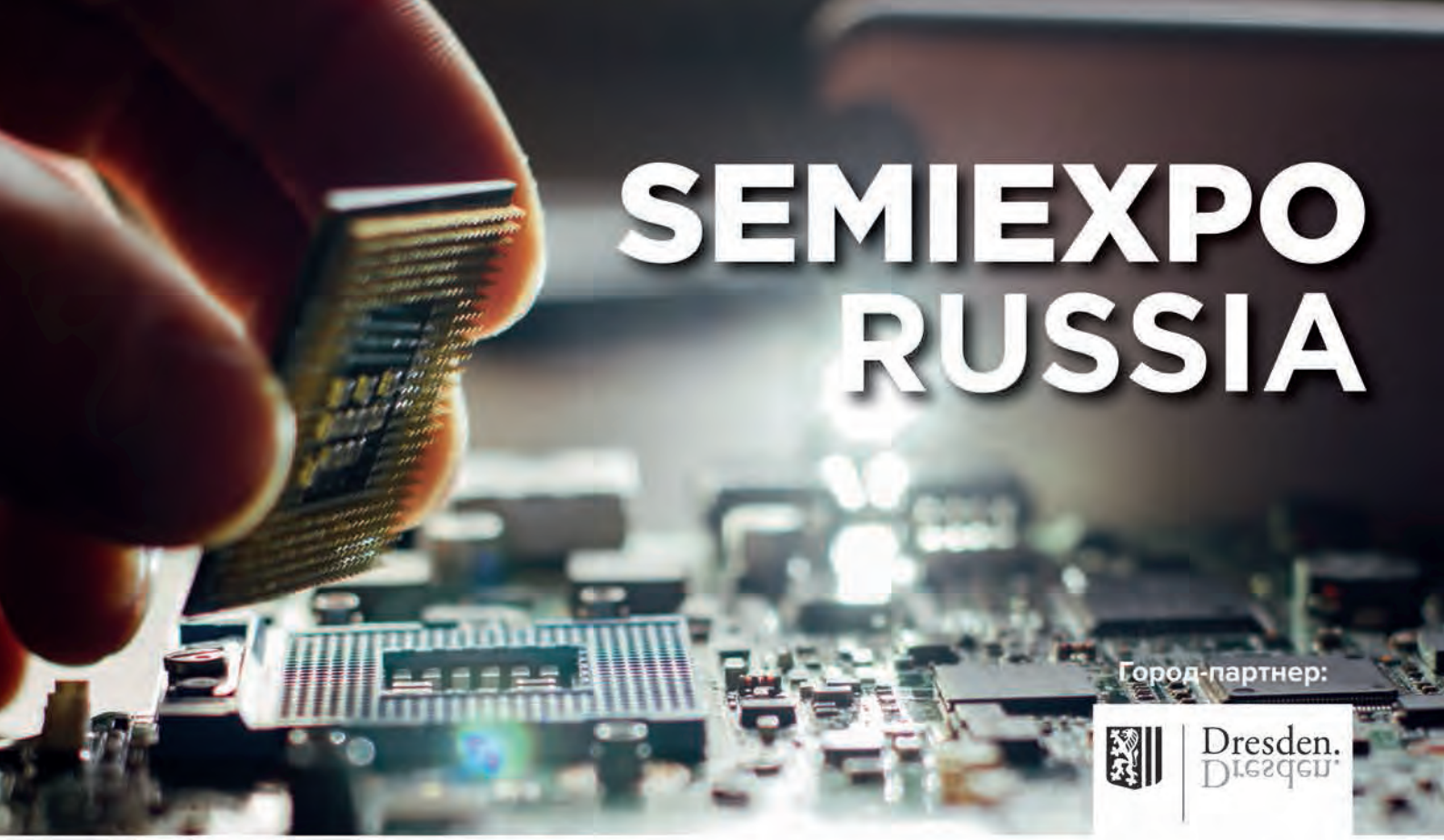
Журнал «Радиопромышленность»

Журнал «Радиопромышленность» – междисциплинарный научный рецензируемый журнал.
Издается с 1968 г.
Периодичность: 4 номера в год.
Сайт: WWW.RADIOPROM.ORG.
Включен в Перечень ВАК.
Индексирование: РИНЦ, Google Scholar, EBSCO.

Тематика журнала: полный спектр теоретических и прикладных научных разработок в радиопромышленности – от проблем передачи сигнала до экономических вопросов.

WWW.RADIOPROM.ORG – это:

- двуязычный сайт журнала «Радиопромышленность»;
- архив научных статей;
- удобная система поиска;
- возможность электронной подачи авторских материалов;
- доступ к электронной версии журнала.



ОТРАСЛЕВЫЕ ОБЗОРЫ СОТРУДНИЧЕСТВО БИЗНЕС ИННОВАЦИИ

ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, СТАНДАРТАМ И ОБОРУДОВАНИЮ В ОБЛАСТИ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

МОСКВА ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР» 14-15 МАЯ 2019 SEMIEXPO.RU

Нейросетевая модель для здравоохранения

Ключевые слова: нейросетевая модель, нейронные сети, машинное обучение, здравоохранение.

Нейросетевая модель, разработанная в Массачусетском технологическом институте, обрабатывает различные типы данных о состоянии здоровья пациента, тем самым помогая врачу принимать решения о дальнейшем лечении в условиях неполной информации.

В сфере здравоохранения все чаще используется прогнозная аналитика. Применение алгоритмов машинного обучения для анализа данных о состоянии здоровья пациента облегчает врачу задачу диагностики и лечения заболеваний. Однако многие современные модели не справляются с анализом данных высокой сложности, не позволяя выявить все существующие зависимости между переменными (например, по характеру дыхания определить продолжительность сна или уровень боли).

Данные о состоянии пациента, как правило, поступают из нескольких источников: опросы пациента о его физическом и психическом здоровье, результаты лабораторной и инструментальной диагностики. Наборы данных могут обладать высокой сложностью (например, результаты измерений сердечной и мозговой активности). Зачастую данные неполны (бывают случаи, когда пациенты после операции испытывают сильную боль, которая нарушает их сон, но затем забывают об этом и не сообщают эту информацию врачу) или неточны (самоощущения пациента субъективны и могут быть переданы врачу неверно).

Модели на основе алгоритмов машинного обучения обучаются выявлять характерные признаки в данных пациента для определения риска заболевания или выбора необходимого режима лечения. Интересующие переменные (например, риск заболевания) определяются через известные переменные (симптомы, биометрические данные, результаты лабораторных и инструментальных исследований).

Единая нейросетевая модель, разработанная в Массачусетском технологическом институте, принимает в качестве исходных данных и простые, и сложные наборы. По известным переменным сеть способна восстановить пропущенные.

Испытание модели проводилось на наборе данных о характере сна настоящих пациентов, включавшем результаты опроса пациента (эмоциональное состояние, уровень социального взаимодействия, уровень усталости, которые оценивались по шкале от 0 до 100), результаты ЭКГ и ЭЭГ, данные о характере дыхания и другие сложные данные (всего восемь типов переменных). По известным семи переменным модель предсказывала пропущенную восьмую с точностью 70–80% вне зависимости от типа пропущенной переменной.

Так, на основе данных о сердечной активности, полученных с помощью ЭКГ, а также результатов опроса пациента

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Искусственный интеллект – одна из наиболее ожидаемых технологий в практическом здравоохранении. Нейронные сети активно применяются для анализа изображений в радиологии: созданием подобных решений занимаются как международные, так и российские компании. Целью являются полностью автоматизированные диагностические системы, со 100%-ной точностью ставящие диагнозы, но пока это возможно лишь в теории. На практике подобные решения дают возможность создания эффективных систем поддержки принятия врачебных решений, помогающих врачам не пропустить признаки тех или иных отклонений.

Безусловно, техника обратного распространения, позволяющая «реконструировать» отсутствующие параметры, также может помочь в выявлении «нехарактерных» значений, отклоняющихся от наиболее вероятных. Тем самым можно не только восстанавливать отсутствующие значения с определенной степенью вероятности, но и обращать внимание на те значения, которые, возможно, неверно сообщены пациентом.

Однако подобные системы ни в коем случае не должны заменять врача, а могут использоваться в качестве инструмента, помогающего ему учитывать большее количество факторов о состоянии здоровья пациента, при этом не перегружая его информацией.

***Александр Антипов**, независимый эксперт*

об уровне усталости модель способна самостоятельно определить уровень боли, испытываемой пациентом. Использование нейросетевой модели для оценки данных о характере сна позволяет врачу получить более достоверную информацию по сравнению с опросом пациента. В процессе обучения нейросетевая модель изучила возможные взаимосвязи между переменными – например, длительная задержка дыхания может сигнализировать о наличии болевого синдрома.

Предложенная модель представляет собой сеть взаимосвязанных узлов, каждый из которых выполняет достаточно простые вычисления, и только потом результаты этих вычислений объединяются для выполнения прогноза. При этом каждый узел – независимая сеть, которая при необходимости способна выполнять и более сложные вычисления. Эффективность модели может варьироваться в зависимости от конкретного применения.

Таким образом, модель состоит из субмоделей, каждая из которых описывает связь между определенными переменными (вероятностная субмодель была создана для каждого типа выдаваемых моделью переменных). В процессе прогнозирования субмодели обмениваются между собой данными и выдают искомую переменную. Это позволяет

преодолеть серьезное ограничение, связанное с применением традиционных подходов к моделированию средствами машинного обучения: при необходимости увеличить количество анализируемых переменных количество моделей увеличивается по экспоненте.

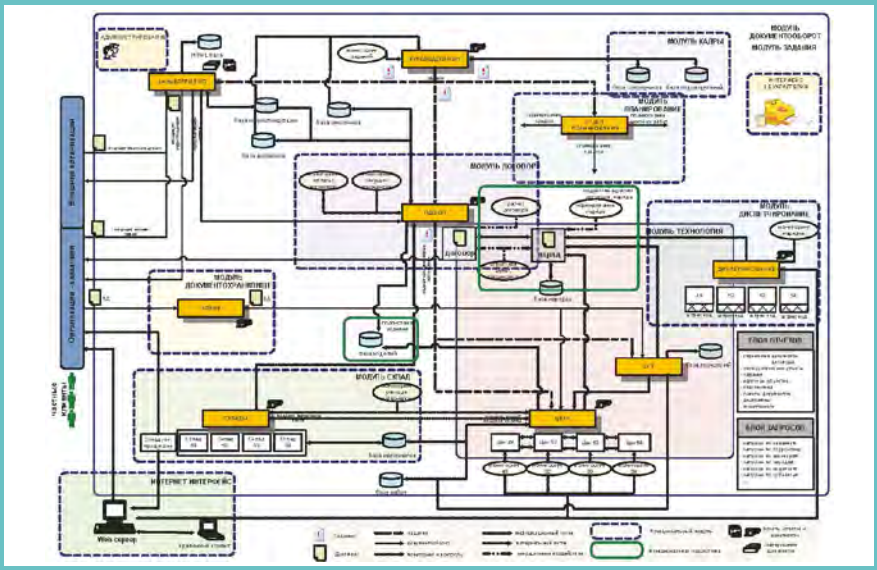
В основе предложенного метода взаимодействия субмоделей между собой в процессе прогнозирования лежит принцип сети двусторонних логических умозаключений, эффективно применяющей технику обратного распространения[6]. Такая техника обычно не используется в тестировании, особенно когда речь идет о наличии сложных зависимостей между переменными. Как правило, в тестировании данные передаются от одного узла к другому только в одном направлении – до тех пор, пока последний узел не выдаст финальный результат.

В работе нейросетевой модели, разработанной в Массачусетском технологическом институте, сочетаются и традиционная техника тестирования, и техника обратного распространения. Последняя позволяет по полученной на выходе переменной предсказывать исходную переменную, посылая ее значение обратно на предыдущий узел. Таким образом, в сети все субмодели активно взаимодействуют и созависимы между собой, что позволяет достигнуть целевой вероятности прогноза.

Созданную модель планируется внедрить в качестве программного компонента в ранее разработанное учеными Массачусетского технологического института устройство – EQ Radio, которое способно определять настроение пациента, а также отслеживать характер дыхания и сердечной деятельности с помощью беспроводной связи. Нейросетевая модель позволит устройству регулярно обновлять прогнозы о состоянии здоровья пациента на основе пассивно получаемых данных, даже в случае их неполноты. Предполагается, что EQ Radio будет востребовано в домах престарелых и инвалидов, где врачам требуется изо дня в день отслеживать эмоциональное и физическое состояние подопечных.

Matheson Rob. Filling the Gaps in a Patient's Medical Data. MIT News, January 25, 2019: http://news.mit.edu/2019/machine-learning-incomplete-patient-data-0125

Информационная система управления предприятием «СМАРТ»



Внедрение системы «СМАРТ» позволяет комплексно автоматизировать весь цикл основных взаимосвязанных задач технической подготовки, производственного планирования и оперативного управления. В основе технологии лежит база знаний, которая обеспечивает построение модели проблемной среды.

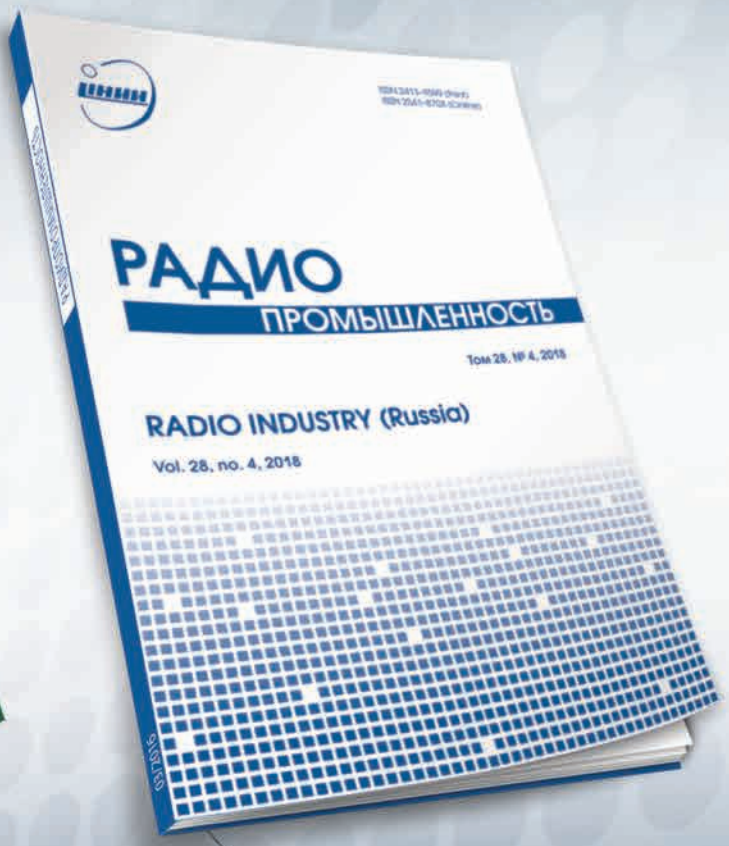
По вопросам внедрения системы «СМАРТ» на предприятии обращайтесь:

тел.: 8(495)940-65-00; e-mail: sb@instel.ru; http://www.instel.ru

ПОДПИСКА

на ведущие научные журналы радиоэлектронной отрасли

12 номеров в год



4 номера в год

АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ, СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Входят в перечень ВАК. Индексируются РИНЦ.

Подписка в любом почтовом отделении, по тел. +7 (495) 940-65-46, e-mail: publish@instel.ru, на сайте www.instel.ru.

Новый метод получения однокристального графена

Ключевые слова: графен, химическое осаждение, фотоника.

Ученые Итальянского технологического института и Национального межуниверситетского консорциума по телекоммуникациям (г. Рим, Италия) разработали новый метод получения однокристального графена с перспективой применения в фотонных, оптоэлектронных и электронных приложениях.

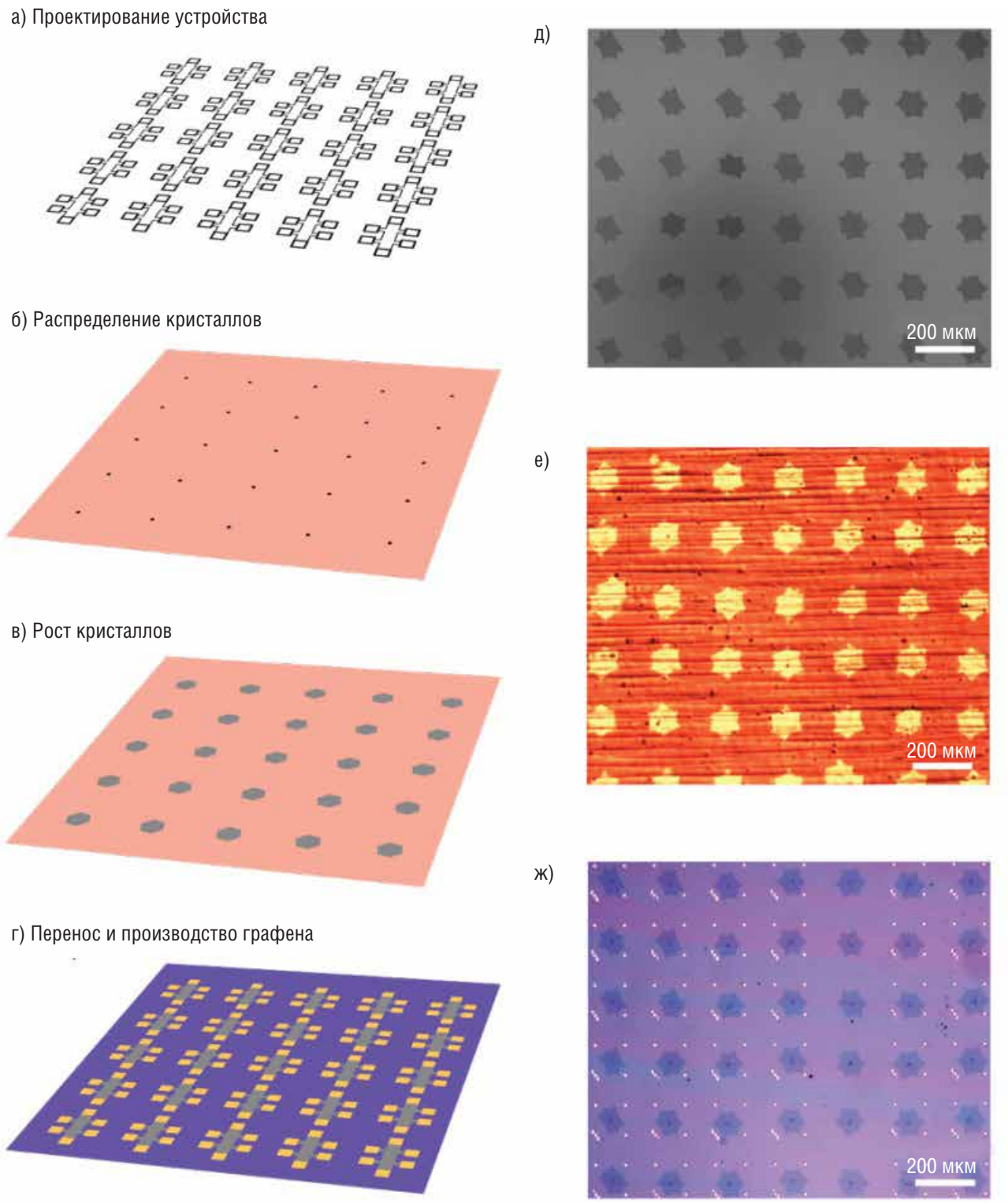
Работа проведена в рамках 10-летней программы Европейской комиссии Graphene Flagship по изучению графена, запущенной в 2013 г. Графен был получен методом химического осаждения из газовой фазы с помощью оптической литографии на медной основе (см. рисунок). Подвижность носителей заряда такого графена выше, чем у графена, выращенного на пленке, и он демонстрирует сопоставимые электрические свойства с графеном, полученным методом механического расщепления.

Высококачественный графен может быть выращен на матрицах разных габаритов. Методом оптической литографии на них размещаются металлические кристаллы-затравки, на которых растут кристаллы графена. Размещение затравок обусловлено особенностями оптоэлектронных и фотонных устройств, и графен растет только в тех местах, где это необходимо, что в конечном итоге способствует экономии материалов.

Новый метод облегчает получение графена, позволяя избежать таких проблем, как появление неровностей, растяжение и слипание одноатомных пластин. Процесс не требует много времени, он стабилен, безопасен (доля используемых взрывоопасных газов – менее 1,25%), хорошо масштабируется. Такой вариант подходит для применения в промышленности, где ориентируются на возможность создания надежных и недорогих производственных линий.

Единичный кристалл графена обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционным поликристаллическим графеном. Размер кристаллов поликристаллического графена – 5–20 мкм, а величина монокристаллов – до 4 см. Толщиной монокристаллического графена можно управлять, в то время как 95% поликристаллического графена представляет собой монослой. Подвижность носителей заряда монокристаллического графена – 300000 см^2/(В·с); в поликристаллическом графене подвижность носителей заряда ограничена размерами кристаллов и находится в диапазоне 1000–3000 см^2/(В·с).

Предложенный метод может быть использован для создания высокопроизводительных детекторов и модуляторов на основе графена. Он позволяет преодолеть существующие ограничения графеновой фотоники, перспективной для развития ЦОДов и телекоммуникационных систем городской и дальней связи. В ходе испытаний была до-



Процесс целенаправленного выращивания однокристального графена (а–г). Изображения матриц (д–ж) с размером ячейки 200 мкм и размером кристаллов около 100 мкм: снимок сканирующей электронной микроскопии матрицы с единичными кристаллами графена (д); оптический снимок матрицы графена на пленке из окисленной меди (е); оптический снимок однокристальной матрицы, перенесенной на Si/SiO_2-подложку с выверкой по разметке (ж)

В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ: ИТАЛЬЯНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Итальянский технологический институт – институт, созданный с целью продвижения технологического развития Италии и поддержки ее экономики за счет развития компетенций в области фундаментальных и прикладных наук.

Дата основания: 2005 г.

Штаб-квартира: г. Генуя.

Объем государственного финансирования (2017 г.): 94 млн евро.

Количество сотрудников: 1700 чел.

Помимо Центральных исследовательских лабораторий в Генуе институту принадлежит еще 11 исследовательских центров на территории Италии и два – в США (на базе Массачусетского технологического института и Гарвардского университета).

Основные направления исследований:

- робототехника;
- наноматериалы;
- биотехнологии;
- компьютерные науки.

Одна из стратегических целей деятельности института – внедрение передовых технологий в сферу промышленности и здравоохранения.

стигнута рекордная скорость приема и передачи данных среди графеновых устройств: электропоглощающий модулятор на SOI показал скорость 50 Гб/с. Новую технологию можно адаптировать для производства уже существующих платформ, что наверняка вызовет интерес со стороны телекоммуникационных компаний, специализирующихся на цифровой связи.

Для оценки качества и производительности устройств на основе графена, полученного новым методом, требуются дальнейшие научные исследования. Предполагается, что момент вывода технологии на рынок придется на стадию зрелости высокоскоростных приемников и передатчиков, и именно такие устройства станут ее основной сферой применения.

Waters Rebecca. Seeding Large Single-Crystal Graphene for Photonics Applications. R&D Magazine, January 21, 2019: https://www.rdmag.com/article/2019/01/seeding-large-single-crystal-graphene-photonics-applications

ГЛОССАРИЙ

[1] **Разнообразие и вовлеченность (diversity and inclusion, D&I)** – корпоративные принципы, подразумевающие признание культурных и индивидуальных отличий сотрудников и обеспечение равных возможностей для всех.

[2] **Шатдаун (government shutdown)** – временное приостановление работы некритичных для национальной безопасности правительственных ведомств в США из-за несогласования Конгрессом и администрацией президента финансирования деятельности правительства.

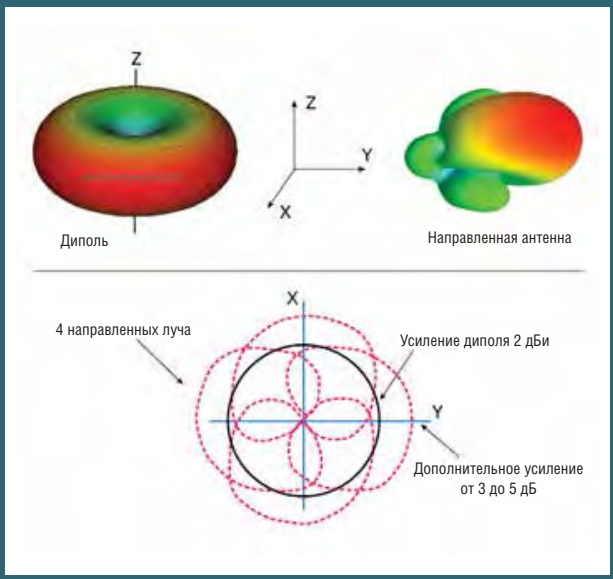
[3] **Четвертая промышленная революция (the Fourth industrial revolution, также Industry 4.0)** – ожидаемое массовое внедрение киберфизических систем в производство и обслуживание человеческих потребностей, включая быт, труд и досуг.

[4] **ECSEL (Electronic Components and Systems for European Leadership)** – общеевропейская программа частно-государственного партнерства в области развития электронных компонентов и систем.

[5] **Унаследованные системы (legacy systems)** – системы, устаревшие, но все еще эксплуатируемые из-за того, что при проектировании применений с их участием не были заложены возможности перестройки.

[6] **Техника обратного распространения (backpropagation)** – техника обучения нейронных сетей, при которой ошибки вычислений посылаются обратно узлам сети для корректировки численных значений используемых параметров.

В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ



- Перед разработчиками приборов и антенн стоит задача разработки более совершенных клиентских систем, обеспечивающих повышение производительности сотовых сетей. Одно из перспективных направлений развития – программно-управляемые антенны, значительно превосходящие по производительности пассивные антенны.
- Последние достижения в области носимых датчиков могут пошатнуть позиции традиционных методик лечения пациентов. Дальнейшие успехи сенсорной технологии способствуют перенесению значительной части медицинской диагностики из больниц к пациенту на дом.
- Перспективные полупроводниковые приборы для применения в фотонике и радиочастотных системах требуют для своего изготовления использования эпитаксиальных и InP пластин. Предполагается, что среднегодовые темпы прироста рынка InP пластин в сложных процентах (CAGR) за период 2018–2024 гг. достигнут 14%.

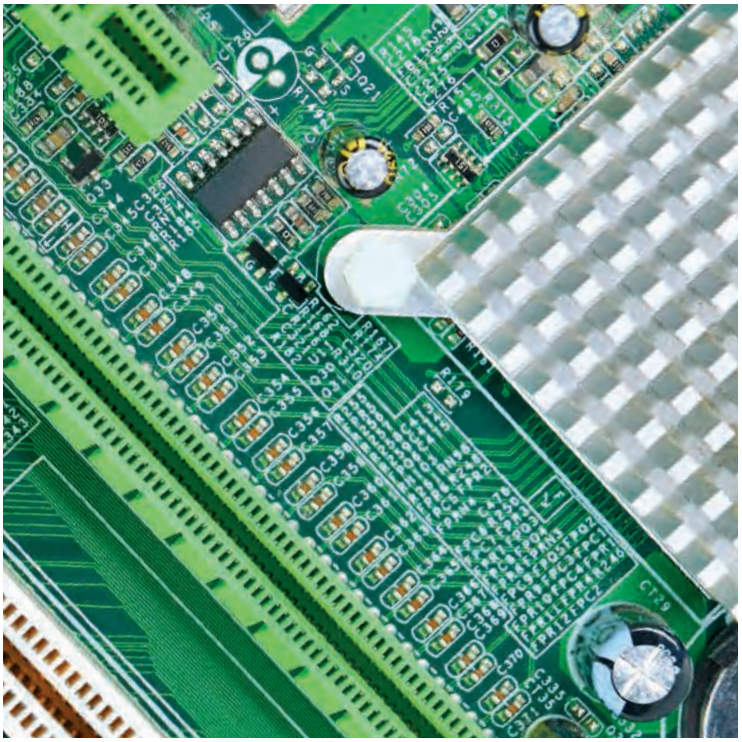
E·X·P·O ELECTRONICA

ufi Approved Event

Самая крупная в России выставка электронных компонентов, модулей и комплектующих

15–17 апреля 2019

Москва
Крокус Экспо



Участники:
431 из **14** стран

Посетители:
11 073
из **66** регионов России

Организатор
Группа компаний ITE
+7 (499) 750-08-28
electron@ite-russia.ru

Совместно с выставкой
ELECTRON TECHEXPO

Получите бесплатный билет
по промокоду **ee19iNIIE**
expoelectronica.ru

Только для специалистов