

# Российская электроника в поисках «дирижёра»

## Входить в готовую экосистему будет сложнее, поэтому, пока есть возможность, необходимо создавать свою

Хотя понятие «экосистема» появилось относительно недавно, уже очевидно: в глобальной цифровой экономике будущего лидерство завоюет тот, кто первым создаст для неё новую эффективную экосистему. Шансы в настоящее время равны – практически любая заинтересованная страна может попробовать вырваться вперёд и занять новую довольно перспективную нишу. Учитывая это, Россия могла бы попытаться если не совершить рывок, то, как минимум, сделать шаг вперёд в данном направлении. Другой вопрос – под силу ли отечественной электронике обеспечить взрывной рост производства современных устройств и оборудования? Мнения участников конференции «Российская электроника. Поиск новых точек роста», состоявшейся в Москве 28 июня 2017 года, на этот счёт разделились.

### Расставили точки над *i*

Вообще, понятие экосистемы в российский обиход ввёл глава Сбербанка Герман Греф. Он же, выступая в конце июня с лекцией в Ельцин Центре, назвал зарождение экономики экосистем одним из главных технологических трендов, в основе которого лежит принцип удовлетворения широкого спектра потребностей клиентов через единое окно взаимодействия.

«Человек не хочет тонуть в огромном количестве приложений и готов делегировать эту функцию кому-нибудь доверенному помощнику. Этот помощник и есть центр экосистемы – её так называемый «дирижёр». Обычно это сильная компания со своей технологической платформой. На мой взгляд, центр экосистемы должен быть настолько удобным, чтобы им пользовались тысячи партнёров, не имеющих к центральной компании никакого отношения – им просто так выгоднее», – подчеркнул глава Сбербанка.



Всеволод Опанасенко

На данный момент в российском поле экосистем нет, хотя многие компании стремятся к этому. Кому удастся стать лидером – пока неизвестно, но, по мнению эксперта, из российских компаний создать экосистему по силам Яндексу, Сбербанку и Mail.ru. Есть ли подобные игроки в электронике и какие существующие проекты могли бы стать драйвером цифровой трансформации экономики – эти и другие вопросы представители профессионального сообщества обсудили на тематической конференции.

Точки над *i* попытался расставить генеральный директор, основатель компании и председатель правления «Т-платформы» Всеволод Опанасенко:

«Всё-таки у нас другая отрасль. Радиоэлектроника и микроэлектроника являются лишь составной частью какой-либо услуги. Тот же Сбербанк, в отличие от нас, работает с конечным потребителем, и, можно сказать, наш сегмент необходим Сбербанку, Яндексу и Mail.ru для предоставления этой услуги».

Генеральный директор компании «Синтакор» Александр Редькин заметил: порог входа в сформировавшиеся экосистемы достаточно высок и, если экосистема уже сложилась, продвигать на рынке аналогичные либо замещающие продукты будет сложно, в том числе по экономическим причинам. Кроме того, экосистемы формируются вокруг компаний, обладающих неким ключевым преимуществом, например какой-то технологией. Они и собирают

большую часть прибыли, доступной в экосистеме. Остальные же её участники будут вынуждены вести бизнес в высококонкурентной среде, что, в свою очередь, сделает экосистему менее привлекательной для новых игроков. С другой стороны, все специалисты в сфере IT, уверен спикер, понимают, что экосистемы играют решающую роль в развитии и формировании технологических рынков, от этого тренда никуда не деться.

«Экосистема, как правило, состоит из двух частей – аппаратной и программной, каждая из которых включает разные уровни: например, уровень дизайна микросхем, уровень процессорных технологий, уровень технологического производства полупроводников, уровень интегрированных вычислительных устройств – таких как ПК, серверы и мобильные телефоны. Чем большее количество уровней покрывает компания, тем большую долю прибыли в соответствующей экосистеме она контролирует», – пояснил эксперт.

Примеров тому много: можно взять компанию Intel, которая является интегрированным производителем полупроводниковых устройств, консолидирует несколько уровней и хорошо себя чувствует на рынке, или компанию Apple, также покрывающую большой спектр уровней в своей собственной экосистеме и достаточно успешную на рынке.

«Если говорить применительно к нашей теме в контексте существования экосистем, важно отметить, что одним из главных интерфейсов, в значительной степени определяющих векторы развития и дальнейшую жизнь экосистем, является уровень команд процессора, используемого в экосистеме, – прокомментировал Александр Редькин. – Возможно, это не всегда лежит на поверхности, но профессионалы знают: по сути, сейчас существуют всего две процессорные технологии, которые определяют дальнейшую жизнь и вектор развития для больших областей. Так, экосистему персональных компьюте-

ров и в значительной степени экосистему дата-центра контролирует и определяет набор команд, принадлежащий компании Intel; она же занимается его развитием. А то, как будет развиваться экосистема мобильных устройств, определяет компания ARM. Этот аспект очень важен: выходит, все возможности, которыми можно наделить аппаратную часть экосистемы, находятся в руках двух компаний, которые и диктуют правила игры для всех остальных. Между тем по совокупности объективных факторов в течение существенного времени наблюдается снижение роста производительности вычислительных систем. Все знают, что некоторое время назад увеличение частоты процессоров остановилось на уровне порядка 4 ГГц, с тех пор компании находятся в поиске других источников роста, но и они не приносят ожидаемого результата. Допустим, появившийся тренд на многоядерность связан с колоссальными затратами на переписывание огромных объёмов программного обеспечения. Это вынуждает индустрию, привыкшую к бесконечному линейному росту производительности и высокому спросу, искать дополнительные способы получения требуемой продуктивности. Следовательно, алгоритмы развиваются, их сложность растёт».

По мнению докладчика, одним из возможных векторов дальнейшего развития может стать открытие интерфейса, который бы определял свойства аппаратной части экосистемы для всего программного обеспечения в ней. Такую работу уже ведёт созданный несколько лет назад консорциум, который быстрыми темпами развивает экосистему открытой архитектуры (ISA) RISC-V.

«RISC-V – это открытый и свободный стандарт на набор команд процессора. Система команд достаточно удачна в техническом плане, а основной отличительной чертой является то, что это открытый консорциум по типу PCI-SIG и USB-IF и любая компания, следуя простому набору правил, может создавать совместимые процессоры. Можно сказать, речь идёт о бесплатной архитектурной лицензии. Интерес к этому проекту очень большой – за два года к данному консорциуму присоединились более 60 компаний, в том числе ведущие игроки рынка», – уточнил спикер.

## КООПЕРАЦИЯ НЕИЗБЕЖНА

Создание экосистемы – не самая простая задача, и не только потому, что для привлечения партнёров потребуется время. Начинать, считает руководитель направления разработки и производства компании «Эвотор» Сергей Зорин, нужно с другого – с создания базы экосистемы.

«Во всём мире такой базой является контрактное производство. Дело в том, что новым компаниям, стартапам, либо небольшим стартапам внутри существующих компаний долго и дорого строить своё производство. Выход – прийти к контрактнику, который обладает всеми необходимыми технологиями, добавить своё ноу-хау и сделать уникальный продукт. Так поступают многие – в мире контрактное производство занимает существенную долю рынка, на него приходится около 30–40%, а в России всего около 12% – кстати, на рост этого показателя оказало влияние развитие технологий в сегменте кассовой техники.

Однако в целом в сфере контрактного производства в нашей стране всё не так гладко: сервис, знания и компетенции контрактников на очень низком уровне, да и цепочки поставок довольно слабые. Чтобы реализовать задуманное, заказчику нередко приходится инвестировать в проект больше средств, чем планировалось изначально: уже в процессе выясняется, что необходимо произвести соответствующую настройку процессов у исполнителя работ, подтянуть его компетенции – в результате замедляется выпуск продукта. О каком взлёте в этой связи можно вести речь? Когда же к контрактнику приходит западный заказчик, работа проходит совсем по другим правилам: проводится аудит, выясняется, какие процессы можно настроить, происходит интеграция IT-систем. Помучавшись некоторое время, иностранный клиент просто уходит из этой истории, не размещая заказ, – он понимает, что ему проще импортировать какой-то продукт или даже открыть собственное производство. В самом крайнем случае, если у него нет выбора и продукт должен быть изготовлен именно в России, ему придётся тратить время на развитие компетенций контрактника».

В один миг разорвать замкнутый круг не получится, но оставлять всё как есть точно не стоит. Спикер считает, что компаниям-заказчикам и контрактникам стоило бы задуматься о взаи-



Александр Редкин

модействии: возможно, тогда удастся определить общие правила игры, найти устраивающую обе стороны бизнес-модель, выработать схему сотрудничества. Словом, нужна внутренняя кооперация, тогда в несколько раз сократится количество вопросов по документообороту, обеспечению контроля качества, форматам поставки комплектующих и готовой продукции.

Первый шаг к этому сделан:

«Мы организовали комитет по контрактному производству в рамках Ассоциации разработчиков и производителей электроники и предлагаем организовать обмен лучшими практиками в данной области, чтобы и заказчики, и контрактные производители могли развиваться, выходить на новый уровень, привлекать иностранных партнёров, – говорит Сергей Зорин. – С 2002 года я работаю в контрактном производстве, и, на мой взгляд, это та самая экосистема, инфраструктура бизнеса, которая позволит вырастить серьёзные вертикальные проекты».

Ещё одна важная, по его мнению, проблема связана с тем, что нередко разработчики интересных и действительно перспективных стартапов, связанных с «железом» и софтом, не находят поддержки в своей стране и, не имея платформы для реализации проекта, вынуждены переносить его, а иногда и переезжать всем научно-техническим составом в Сингапур или Китай. В результате Россия теряет потенциально перспективные проекты и ценные кадры.



Сергей Зорин



Ярослав Петричкович

## В России нужны «ЕДИНОРОГИ»

«Коллеги, заметьте, мы постоянно что-то ищем: то дно экономики, то возможные точки роста, а в это время у нас на глазах вырастает гигантский технологический баобаб, который пока состоит из трёх ветвей: Интернета вещей, компьютерного зрения, искусственного интеллекта – и это неслучайно, – заявил генеральный директор АО НПЦ «ЭЛВИС» Ярослав Петричкович. – Интернет вещей дан нам для того, чтобы собрать абсолютно всю информацию, которая сейчас является своеобразным «топливом» цивилизации: мы хотим не просто всё знать, а разбираться в самых незначительных деталях. Вся эта информация должна куда-то поступать, чтобы была возможность ею управлять, а для того чтобы управлять, необходим искусственный интеллект: никакие современные системы с этим уже не справляются. Что касается компьютерного зрения, это самый мощный датчик, который сейчас есть у человечества. При этом, говоря про интернет, связь и гаджеты, мы упускаем из виду важный нюанс: 90% интернет-контента – это изображения и ролики, которые мы сами создаём с помощью гаджетов. В наших гаджетах все вычислительные ресурсы сегодня используются не для связи, а для обработки, кодирования и передачи изображений».

Эксперт заметил, что технологии искусственного интеллекта и компьютерного зрения проецируются на разные области: системы автовождения и



Александр Шеповецкий

робототехнику, дополненную реальность и новые игры. Трансформация коснётся многих сфер, в том числе вооружения: вполне вероятно, что через некоторое время технологии, заложенные в ADAS (advanced driver assistance systems – система помощи водителю), будут использоваться в танках, самолётах и мы увидим бомбардировщик Apple или крейсер Google.

Словом, если так пойдёт и дальше, в течение пяти лет будут созданы даже не сотни миллиардов, а триллионы новых сущностей, в том числе в микроэлектронике. Поэтому, считает спикер, нужно не беспокоиться о поиске точек роста, а задуматься, как эффективно использовать этот «баобаб». В противном случае и через несколько лет мы будем у его подножия по-прежнему искать точки роста.

По мнению Ярослава Петричковича, не последнюю роль в данной ситуации играет взаимодействие с регуляторами и институтами развития:

«Мы сотрудничаем с институтами развития: например, у нас есть проект с РОСНАНО, также активно работаем с Минпромторгом, сейчас и другие регуляторы подключаются. На мой взгляд, это иллюзия, что можно совершить большой скачок в электронике путём реализации маленьких стартапов с мелкими инвестициями. При этом сделать большой проект с объёмом инвестиций в 100–200 млн долларов без помощи государства не получится, поскольку частный бизнес пока на это не идёт – вероятно, ещё и потому, что в стране нет примеров успешной реализации такого рода проектов. Поэтому, считаю, нам следовало бы задуматься об использовании модели «единорога», то есть молодой компании с капитализацией более 1 млрд долларов, которая создала бы конкурентную среду для других компаний, в результате чего им пришлось бы бороться за лидерство. Да, выживут не все, но те, кому это удастся, станут новым «Самсунгом».

Председатель совета директоров компании «Альтоника Радиосистемы» Александр Шеповецкий поддержал данную позицию:

«Перед нами амбициозная задача: к 2035 году увеличить долю российской электроники на мировом рынке с 0,3 до 3%. На мой взгляд, это что-то из области фантастики, хотя шансы и, самое главное, возможности достигнуть цели у нас есть – правда, придётся перепрыгнуть через собственную голову. Я был на последнем собрании Ассоциации дистрибьюторов компонентов, где чёт-

ко обозначили три основных мировых тренда: развитие автоэлектроники, гаджетов и Интернета вещей. Действительно, в масштабе мира машины становятся более умными, но если посмотреть на Россию, мне кажется, нам ничего в этом направлении не светит. Конечно, можно попробовать догнать глобальных игроков, но шансы, откровенно говоря, нулевые. Чтобы заниматься гаджетами, нужно зарекомендовать себя на мировом интеллектуальном коммуникационном рынке, что довольно непросто: сегодня здесь преимущество у компаний из Юго-Восточной Азии, и, учитывая стоящие перед нами барьеры, вряд ли стоит серьёзно на что-то рассчитывать. Остаётся последнее направление – Интернет вещей: современная электроника позволяет сделать «умной» практически любую вещь, и вещи, которые раньше были объектами, теперь становятся субъектами, живущими своей жизнью. Это будущее, которое прямо сейчас становится реальностью, и мы можем в нём поучаствовать».

К слову, по оценкам аналитиков, уже к 2020 году произойдёт взрывной рост количества устройств, подключённых к Интернету вещей. Понятно, что данный тренд не обойдёт стороной и Россию, и это как раз тот сегмент, где есть много возможностей для инноваций. При этом необязательно иметь за плечами большой опыт и быть крупной компанией, шансы есть даже у новичков.

«Важно, чтобы государство не мешало этому процессу, а помогло, например путём решения вопросов по таможенным ограничениям и налогам на зарплату. В таком случае Россия станет активным участником процесса развития Интернета вещей и сможет занять своё место на мировом рынке электроники, тем более Интернет вещей применим не только для автоматизации производственных процессов, но и в повседневной жизни: любой датчик и предмет можно даже минимально оснастить «мозгами», – заявил эксперт.

Руководитель направления «Умный автомобиль» НПО «СтарЛайн» Борис Иванов не согласился с коллегой – он уверен, что автомобильную электронику России рано списывать со счетов:

«Опыт нашей компании говорит об обратном. Мы на рынке уже 29 лет и в какой-то момент сконцентрировались на простом, понятном и нужном людям рынке автобезопасности. Благодаря усилиям нашей компании и усилиям конкурентов на отечественном рынке автобезопасности практиче-

ски не осталось зарубежных игроков. В настоящее время мы можем полностью обеспечить безопасность автомобиля на стоянке при помощи современных охранно-телематических комплексов, у нас есть свой центр обработки данных, и сегодня к нашим серверным мощностям подключены порядка 500 тысяч автомобилей».

На этом, уверен спикер, возможности развития автомобильной электроники не исчерпаны:

«Мы видим потенциал роста в сфере безопасности движения. Понятно, что появление умных автомобилей – большой шаг на пути к беспилотным моделям, но на этом промежуточном этапе необходимо создать системы помощи водителю. Тем более, по статистике, ежегодно в России происходит порядка 170 тысяч аварий. По итогам 2016 года, по данным ГИБДД, в них погибли более 20 тысяч человек. Системы помощи водителю позволяют избежать порядка 59% аварий, и это очень серьёзный показатель. Кроме того, в настоящий момент объём российского рынка автомобилей превышает отметку в 40 млн и, по нашим оценкам, порядка 37,5 млн автомобилей стоило бы оснастить системами ADAS. Мы призываем к кооперации другие заинтересованные компании. Сегодня на этом рынке четыре ключевых игрока: автопроизводители (они, к слову, идут с нами на контакт, готовы кооперироваться и работать вместе); производители электронной компонентной базы (мы, к сожалению, как производитель конечных устройств, мало о них знаем); производители самих устройств и ИТ-компании, потенциал которых, без преувеличения, огромен. Поэтому я бы хотел призвать отечественные ИТ-компании поучаствовать в нашем проекте – место найдётся для всех».

Выходит, перспективы у данного рынка есть, но удастся ли конкурировать с глобальными игроками, например теми, кто тратит огромные средства на создание беспилотных автомобилей?

«Потенциал российских разработчиков, в частности разработчиков алгоритмов, очень высок, «железо» мы сделаем, да и электронную компонентную базу поднимем – не вижу здесь никаких проблем. При этом считаю, что важно наше видение ситуации и подход, которого будем придерживаться. Если мы решим, что в автомобильной сфере нам ничего не светит, и опустим руки, то ничего и не будет. Если же себе-

рёмся, скооперируемся и будем делать своё дело хорошо, добьёмся результатов – потенциал у нас есть», – подчеркнул докладчик.

Выслушав коллег, Всеволод Опанасенко заметил:

«Выступающие говорили правильные вещи, но не подвели сказанное к простому знаменателю: мир давно изменился – если кому-то раньше нужны были процессоры, компьютеры, видеокамеры, то сейчас это никому не нужно, всем нужна услуга, и всё, что мы с вами производим и делаем, является составной частью этой услуги. Есть буквально десяток или полтора десятка компаний в мире, например Apple, Samsung, которые могут предоставить вертикально интегрированную услугу, потому что это очень дорого. Все остальные услуги – результат кооперации компаний, что в России пока движется плохо. Если мы не научимся кооперироваться и дополнять друг друга своими сильными компетенциями, не нужно будет искать никакие точки роста – они просто не понадобятся».

### СОЗДАВАТЬ БУДУЩЕЕ СЕГОДНЯ

А вот заместитель директора направления «Молодые профессионалы» Агентства стратегических инициатив Евгений Ковнир убеждён: точки роста электроники во многом зависят от точек роста глобальной экономики, и найти их несложно: достаточно проанализировать мировые тренды.

«Мы живём в интересное время, когда прежние правила больше не работают, стремительно развиваются новые рынки и отрасли. Если раньше средний срок жизни компании составлял 70 лет, сегодня он снизился до 15 лет. Значительное количество крупных компаний за последнее время исчезло, им на смену приходят новые игроки, которые становятся лидерами на новых рынках, причём это касается не только сферы коммуникаций – аналогичные изменения произойдут практически во всех классических отраслях, сформировавшихся в 20 веке. В рамках Национальной технологической инициативы мы анализируем новые рынки, пытаемся выделить из них приоритетные», – уточнил эксперт.

К таким рынкам отнесены Aeronet (беспилотные летательные аппараты и сервисы на их основе), Marinet (всё, что связано с морским беспилотным судовождением и ресурсами мирового океана), Healthnet (персональ-



Борис Иванов

ная медицина), Energynet (интеллектуальная энергетика, интернет энергии как новый принцип дистрибуции энергии), Autonet (беспилотный транспорт), Neuronet (новые способы коммуникации), Foodnet (персональное питание); в разработке также находится ряд других рыночных направлений.

«По каждому из них сформированы рабочие группы, к их работе подключились сотни бизнесменов, понимающих глобальные перспективы развития этих рынков. Государство готово поддержать этих бизнесменов, сформированы соответствующие инструменты, – сообщил докладчик. – Если говорить про конкретные финансовые инструменты, то сегодня работает Фонд содействия инновациям, оказывающий поддержку малым формам предприятий в научно-технической сфере; фонд НТИ занимается адресной поддержкой компаний и проектов, соответствующих перспективным рыночным направлениям; настраивается инструмент «Внешнеэкономбанка» по предоставлению займового финансирования с минимальной процентной ставкой на масштабирование бизнеса. Кроме того, ведётся большая работа нефинансового характера, связанная с поддержкой консалтингового развития этих компаний. Планы по обозначенным рыночным направлениям одобрены на самом высоком уровне, они уже стали частью государственной политики. Немаловажно, что открываются новые возможности для развития радиоэлектроники: каж-



Евгений Ковнир

дое из этих рыночных направлений требует определённых программно-аппаратных решений: в данном случае программно-аппаратные и электронные компоненты применяются в беспилотных летательных аппаратах, персональной медицине, носимой электронике и многом другом. Те, кому было бы интересно двигаться в этом направлении, имеют возможность коммуницировать с руководителями соответствующих групп, анализировать реальный спрос на определённые типы радиоэлектронных устройств и дальше вместе с коллегами отрабатывать этот запрос. Уже сегодня за каждой из этих групп стоят реальные бизнесмены, с которыми можно и нужно вступать в коммуникацию».

Спикер привёл в пример рынок Autonet: события последнего года подтверждают интерес к данному направлению – сюда направлены большие инвестиции. Так, 19 июня 2017 года стало известно, что производитель автокомпонентов Bosch GmbH намерен инвестировать 1 млрд евро в строительство завода в Дрездене, где будут выпускаться микрочипы для самоуправляемых автомобилей. Согласно прогнозу PwC, мировой рынок микрочипов будет расти среднегодовыми темпами в 5% до 2019 года, при этом в автомобильном сегменте и в сфере Интернета вещей рост будет особенно быстрым. В то же время компания GlobalFoundries намерена построить фабрику полупроводников в Китае за 10 млрд долларов. Начиная со следующего года совместное предприятие GlobalFoundries и властей китайской провинции Чэнду сможет производить микрочипы на 300 мм подложке по стандартной технологии, а в 2019-м перейдёт на другой техпроцесс – FD-SOI, что особенно актуально для производства дешёвых чипов для смартфонов, автомобилей и Интернета вещей. Кстати, весной 2017-го дефицит чипов привёл к росту цен на компьютеры, смартфоны и планшеты. За последние шесть месяцев стоимость чипов NAND и DRAM выросла на 27 и 80% соответственно. Примеры аналогичных кейсов можно привести и по другим рынкам, заявленным в качестве перспективных.

Особое внимание эксперт уделил развитию квантовых технологий:

«Квантовые технологии уже не сказки, это реальность. Квантовые процессоры, квантовые способы передачи информации и квантовая телепортация – всё это в активной стадии разви-

тия и вызывает большой интерес крупных компаний во всём мире. В нашей стране есть ряд структур, обладающих компетенциями в этой области, и мы нацелены на то, чтобы объединять эти компетенции на площадке научно-технологической рабочей группы, в задачи которой будет входить проведение научной экспертизы, профессионального обсуждения развития квантовых технологий на глобальном уровне, выработка совместных проектов и преодоление имеющихся технологических барьеров. Таким образом, полагаю, нам удастся выйти на прикладные решения, с помощью которых можно будет выстраивать какие-то экономические сущности. Кстати, уже сейчас существует подобная группа, в неё входит ряд авторитетных специалистов из различных структур: Российского квантового центра, Сколковского института науки и технологий, Российской академии наук. Коллеги сформулировали ряд идей и предложений по разработке технологических направлений от криптографии до скоростной оптической связи с использованием квантовых технологий. Также ведутся переговоры с Санкт-Петербургским национальным исследовательским университетом информационных технологий, механики и оптики, Московским физико-техническим институтом, Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова. Кроме того, мы хотели бы пригласить присоединиться к этой работе коллег из отрасли электроники: они смогут понять, как будет развиваться электроника будущего, какие решения для неё потребуются, ведь над ними необходимо начинать работу уже сегодня».

### На пороге дефицита кадров

В кулуарах конференции звучали разные мнения относительно услышанного. Некоторые участники отмечали, что, обсуждая глобальные тренды и задачи на будущее, не стоит забывать о текущих проблемах отрасли, например о недостатке квалифицированных кадров. Для того чтобы совершать прорывы, нужны соответствующие специалисты, а значит начинать их подготовку необходимо с юного возраста.

«Ситуация с кадрами действительно непростая, – признал Евгений Ковнир. – Мы занимаемся решением этого вопроса в рамках НТИ, в том числе нацелены на развитие технологического творчества и технологического предпринимательства

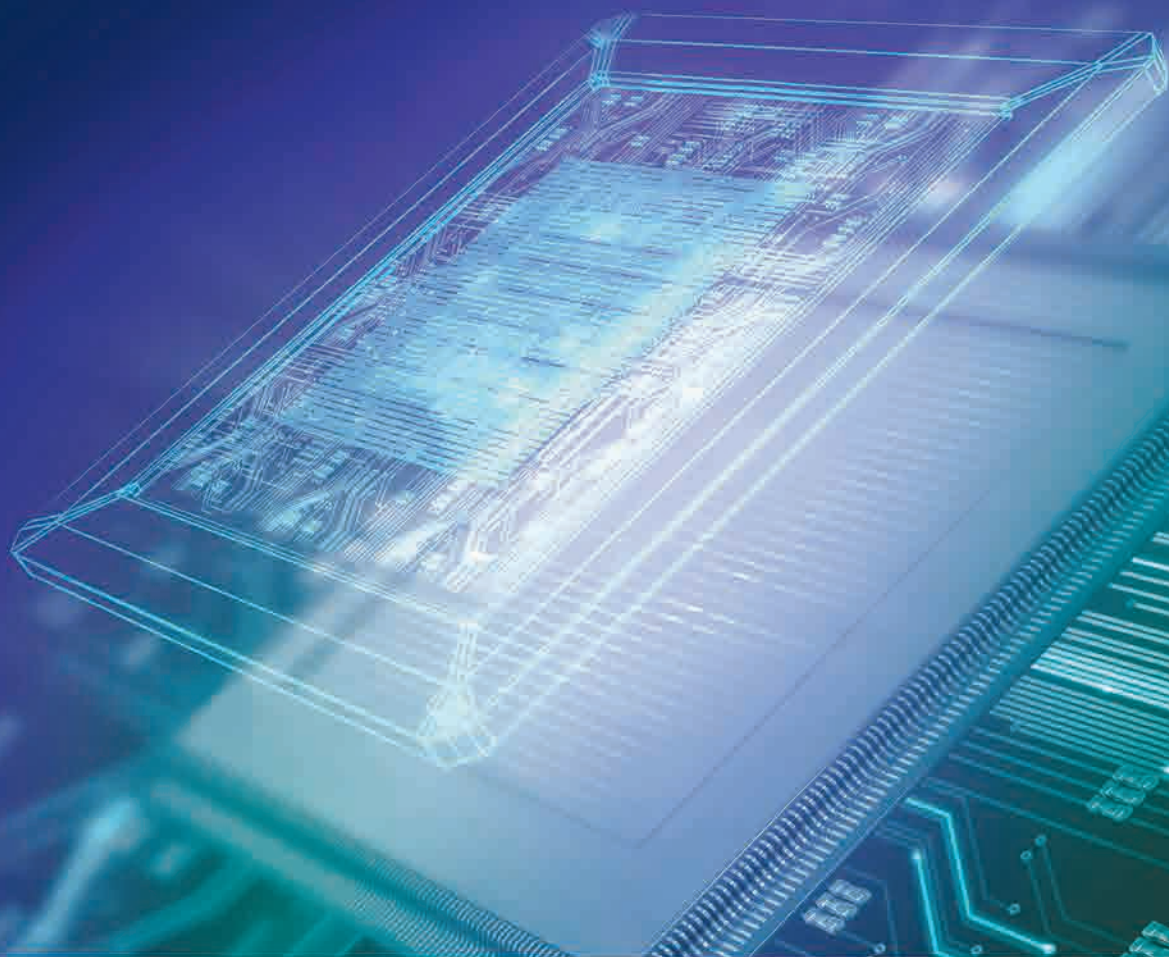
молодёжи. Уже реализуется проект «Кваториум» – по стране создаются детские технопарки, направления деятельности которых совпадают с приоритетными направлениями НТИ: там дети решают интересные прикладные задачи, приобретая в ходе этой работы новые знания и умения. Кроме того, второй год при нашей поддержке проходит всероссийская Олимпиада НТИ, в рамках которой команды участников соревнуются в решении нерешаемых задач, например касательно настройки нейросетей. Таким образом старшеклассники могут получить дополнительные баллы к ЕГЭ и в последние годы обучения в школе не тратить время на заучивание, а продолжать заниматься технологическим творчеством. Сейчас на финальной стадии готовности находится дорожная карта «Кружковое движение», в которой объединены практические активности лидеров дополнительного образования, включая кружки робототехники, программирования и многие другие».

Также участники дискуссии заметили, что школьные уроки технологии, на которых до сих пор занимаются сбором табуреток и кройкой-шитьём, потеряли свою актуальность: нынешним детям придётся жить в другом цифровом пространстве, соответственно, нужно делать акцент на абсолютно других навыках. Евгений Ковнир заверил, что эта тема также сейчас находится в проработке. Более того – разрабатывается механизм популяризации технологического творчества и технологического предпринимательства, поскольку выбор большинства абитуриентов который год неизменен: они хотят быть юристами, менеджерами, но никак не технологическими специалистами, хотя на волне технологического прогресса в ближайшем будущем не исключён дефицит кадров, которые могли бы составить достойную конкуренцию иностранным коллегам. В этой связи, уверены участники дискуссии, нужно фокусировать внимание не столько на подготовке технических кадров, которые могут выполнять рутинные операции, сколько на тех ребятах, которые могут справиться с какими-то неопределённостями, вызовами. Возвращать таланты непросто, но представители отраслевых компаний выразили готовность присоединиться к этой работе.



Материал подготовила  
Елена Восканян

## Система автоматизированного проектирования электронных устройств



Менеджер библиотек  
**LIBerty**



Схемотехническое моделирование  
**SimOne**



Редактор печатных плат  
**RightPCB**



Редактор правил  
**DRM**



Схемотехнический редактор  
**FlexyS**



HDL-симулятор  
**Simtera**



Топологический трассировщик  
**TopoR**



Коллективная работа для предприятий  
**Enterprise Server**