

ИННОВАЦИИ

НЕ ТЕЛЕФОННЫЙ РАЗГОВОР.
НОВЕЙШАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ШИФРОВАНИЯ ЗАЩИЩАЕТ
ОТ КОМПЬЮТЕРОВ,
КОТОРЫХ ЕЩЕ НЕТ / 6
НА КОНЧИКЕ ЛУЧА.
ОПТИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ
ДЛЯ ТОЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ / 8
СОБИРАТЕЛЬНЫЙ ГОЛОС.
ЧТО СКРЫВАЕТСЯ
ЗА СЛОВАМИ / 12

Среда, 17 июня 2015
Тематическое приложение
к газете «Коммерсантъ» №20

Коммерсантъ

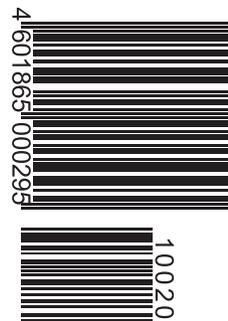
BUSINESS GUIDE



Партнер выпуска

ГАЗПРОМБАНК

Реклама. Банк ГПБ (АО). Генеральная лицензия Банка России №354.



КОММЕРСАНТЪ

BUSINESS GUIDE ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ К ГАЗЕТЕ **КОММЕРСАНТЪ**





АЛЕКСЕЙ ХАРНАС,
РЕДАКТОР BUSINESS GUIDE
«ИННОВАЦИИ»

ИЗ РУК В РУКИ

Когда за финансирование инновационного процесса берутся коммерческие структуры, а не государство в лице министерств и ведомств, это всегда вселивает некий оптимизм. Предприниматели как минимум имеют опыт коммерциализации идей, им не нужна лишняя слава, в их инвестициях нет популистской подоплеку (хотя с этим тезисом можно и поспорить). Речь в данном случае не идет об R&D-центрах производственных компаний.

Речь о других инвестициях — вложениях в научные идеи, которые, уж простите за избитый штамп, опережают день сегодняшний. Тут должно проявиться самое важное качество настоящего инвестора — чутье. То, чему не научат ни в одной бизнес-школе, что сложно приобрести даже с опытом. Это дар, и те, кто этим даром обладает, рано или поздно перевернут наше представление об устройстве мира. Разговор с талантливым инвестором всегда оставляет странное ощущение. Собеседник как будто стесняется сказать, что принял решение, опираясь на какое-то свое, только ему понятное чутье. В такой беседе хочется спросить: вот если бы повернуть время вспять, вложили бы вы деньги в работу, скажем, Сергея Королева или посчитали полеты в космос бесполезной, не имеющей прикладного значения затеей?

В целом же остается только порадоваться за то, что деньги на инновационные проекты уже не разбрасываются широкой рукой сеятеля, а выдаются конкретными инвесторами в конкретные руки в ожидании совершенно понятных результатов.

Тематическое приложение к газете «Коммерсантъ» (Business Guide-Инновации)

Владимир Желонкин — президент АО «Коммерсантъ»
Мария Комарова — генеральный директор АО «Коммерсантъ»
Азер Мурсалиев — шеф-редактор АО «Коммерсантъ»
Сергей Яковлев — главный редактор газеты «Коммерсантъ»
Анатолий Гусев — автор дизайн-макета
Павел Кассин — директор фотослужбы
Валерия Любимова — коммерческий директор АО «Коммерсантъ»
Рекламная служба:
Тел. (499) 943-9108/10/12, (495) 101-2353
Алексей Харнас — руководитель службы «Издательский синдикат»
Алексей Харнас — выпускающий редактор
Ольга Боровягина — редактор
Сергей Цомак — главный художник
Виктор Куликов — фоторедактор
Екатерина Бородулина — корректор
Адрес редакции: 125080, г. Москва, ул. Врубеля, д. 4.
Тел. (499) 943-9724/9774/9198

Учредитель: АО «Коммерсантъ».
Адрес: 127055, г. Москва, Тихвинский пер., д. 11, стр. 2.
Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации СМИ — ПИ № ФС77-38790 от 29.01.2010

Типография: «Сканвек Аб».
Адрес: Корьяланкату 27, Коувола, Финляндия
Тираж: 75000. Цена свободная

Рисунок на обложке: Вера Жегалина

«ТАЛАНТЫ МОЖНО ПРИВЛЕКАТЬ ДОВЕРИЕМ И МАСШТАБНОСТЬЮ ЗАДАЧ»

ГРУППА «ОБЪЕДИНЕННЫЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ЗАВОДЫ» — ОДИН ИЗ ЛИДЕРОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ. ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА ДИРЕКТОРОВ ОАО ОМЗ ВАДИМ МАХОВ ПОЛАГАЕТ, ЧТО ГЛАВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ИННОВАЦИЙ, КОТОРЫЕ ОПРЕДЕЛЯЮТ УСПЕХ ПРЕДПРИЯТИЙ ГРУППЫ, — ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ, ОСНОВАННЫХ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ПРИ ЭТОМ В ОМЗ УДЕЛЯЮТ ВНИМАНИЕ ИННОВАЦИЯМ ЛЮБОГО УРОВНЯ, СТАРАЯСЬ ВСТРАИВАТЬ ИХ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС.

BUSINESS GUIDE: Насколько критично сейчас внедрение инноваций для ОМЗ и для успеха российского машиностроения в целом?

ВАДИМ МАХОВ: Ответить на этот вопрос непросто. Развитие инноваций подчиняется многолетним циклам — от появления новых идей до их полноценного внедрения в производство. Старый инновационный цикл, влияние которого постепенно идет на спад, начался в 1950-е годы. В него Советский Союз в свое время вошел достаточно успешно. Однако вход в следующий цикл, толчок которому дала начавшаяся в 1970-е годы информационная революция, мы пропустили. Конвергенция этих циклов — массовое внедрение в машиностроение новых технологий, основанных на возможностях обработки большого объема информации, пришлось как раз на конец 1980-х и 1990-е

годы. Появились новые возможности построения моделей в технологии 3D, что значительно повышает точность моделирования, снижает его стоимость, а также объемы механического труда. Новые технологии убирают неизбежные прежде промежуточные звенья между разработкой новой модели и постановкой задачи для станков с числовым программным управлением. В комплексе все это позволяет делать изделия с новым набором характеристик, относящихся уже к новому поколению. Мы стараемся идти в ногу со временем. В состав нашей группы входят знаменитые «Ижорские заводы». Они основаны еще Петром I и с тех пор успешно прошли уже несколько инновационных обновлений. Здесь, вероятно, есть какая-то генетика — определенный код, в котором заложены способности предприятия к переменам.

Если говорить об инновациях на примере нашей группы, то, пожалуй, надо выделить несколько уровней, на которых может происходить внедрение. Речь может идти о бизнес-модели, о производственном процессе и о конкретном изделии. Новая бизнес-модель не самая частая из внедряемых инноваций: все-таки речь идет о довольно сложных действиях. Но, на мой взгляд, именно такие действия оказывают наиболее заметный эффект. В рамках таких изменений внутри группы мы принципиально меняем набор предложений, которые делаем потенциальным покупателям. В частности, мы постепенно отходим от практики поставок отдельных изделий или компонентов и делаем ставку на предложение готовых решений «под ключ». Например, кислородные станции. Мы можем возводить их целиком, поставлять оборудование, →



НЕКОТОРЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ СТАНКИ СПОСОБНЫ ЗАМЕНИТЬ ОТ 10 ДО 20 СТАНКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРЕЖДЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАЗЛИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА

→ оказывать инжиниринговые услуги, заниматься текущим обслуживанием. Это освобождает покупателя от прежней практики, когда вместе с закупкой нового оборудования надо было думать о создании и содержании собственных ремонтных цехов и самостоятельном устранении возникающих неполадок. Сегодня оборудование идет в комплексе с сервисом. Например, сейчас большую часть оборудования для кислородных станций мы поставляем металлургическим предприятиям не в виде отдельных узлов и даже не в качестве, собственно, станций. Мы заключаем долгосрочный контракт на поставку кислорода по определенной фиксированной цене и уже в рамках этого контракта монтируем наше оборудование и осуществляем все поставки. В принципе это общемировая тенденция, и здесь мы стараемся предлагать продукт, соответствующий современной логике производства и тому уровню услуг, которые позволяют оказывать инновационные управленческие решения.

ВГ: По-видимому, для внедрения подобных комплексных моделей требуется новая культура производства, соответствующая уровню таких задач.

В. М.: Абсолютно верно. Любая модель состоит из частей, из кубиков. И один из кубиков в данном случае это, разумеется, производство. ОМЗ — одна из немногих промышленных групп в России, которая благодаря поддержке нашего акционера и финансового партнера Газпромбанка внедряет современные системы в производство. И это дает очень заметный эффект. В частности, многие производства, где внедрены такие системы, стали заметно компактнее, ведь не секрет, что в основе концепции бережливого производства лежит умение сократить издержки и убрать все лишнее на уровне цеха. Этот же подход можно применять и в масштабе целых корпораций. Например, посмотреть, нет ли лишних направлений бизнеса, не следует ли передать сервисные функции присутствующим на рынке профессионалам, нет ли лишних площадей и так далее.

Передача различных сопутствующих технических функций по контракту внешним структурам позволила принципиально по-другому организовать производство. Например, в ближайшее время мы закончим перестройку нашего производства на заводе «Криогенмаш» в Балашихе — раньше оно занимало около 200 тыс. кв. м. Теперь — всего 20 тыс. При этом мы не теряем в объеме выпускаемой продукции, в том числе за счет использования более эффективного оборудования. Некоторые современные станки способны заменить от 10 до 20 станков, применявшихся для производства различных изделий прежде. Для таких станков нужны люди с принципиально другой квалификацией. Часто здесь убирается звено контроля, так как контроль за процессом переходит на уровень оператора станка. В решении этой задачи мы, конечно, должны сказать большое спасибо Газпромбанку — нашему акционеру, который не побоялся вложить в это направление десятки миллиардов рублей. Сейчас мы заканчиваем перестройку производственных процессов на наших предприятиях, и в течение ближайших 12 месяцев практически все из них, где такое возможно, перейдут на компактное производство.

ВГ: Насколько подобные инновации возникают за счет привлечения внешних разработок и оборудования, а насколько — за счет идей, рождающихся в самом холдинге?

В. М.: Скажем, на «Криогенмаше» мы сначала пытались привлечь внешних специалистов для проектирования и налаживания технологических потоков, но в итоге наши инженеры нашли оптимальное решение сами. Такая же ситуация сложилась и при переоборудовании «Картэкса», производящего карьерные электрические экскаваторы. Там планы консультантов оказались менее эффективными (в частности, они предполагали несколько производственных зданий), чем те, что предложили наши



ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА ДИРЕКТОРОВ ОМЗ ВАДИМ МАХОВ: «МЫ ЗАКАНЧИВАЕМ ПЕРЕСТРОЙКУ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА НАШИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ»

инженеры, которые, зная внутренние особенности процесса, сумели поместить все в одном здании. На мой взгляд, это важно. Люди чувствуют ответственность за производство. Кроме того, такие задачи пробуждают их творческое мышление, которое в дальнейшем будет применяться и для решения других проблем. Разумеется, мы покупаем станки и оборудование, изучаем мировой опыт. Однако из имеющегося большого набора идей и возможностей мы должны сформировать свою комбинацию. Это дает возможность стать уникальным производителем оборудования.

ВГ: В состав ОМЗ входят научно-исследовательские институты и конструкторские бюро при заводах, существующие еще с советских времен. Какие задачи они решают сейчас, изменилась ли их функция?

В. М.: Действительно, у ОМЗ есть целый ряд таких институтов. Это и НИЦ на «Ижорских заводах» и «Гипрокислород» на «Криогенмаше» и другие. В советские времена такие структуры были, во-первых, центрами материаловедения, также там организовывались опытные производства, анализировались причины брака, изучались возможности корректировки производственного процесса. Такие задачи актуальны и сейчас. Мы активно оснащаем эти центры самым лучшим оборудованием. Некоторые такие институты занимаются проектированием новых изделий. При этом подход к решению подобных задач существенно изменился. Ведь в советское время вопрос об эффективности нового изделия решался без участия рынка, поскольку реального эффективного рынка у нас не было. Сейчас же надо ориентироваться на запросы клиентов, которые имеют возможность выбирать из целого ряда предложений, в том числе зарубежных. А логика потребителей не всегда совпадает с производственной.

Важно, что институты начали воспринимать сигналы рынка, понимать, в чем их ценность, и предлагать соответствующие продукты. Кроме того, мы используем для решения этих задач другого типа организации — проектные и продуктовые команды. Если у ОМЗ есть 50 базовых продуктов, то у нас работает 50 сильных профессиональных команд, в каждую из которых входят конструктор, технолог, производственник и, разумеется, сбытовик-маркетолог, который в данном случае лидер команды. Они развивают и продвигают свою продукцию

на рынке, и успех нашей компании зависит в том числе от того, насколько эффективно работают эти проектные и продуктовые команды. Это и есть настоящее искусство управления.

ВГ: В вашу группу входит в том числе чешское подразделение — компания Skoda JS. У работников этой компании своя производственная культура, свой опыт и свои технологии. Происходит ли какое-то увязывание и обмен этим опытом для общих инновационных продуктов?

В. М.: Корпоративный центр должен действовать там, где он приносит пользу. Входящая в состав ОМЗ Skoda успешно развивает инновационную деятельность. Если несколько лет назад практически всю прибыль приносило производство, то теперь две трети их прибыли обеспечивают технический сервис и инжиниринг. Мы используем опыт Skoda в поставках нашей продукции на европейские рынки. Тут у них, безусловно, высокие компетенции. Чешские представители присутствуют на всех семинарах по внедрению новых бизнес-моделей, присматриваются с интересом к нашим наработкам и делятся своим опытом, а иногда проводят семинары у себя, куда приглашают всех наших представителей. Так что в плане корпоративной культуры синергия присутствует.

ВГ: Вы придаете принципиальное значение инновациям стратегического уровня. При этом внутри ОМЗ действует программа «Фабрика инноваций», поощряющая предложения по улучшению производства со стороны сотрудников. В чем значение этого микроуровня?

В. М.: Действительно, у нас есть такая программа. В год у нас поступает несколько тысяч различных рационализаторских предложений от работников. Они проходят защиту на нескольких уровнях. Итоговое внедрение успешных предложений дает примерно пятипроцентную экономию от общего оборота компании. Это осязаемый эффект. В целом в рамках производственной системы, основанной на базовых принципах производственной системы Toyota, рацпредложения сначала внедряются в том цеху, где были предложены, а позже, доказав свою эффективность, переносятся на другие подразделения.

ВГ: ОМЗ в 2013 году стал организатором конкурса «Техностарт», в котором свои идеи улучшения производства и новые изобретения могут представить внешние участники. Видите ли вы среди участников проекты, которые были бы интересны предприятиям группы ОМЗ?

В. М.: На конкурсе очень много интересных работ, а членами жюри и нашими партнерами выступают довольно авторитетные организации. Это и фонд «Сколково», и Российская венчурная корпорация, и представители крупных промышленных компаний. О пользе и действительном эффекте мне говорить сложно. Все-таки конкурс новый, а цикл внедрения инноваций занимает многие годы и до начала промышленных продаж сказать что-то об успешности ты не можешь. Пока результаты конкурса можно оценивать при помощи других инструментов — качества заявок с точки зрения экспертов, наличия интереса потенциальных заказчиков, перехода к опытной разработке. Но все это лишь предварительные данные для оценки успеха. Мы ждем данных по количеству проектов, дошедших до этапа индустриально-венчурной компании, а это случится самое раннее через год или два. Мы пригласили некоторые команды, участвовавшие в конкурсе, к продолжению работы и доведению их предложений до производственного этапа. При этом некоторые участники готовы привлекать к этой работе собственные средства, рассчитывая на последующую отдачу.

ВГ: Насколько инновационный успех компании, на ваш взгляд, зависит от общих качеств экономической системы, сложившейся в стране, и ее готовности поощрять нововведения и развивать соответствующие квалификации у граждан?

В. М.: Важнейший момент здесь, на мой взгляд, готовность крупного и среднего бизнеса покупать продукцию инновационных компаний. В России напротив этого пункта надо поставить большой знак вопроса. Наш бизнес, как правило, покупать такие инновационные продукты не спешит. Причем ни на каких условиях, включая лиценз или покупку после прохождения стадии опытной эксплуатации.

Вторая проблема — это противоречие между традиционной экономикой, защищающей экономическую ренту, и инновационной экономикой, разрушающей эту ренту в пользу принципиально нового поколения продукции и новых рыночных ниш. К сожалению, сейчас многие способные люди, готовые производить инновации, уходят в рентный сектор экономики просто потому, что там легче заработать денег, но мы точно знаем, что таланты можно привлекать и удерживать доверием и масштабностью задач. Например, сейчас ОМЗ доверили постройку терминала по производству и перегрузке сжиженного природного газа в порту Высок. Это колоссальная задача. И под нее действительно можно привлекать людей, который будут осознавать масштаб и ответственность. Мы стараемся, чтобы таких проектов у нас было больше.

ВГ: Заинтересована ли ваша компания в общем развитии инновационного потенциала общества? Например, через развитие образовательных программ.

В. М.: Мы поддерживаем партнерство с вузами. В частности, сейчас совместно с McKinsey и Уральским федеральным университетом мы реализуем первый в России проект так называемой образцовой фабрики. Это специальная модель, разработанная консалтинговой компанией McKinsey & Company. Она представляет собой учебный производственный процесс для управленцев. Концепция ее работы заключается в том, чтобы предоставить возможность стажировщикам решать конкретные задачи по лучшей организации производства, снижению издержек и иных проблем, возникающих перед менеджерами любого промышленного предприятия. Такие «образцовые фабрики» уже существуют в нескольких странах. На одной из них, расположенной в Германии, в свое время стажировался и я. Это было крайне полезно и увлекательно. Помню, что тогда вместе с коллегами мы решали задачу по снижению энергозатрат. Мы нашли 80% специально смоделированных нашими инструкторами причин потерь, 20% найти не удалось. Но при этом мы предложили и некоторые другие варианты снижения энергозатрат, о которых наши немецкие преподаватели не думали. Большинство этих решений оказались верными. Вообще, по своему опыту могу сказать, что в России очень высокое качество инженеров. Задача заключается в том, чтобы создать среду, где они смогут реализовать свои навыки и направить соответствующим образом их мышление. Этому смогут помочь и проект «образцовой фабрики», и некоторые другие направления сотрудничества с УрФУ, Баманкой и некоторыми другими университетами.

ВГ: Каков ваш вклад в создание «образцовой фабрики»?

В. М.: На таких фабриках воспроизводится не идеальная модель производства, а просто хороший уровень, привычный для данной страны. Наша задача заключалась в том, чтобы выбрать типичные продукты, технологии и смоделировать процесс, похожий на типичное производство в России. Потом вместе с McKinsey мы решали, как стажеры могут повысить уровень производства на этой фабрике до лучших мировых образцов. Позже надо было закупить нужное оборудование и соответствующим образом его сконфигурировать. Эту задачу решали инженеры нашей группы. Наконец, мы предоставили часть капитала для реализации проекта. Это действительно прекрасная модель, на которой можно обучать всех: от рабочего до генерального директора. И научить каждого видеть свою задачу. ■

**«В ГОД НАМ ПОСТУПАЕТ
НЕСКОЛЬКО ТЫСЯЧ РАЗЛИЧНЫХ
РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИХ
ПРЕДЛОЖЕНИЙ ОТ РАБОТНИКОВ»**



«В КВАНТОВОЙ НАУКЕ ГРАНИЦА МЕЖДУ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМ И ПРИКЛАДНЫМ ЕДВА РАЗЛИЧИМА»

В 2012 ГОДУ РОССИЙСКИЙ КВАНТОВЫЙ ЦЕНТР (РКЦ) ПОЛУЧИЛ РЕКОРДНЫЙ ГРАНТ ОТ ФОНДА «СКОЛКОВО» — НА СУММУ БОЛЕЕ 1,3 МЛРД РУБ. ВЕСНОЙ ТЕКУЩЕГО ГОДА 230 МЛН РУБ. В ЦЕНТР ВЛОЖИЛ ГАЗПРОМБАНК. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР РКЦ РУСЛАН ЮНУСОВ — ОБ ИНВЕСТИЦИЯХ В РОССИЙСКУЮ НАУКУ И САМЫХ ЯРКИХ ПРОЕКТАХ В ОБЛАСТИ КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

BUSINESS GUIDE: Как появился Российский квантовый центр?

РУСЛАН ЮНУСОВ: Юридическое лицо мы зарегистрировали в декабре 2010 года. Инициаторами создания центра были предприниматель Сергей Белоусов (основатель компаний Parallels и Acronis. — „Ъ“) и ученые-физики профессора Гарвардского университета Михаил Лукин и Евгений Демлер. Первые полтора года ушли на формирование управляющих органов центра — попечительского и международного консультативного советов (в последний входят ведущие мировые ученые, в том числе два лауреата Нобелевской премии, и представители бизнеса). Затем в июле 2012 года фонд «Сколково» предоставил нам грант и мы смогли приступить к созданию лабораторий. Чтобы сформировать команду исследователей, мы провели международный конкурс. За год удалось найти руководителей для десяти научных групп. Помимо исследовательской деятельности мы также стараемся уделять внимание публичным мероприятиям. Например, каждые два года мы проводим в Москве международную конференцию по квантовым технологиям, куда приглашаем ключевых экспертов в области передовых технологий, представителей бизнеса, государства. Ближайшая конференция состоится 13–17 июля.

BG: Как проходят такие конкурсы?

Р. Ю.: Есть стандартная процедура. Мы опубликовали объявление на сайте и в нескольких читаемых международных научных журналах. Кроме того, поиском кандидатов занимались члены нашего консультативного совета.

BG: Направления исследований вы на этом этапе не формулировали?

Р. Ю.: Нет. Мы строили РКЦ по модели западных центров, а она подразумевает большую свободу для руководителей научных групп. Есть общая канва — квантовые технологии. В рамках этой широкой канвы соискатели сами предлагали различные темы. Впрочем, при обсуждении предложений небольшая настройка, конечно, происходила. В частности, мы старались сделать так, чтобы между разными группами ученых по возможности была синергия. Главным критерием при выборе для нас было то, чтобы научная работа могла в обозримой перспективе привести к технологическим решениям, продуктам на рынке.

BG: То есть фундаментальные исследования вас не интересуют?

Р. Ю.: В квантовой науке граница между фундаментальным и прикладным едва различима, и поэтому здесь нет противоречия. Соответственно, у нас присутствуют оба аспекта. Так, например, квантовые коммуникации — это

уже существующая технология, но для того чтобы коммуникации стали трансконтинентальными, нужны именно фундаментальные исследования сейчас.

BG: Обозримая перспектива для таких проектов это сколько времени?

Р. Ю.: По ряду направлений — от трех до пяти лет, по другим — больше. Пожалуй, самый отдаленный горизонт у исследований, связанных с квантовыми компьютерами, которые будут способны производить вычисления со скоростью, недоступной современным суперкомпьютерам. Когда будут созданы квантовые компьютеры, никто не знает, однако понятно, как именно мы будем их использовать. У нас есть исследования в этой области. Так, буквально месяц назад мы объявили о том, что нашим ученым удалось создать сверхпроводящий кубит — главный составной элемент, необходимый для производства квантового компьютера. Можно смело утверждать, что Россия конкурентоспособна в этой сфере и при хорошем финансировании мы можем добиться лидирующих позиций.

BG: Какие исследования ближе всего к коммерциализации?

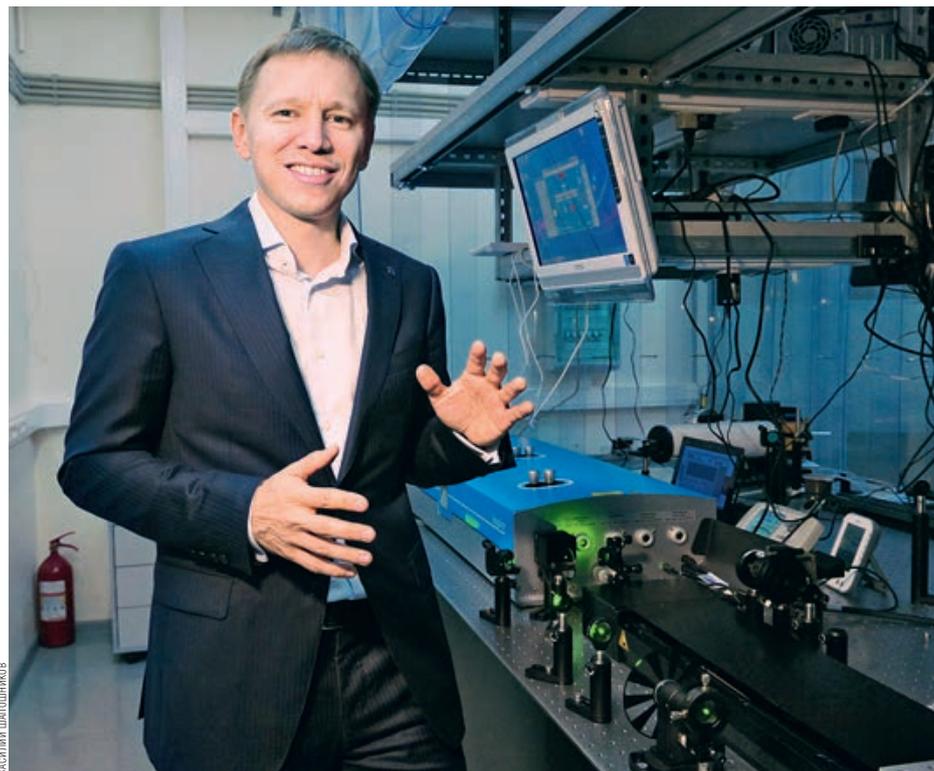
Р. Ю.: Это все, что касается различных сенсоров — сверхчувствительных, энергоэффективных, миниатюрных. Последний год с небольшим наши усилия были направлены как раз на запуск проектов коммерциализации. Для 12 проектов были разработаны бизнес-планы. Мы понимаем, какие именно будут созданы устройства, на каких рынках они будут востребованы, какие у них могут быть продажи. 4 проекта из 12 уже функционируют в качестве спин-офф: три — в области сенсорики, еще один — в области квантовых коммуникаций.

BG: Под спин-оффами вы подразумеваете самостоятельные компании?

Р. Ю.: На данном этапе — нет. Сейчас они работают в составе РКЦ, но в какой-то момент им предстоит отколоться. Регистрация юридического лица, получение статуса резидента «Сколково», переговоры с инвесторами и поиск грантов — все это происходит параллельно с работой над конкретными приборами. В каждой создаваемой компании мы получим долю — или в уставном капитале, или в интеллектуальной собственности.

BG: Упомянутый вами проект в области квантовых коммуникаций вроде бы интересен Газпромбанку, который недавно инвестировал в РКЦ 230 млн руб. Это так?

Р. Ю.: Да. Банк заинтересован в использовании методов защищенной связи, которые разрабатывают наши исследователи и инженеры. Квантовые линии связи невозможно взломать — таковы законы физики. Защита информации здесь обеспечивается не благодаря матема-



ВАСИЛИЙ ШАПОШНИКОВ

тической сложности задачи, а на фундаментальных квантовых свойствах частиц. К тестированию оборудования мы приступим примерно через два года, а через три года планируем выйти на рынок уже с коммерческим устройством.

BG: В мире ведь существуют аналогичные проекты?

Р. Ю.: Конечно. Но в этой области безусловными требованиями к продукту являются отечественная сборка и отечественные компоненты. После разоблачений Эдварда Сноудена ни у кого не осталось сомнений, что это тот самый рынок, где государства должны быть уверены в используемом оборудовании: коды и «железо» должны раскрываться производителем.

BG: Какое место этот и другие ваши проекты занимают в общемировом контексте?

Р. Ю.: Все наши исследования актуальны. В области квантовых коммуникаций мы немного отстаем, но рассчитываем стать пуском не лучшими, но, во всяком случае, одними из серьезных мировых производителей. То же и с сенсорами. Параметры, которые мы закладываем, достаточно конкурентоспособны. Я вообще считаю, что нам удалось собрать очень сильную команду. В РКЦ работают физики международного уровня. За последние два-три года у нас вышло более 100 статей в крупных научных журналах, среди них одна статья в Science, пять — в изданиях группы Nature.

BG: Для ваших ученых РКЦ — основное место работы?

Р. Ю.: Примерно у половины руководителей групп есть открытые профессорские позиции за границей. Какое-то время они проводят у нас, какое-то — там. Их сотрудники при этом находятся в России постоянно.

BG: Недавно фонд «Сколково» заморозил выплату гранта, который вы получили в 2013 году. Что произошло?

Р. Ю.: Сложный вопрос. Мы со своей стороны выполняем все условия соглашения. Главное требование — привлечение софинансирования. На этот год мы его уже нашли, но от «Сколково» деньги не поступают. В кризис бюджет «Сколково» сокращается, и фонд пытается сократить издержки. Нам предлагают выстраивать отношения со Сколковским институтом науки и технологий (Сколтех), пытаться получить финансирование через него. Что из этого получится, я не знаю. Нам представляется, что, если мы станем частью Сколтеха, есть риски снижения эффективности нашей работы. Все-таки модель работы, которую мы так долго создавали, не такая, как в Сколтехе.

BG: Как у вас до этого складывались отношения с фондом? Вы существовали более или менее автономно?

Р. Ю.: Мы сотрудничаем. Например, фонд оказывает нам помощь по вопросам интеллектуальной собственности. Мы также поддерживаем отношения с несколькими исследователями из Сколтеха.

BG: Сумма сколковского гранта была рекордной — более 1,3 млрд руб. 230 млн руб., которые в РКЦ инвестирует

«Газпромбанк», — одна из крупнейших корпоративных инвестиций в российскую науку. Как вам это удастся?

Р. Ю.: В 1,3 млрд руб. входят деньги, которые мы, согласно условиям соглашения с фондом, обязаны привлечь самостоятельно. И это пятилетний грант. Фактически за два года мы получили от «Сколково» лишь около 400 млн руб. Если рассуждать о причинах финансирования со стороны Газпромбанка, то здесь есть два пласта. С одной стороны, присутствует коммерческая составляющая: банк получает доли в наших проектах коммерциализации. С другой, это форма социальной ответственности — поддержки уникальной научно-исследовательской организации.

BG: Какие у вас еще есть источники финансирования?

Р. Ю.: Мы претендуем на разнообразные гранты. В прошлом году удалось получить несколько грантов Российского фонда фундаментальных исследований и Российского научного фонда. Мы также стали соисполнителями по гранту Минобрнауки вместе с Курчатовским институтом и МГУ им. М. В. Ломоносова. Еще мы сотрудничаем с Фондом перспективных исследований. Потихоньку доля дополнительного грантового финансирования в нашем бюджете становится заметной.

BG: На частные деньги вы рассчитываете? Помимо Газпромбанка у вас могут появиться другие инвесторы?

Р. Ю.: В этом плане квантовые технологии — достаточно непростая область. Очень сложно привлекать частные деньги, потому что даже венчурные фонды не готовы рисковать. Инвесторы хотят, чтобы им показали готовый продукт, которого у нас нет. Нам требуется даже не венчурное, а предвенчурное финансирование. Задача РКЦ — довести проекты до такой стадии, когда они сами смогут привлечь внимание фондов и которая позволит претендовать на венчурное финансирование. Если говорить о текущей деятельности, то мы скорее интересны крупным корпорациям, выстраивающим длинные стратегии. Так, например, недавно мы подписали соглашение о сотрудничестве с «Ростехом». В моделях такого взаимодействия мы можем быть полезны друг другу, так как наши компетенции и экспертиза мирового уровня помогут нашим партнерам быть конкурентоспособными на горизонте в пять-десять лет.

Беседавал ОЛЕГ ХОХЛОВ

МЫ СТРОИЛИ РКЦ ПО МОДЕЛИ ЗАПАДНЫХ ЦЕНТРОВ, А ОНА ПОДРАЗУМЕВАЕТ БОЛЬШУЮ СВОБОДУ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ НАУЧНЫХ ГРУПП



ЧТО СКРЫВАЕТ СВЕТ

КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ — ЭТО НЕДАЛЕКОЕ БУДУЩЕЕ: ИХ ПОЯВЛЕНИЕ ПРОИЗВЕДЕТ РЕВОЛЮЦИЮ В ОБЛАСТИ ШИФРОВАНИЯ ДАННЫХ, ВЕДЬ КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР МОЖЕТ ВЗЛОМАТЬ ПРАКТИЧЕСКИ ЛЮБОЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ СЕЙЧАС АЛГОРИТМ КОДИРОВАНИЯ. НО В РОССИЙСКОМ КВАНТОВОМ ЦЕНТРЕ УЖЕ РАБОТАЮТ НАД НОВОЙ КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ, КОТОРАЯ УСТОЙЧИВА ДАЖЕ ПЕРЕД КВАНТОВЫМИ КОМПЬЮТЕРАМИ, ЕЩЕ НЕ ПОЯВИВШИМИСЯ НА СВЕТ. ВАЛЕРИЙ ЧУСОВ

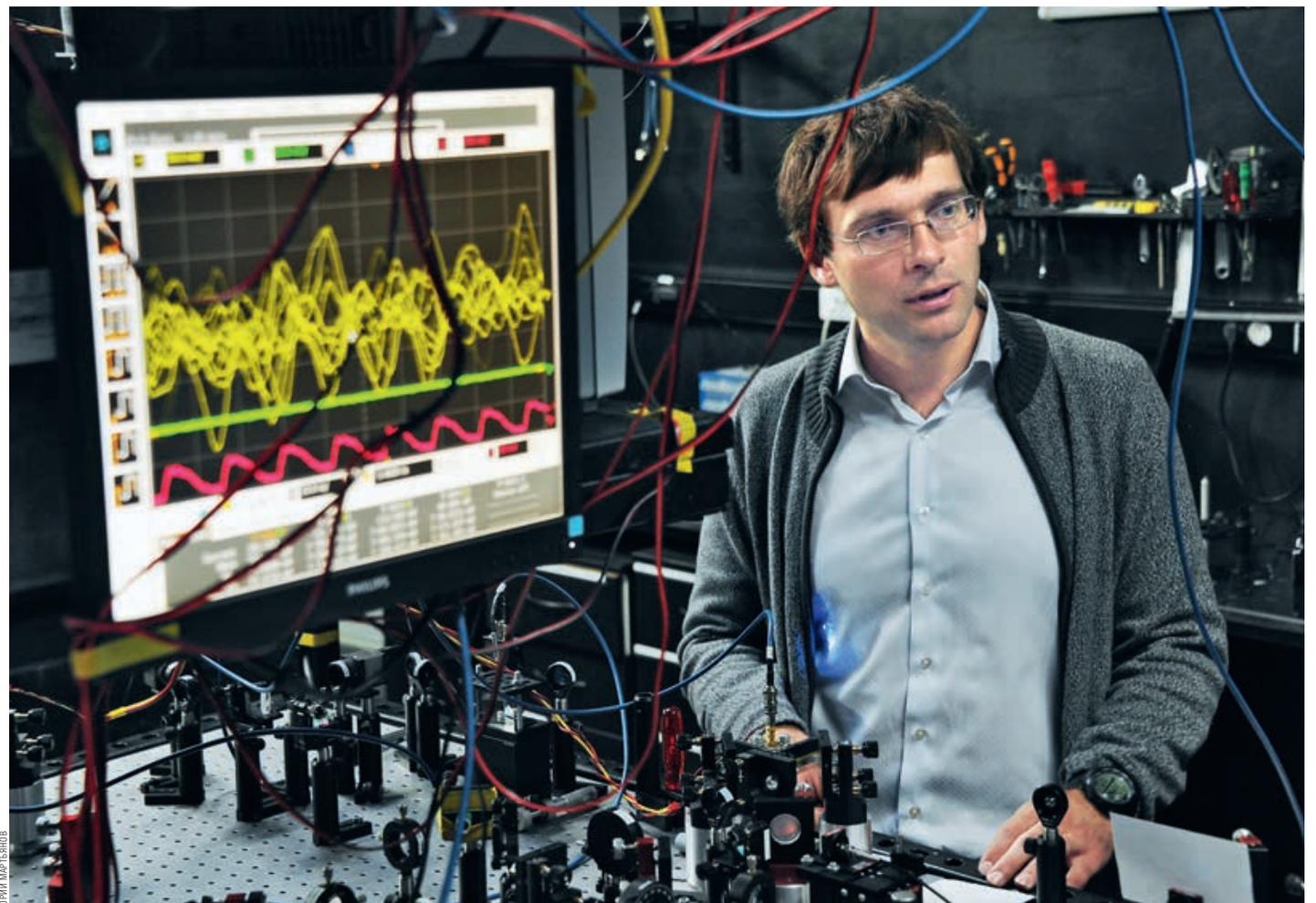
ЩИТ ПРОТИВ БУДУЩЕГО МЕЧА В темной комнате на большом столе расставлены линзы, линзочки, зеркала, которые занимают почти весь стол. Это лабораторная модель квантового криптографического устройства. Через все эти оптические устройства идет лазерный луч, по пути преобразуясь и перенося информацию. Юрий Курочкин, руководитель группы квантовых коммуникаций Российского квантового центра, показывает нам, что установка работает, подставляя в некоторых местах лист бумаги, на котором появляется светящаяся точка — это и есть лазерный луч. Он очень слабый и не может прожечь бумагу. Но пытается. Когда Юрий увлечается разговором, на листе появляется темная точка. Квантовая криптография, как и множество других высоких технологий, такой же луч: пока ее воздействие на жизнь незаметно, но надо только немного подождать.

Мир вокруг нас переполнен тайнами. Речь не о тех, которые раскрыли Эдвард Сноуден или Мордехай Вануну, и даже не о местонахождении записки Петра Петровича, которую он скрывает от своей жены Екатерины Семеновны. В современном мире любой из нас постоянно имеет дело с защищенной информацией: шифруются данные о банковских счетах, стоят пароли к почтовым ящикам и аккаунтам в социальных сетях, кодируются передаваемые в разнообразных системах связи сообщения. Криптография давно уже занимается не только перепиской государственных деятелей и передачей армейских приказов — тайны и секреты есть у всех. Безопасность не бывает лишней, убеждены специалисты, так что спрос на средства шифрования есть всегда, как и на средства дешифровки. Вечное противостояние щита и меча совершенствуется и щит, и меч.

В большинстве случаев сегодня шифрование данных обеспечивает вычислительная техника, то есть компьютерные технологии. Чем сложнее шифрование, тем более защищенной считается информация. Теоретически взломать можно любой код, но для этого потребуются либо большие вычислительные мощности, либо много времени. Например, чтобы получить доступ к банковскому счету при существующих алгоритмах вычислений и отсутствии вспомогательных данных, потребуется время, превышающее возраст Вселенной. Но уже разработана теория квантового компьютера, который за счет принципиальных отличий от классического компьютера способен решать такие задачи гораздо быстрее. Правда, самих квантовых компьютеров пока нет — их создание считается фундаментальной задачей физики XXI века, которая еще не решена. Зато уже есть средства для создания шифра, который не может быть взломан квантовым компьютером. Это и есть квантовая криптография.

ВСЕ МЕНЬШЕ И МЕНЬШЕ «Впечатляющие отличия жизни сегодняшнего обывателя от жизни его предка 100 лет назад связаны с квантовыми технологиями, например полупроводниками, — так начал рассказ о своей работе Юрий Курочкин, руководитель группы квантовых коммуникаций Российского квантового центра. —

ТЕОРЕТИЧЕСКИ ВЗЛОМАТЬ МОЖНО ЛЮБОЙ КОД, НО ДЛЯ ЭТОГО ПОТРЕБУЮТСЯ ЛИБО БОЛЬШИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МОЩНОСТИ, ЛИБО МНОГО ВРЕМЕНИ



ЮРИЙ КУРОЧКИН, РУКОВОДИТЕЛЬ ГРУППЫ КВАНТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОГО КВАНТОВОГО ЦЕНТРА, СЧИТАЕТ, ЧТО МИР СТОИТ НА ПОРОГЕ НОВОЙ КВАНТОВОЙ РЕВОЛЮЦИИ. И ГОТОВ В ЭТОЙ РЕВОЛЮЦИИ ПРИНЯТЬ НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ УЧАСТИЕ

Первая квантовая революция произошла, когда человечество научилось использовать квантовые свойства макроскопических объектов и появился транзистор». Вот как — оказывается, жить в эпоху революций бывает вполне спокойно и комфортно. Мы встретились в Сколково, где работает Российский квантовый центр. Антураж совсем не напоминает лаборатории из классических фильмов «Весна» или «Девять дней одного года», да и в современном кино ученые работают в гораздо более впечатляющей обстановке. Здесь же для теории доска с маркерами, для экспериментов — темная комната с большим лабораторным столом и лазером, для создания экспериментальных образцов — скромная лаборатория, где самое заметное оборудование — лампа с огромной линзой.

«Сейчас ожидается появление технологий, которые позволят человеку научиться управлять квантовыми свойствами отдельных частиц», — продолжает Юрий. Квантовая механика изучает взаимодействие на уровне молекул, атомов, ионов и фотонов. Миниатюризация техники все же подразумевает объекты, которые состоят из большого количества частиц или их потоков. Например, вся микроэлектроника работает с током, то есть движением электронов, и что происходит с отдельным электроном — совсем не важно. Можно сравнить с водопроводом: напор воды в кране возникает потому, что где-то работают насосы или давит столб в водонапорной башне. При этом когда «наша» вода прошла через те насосы, совершенно не важно — достаточно существующего давления. Квантовые технологии основаны на использовании отдельных фотонов, которые одновременно являются и частицей, и волной. Это и есть квант света.

ВМЕСТО ПРОЧТЕНИЯ СЖЕЧЬ Сегодня в опико-волоконных линиях также используются потоки фотонов. Но из потока можно незаметно «изъять» неко-

торое количество фотонов и таким образом получить доступ к информации. И получатель об этом не узнает. А вот с отдельным фотоном этот номер не пройдет.

Фотону можно придать различные состояния. Всем знакомы поляризационные очки в 3D-кинотеатре — их действие основано на том, что световые волны могут колебаться в разных направлениях. У фотона, который одновременно и частица, и волна, тоже может быть поляризация. Для простоты принято выделять два варианта поляризации, или базиса, — линейный и диагональный. Их обозначают плюсом и косым крестом. И в рамках каждого базиса два направления колебаний — угол поляризации 0 и 90 градусов для линейного и 45 или 135 градусов для диагонального. Оптические устройства могут отфильтровать фотоны с нужными характеристиками.

Для объяснения физик Курочкин рисует на доске схему: точку передачи называют Алисой, приемник — Бобом, как в обычной школьной задаче, здесь сигнал передается из точки «А» в точку «Б». Поскольку мы говорим о криптографии, у нас есть и третий участник, от которого нам

надо скрыть сообщение. Это Ева (Eavesdropper, «соглядатай» или «перехватчик») — она собирается перехватить сигнал и расшифровать его.

И вот Алиса формирует поток приготовленных фотонов, каждый из которых обладает заданным Алисой базисом и направлением колебаний. Боб их улавливает и оценивает. Просто наугад: вот у этого такой базис, а у того — такой. Затем Боб сообщает Алисе, какие базисы он использовал для каждого фотона, и Алиса подтверждает, какие из них были правильными, а какие — нет. Тогда Боб может отбросить данные по неправильным базисам и узнать, что ему прислали. Собственно сообщение будет состоять из нулей и единиц, которым соответствует направление колебаний по каждому базису: нулю соответствует 0 градусов на линейном базисе и 45 — на диагональном (вертикаль плюса или правая диагональ креста), а 90 и 135 градусов (перекладина плюса или левая диагональ креста) — единице.

Самое главное свойство фотона — то, что он меняется при попытке оценить его состояние. Поэтому если Ева-перехватчик подключилась к линии и попыталась считать сигнал, фотоны к Бобу придут другими. Причем неизвестно какими. Так что Боб в этом случае увидит вместо сигнала шум, о чем узнает от Алисы. Тогда это сообщение просто выбрасывается, и начинается новый цикл. Усилия Евы были напрасны.

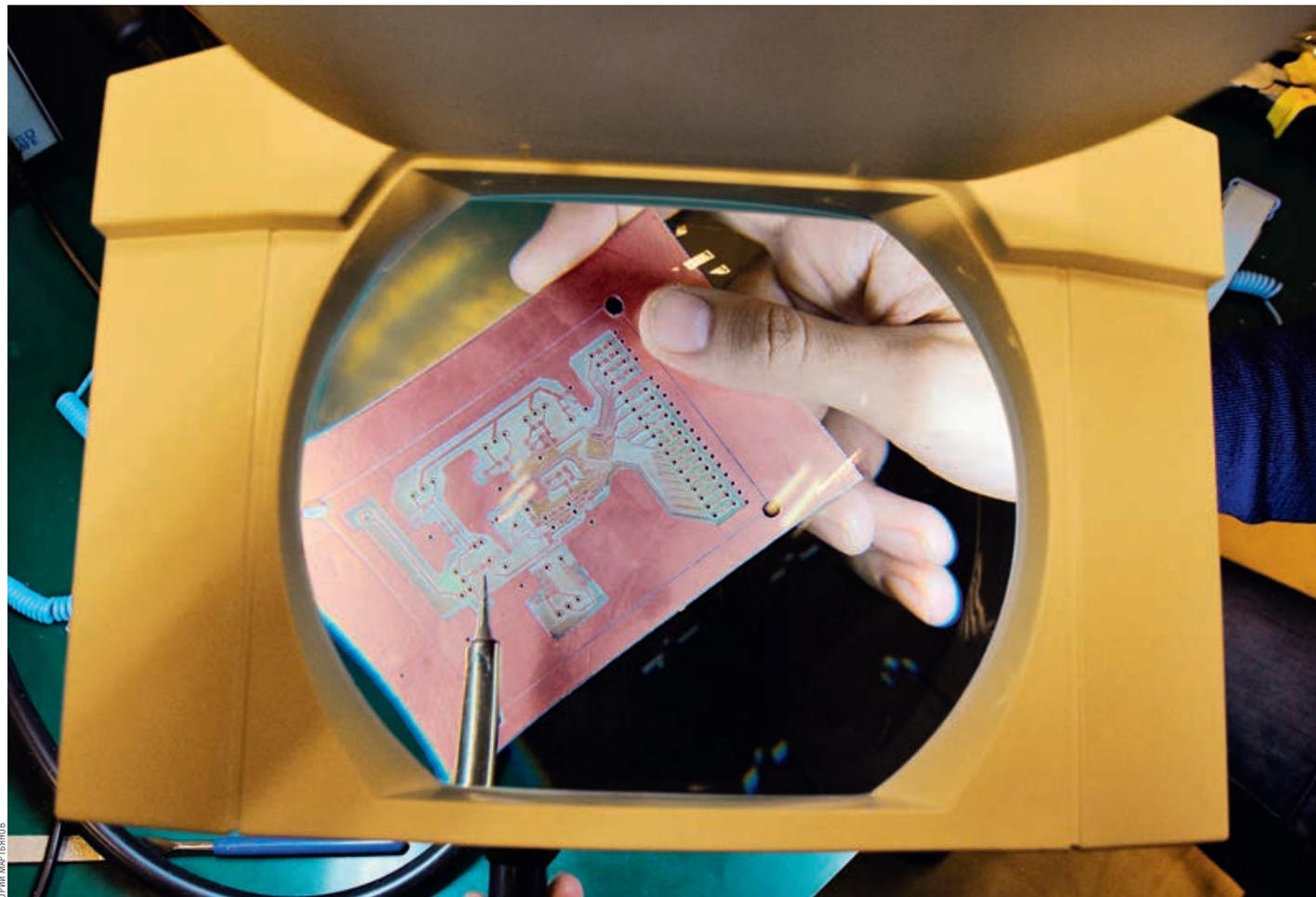
«Математически получается, что 25% измененных битов — это свидетельство перехвата сигнала. На практике принято считать, что уже при 11% ключ скомпрометирован», — рассказывает Юрий. И тогда все начинается заново. Сама передача занимает доли секунды, ведь фотоны движутся со скоростью света. Самое главное, что так передается не само закодированное сообщение, а ключи для его расшифровки. Секретная информация идет по открытому каналу, как когда-то Центр передавал Штирлицу шифровки по радио. Но только наличие ключа позволяет превратить набор сигналов в осмысленное сообщение. И именно этот ключ и передается с помощью квантового шифрования. Если ключ слишком короткий, то закодированное сообщение под угрозой. Так как квантовая криптография является постоянным источником ключа, становится возможно сделать ключ, равный по длине передаваемому сообщению. В этом случае, как доказали математики, сообщение невозможно взломать даже с помощью сколь угодно быстрого квантового компьютера.

Но если Ева оказалась упорной и перехватывает все передаваемые ключи? Боб просто узнает об этом, но не получит правильный код. То есть он никогда не расшифрует сообщение? Послушаем Юрия Курочкина: «Сообщение передается только после получения правильного ключа. Если все ключи перехватываются, то они, во-первых, тут же становятся недействительными, во-вторых, сообщение не передается. А значит, сам факт перехвата просто теряет смысл».

Так свойство фотона помогает выполнить не просто передачу зашифрованной информации, но и обеспечить контроль за ее защищенностью: скопированный ключ становится непригодным. Как плохая копия денежной купюры, сделанная на цветном принтере: вроде бы все на ней как на настоящей, только все видят, что это копия.

БЫСТРО И ЕЩЕ БЫСТРЕЕ Получают фотоны с помощью лазера — собственно, лазерный луч это и есть поток фотонов, удобный для обработки. Только лазер выдает целый пучок фотонов, а надо выбрать отдельный фотон и работать с каждым из них. Это и делает лабораторная установка, на которой отрабатываются технологии. Здесь испытывают детекторы, схемы управления, которые создают в соседней лаборатории. Поэтому она такая большая: надо иметь возможность оперативно менять расположение устройств. Здесь можно вспомнить

ИСТОЧНИК ФОТОНОВ — ЛАЗЕР. НО ОН ЯВЛЯЕТСЯ ПУЧКОМ ФОТОНОВ, А ДЛЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НУЖНО БРАТЬ ЭТИ ЧАСТИЦЫ ПО ОДНОЙ



МОДУЛИ КВАНТОВОГО ШИФРОВАНИЯ УМЕЩАЮТСЯ В СТАНДАРТНУЮ 19-ДЮЙМОВУЮ СТОЙКУ, ИСПОЛЗУЕМУЮ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

про настольные компьютеры и смартфоны: они могут иметь сопоставимую производительность, но размеры и масса настольного компьютера компенсируются возможностью менять его конструкцию. Модули квантового шифрования, которые используются на практике, гораздо меньше: они укладываются в стандартную 19-дюймовую стойку. Да, квантовая криптография уже реализуется на практике. Но не в России.

«Эта технология уже не фантастика. Швейцарская компания ID Quantique уже предлагает коммерческие решения в области квантовой криптографии. Есть наработки в КНР и, конечно, в США», — рассказывает Юрий Курочкин о конкурентах. — Мы начали работать в феврале. России нужны собственные технологии, потому что все связанное с секретностью должно проходить под контролем государства». Кстати, ID Quantique в 2013 году полу-

чила \$4,5 млн (по другим данным — \$5,6 млн) от фонда QWave Capital. В числе основателей этого фонда — Сергей Белоусов, создатель и глава известной российской компании Parallels. Фонд гордится своими связями со многими выходцами из СССР и участием в развитии советской научной школы.

Группа, которой руководит Юрий Курочкин, должна в течение двух лет пройти путь от появления первых лабораторных образцов до их прикладного применения. Общая задача всех разработчиков в области квантовой криптографии — повышение скорости генерации ключа. Чем она выше, тем более длинные ключи и в большем количестве можно производить в единицу времени и тем надежнее будет передача. Сейчас это единицы килобайтов, цель — довести до сотен и выйти на передовые позиции в мире.

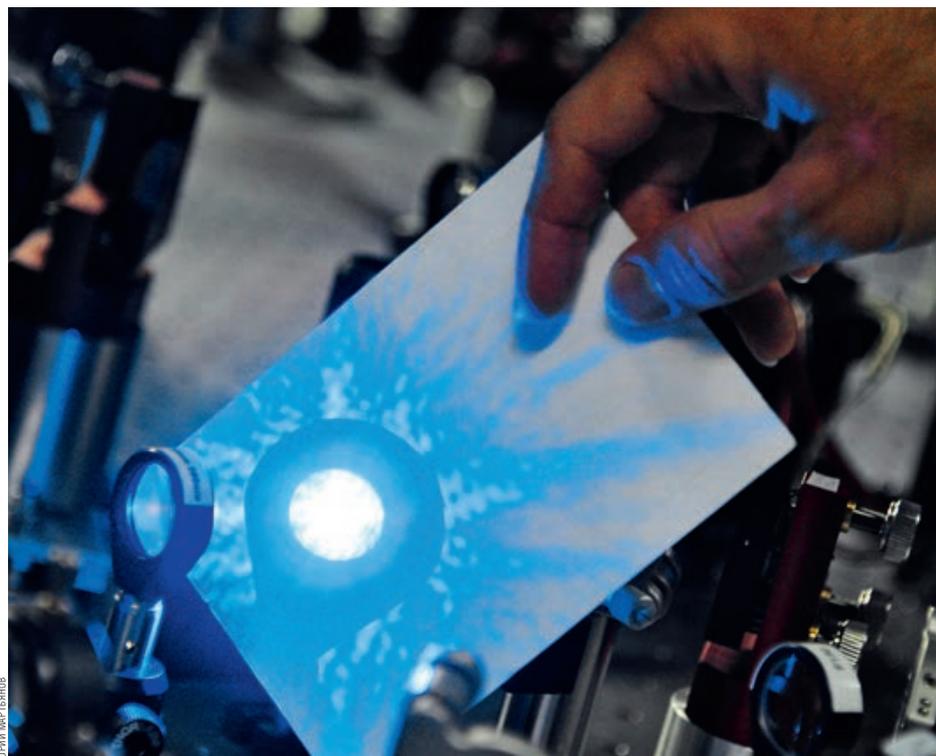
СВЕТ СО СПУТНИКА Другая критически важная проблема — дистанция, на которую можно передавать ключ. Оптико-волоконные линии давно уже реальность, и

лазеры в коммуникациях уже используются. Но здесь речь об отдельных фотонах, каждый из которых должен от передатчика Алисы добраться до детектора Боба, а в оптико-волоконных линиях тоже есть потери. «Сейчас можно обеспечить передачу одиночных фотонов на 50–100 км. На больших дистанциях для нормальной работы надо уже охлаждать детекторы, чтобы добиться эффекта сверхпроводимости», — говорит Юрий. — В обычных линиях стоят усилители, но усиление тоже вмешательство, оно скомпрометирует код». Так что дальняя связь с квантовым шифрованием будет как дальние поезда в былые времена с ямщиками, когда на каждой станции меняли лошадей — только здесь на каждом пункте надо заново формировать ключ и снова передавать его.

Можно использовать «однофотонную связь» и на дальних расстояниях, например через спутник. Однофотонный сигнал со спутника удалось зарегистрировать на Земле еще в 2008 году. А теперь Китай наметил на 2016 год первые сеансы космической связи с квантовым шифрованием.

На первых порах все это, конечно, будет использоваться прежде всего для государственных нужд. Однако любая технология в конечном итоге находит коммерческое использование, и в надежной передаче конфиденциальной информации заинтересованы многие организации. В первую очередь банки и другие финансовые учреждения. «Лет через 15–20 какие-то зачатки искусственного интеллекта будут у многих бытовых приборов», — рассуждает Юрий. — И все они будут обмениваться информацией, значительная часть которой будет конфиденциальной. Неповседневная жизнь». Все это будет генерировать огромные объемы обмена данных. Причем их перехват, а тем более подмена создадут огромные проблемы. И сохранить стабильность работы наших систем информации смогут неподкупные фотоны. ■

РОССИИ НУЖНЫ СОБСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПОТОМУ ЧТО ВСЕ СВЯЗАННОЕ С СЕКРЕТНОСТЬЮ ДОЛЖНО ПРОХОДИТЬ ПОД КОНТРОЛЕМ ГОСУДАРСТВА



ЮРИЙ МАРТЬЯНОВ

ЭФФЕКТИВНАЯ ОПТИКА

ОПТИЧЕСКИЕ МИКРОРЕЗОНАТОРЫ — ОСНОВА НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ, ПОВЫШАЮЩЕЙ ПЛОТНОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО ОПТОВОЛОКНУ. И ЭТО ЛИШЬ ОДНО ИЗ ВОЗМОЖНЫХ ИХ ПРИМЕНЕНИЙ. ЗА ДВА ГОДА ОДНА ИЗ ЛАБОРАТОРИЙ РОССИЙСКОГО КВАНТОВОГО ЦЕНТРА НАУЧИЛАСЬ ДЕЛАТЬ МИКРОРЕЗОНАТОРЫ, КОТОРЫЕ УЖЕ ПОКУПАЮТ ЗА ГРАНИЦЕЙ. А УЧЕНЫЕ, КОТОРЫЕ РАНЬШЕ РАБОТАЛИ В ЗАРУБЕЖНЫХ УНИВЕРСИТЕТАХ, ВОЗВРАЩАЮТСЯ В РОССИЮ ДЛЯ РАБОТЫ В ЭТОЙ ЛАБОРАТОРИИ.

СВЕТЛАНА РАГИМОВА

КАК ПРОЛИТЬ СВЕТ В подмосковной деревне Сколково на Новой улице построен дом под номером 100 с зеркальными стенами, синевой соперничающими с небом. Это здание школы управления «Сколково». Чтобы добраться до него, нужно пройти через луг, покрытый в мае одуванчиками, и отметить на КПП, где проверяют паспорт. Без пропуска за забор не пустят. Либо можно пройти через другое, дальнее КПП, от которого виден знаменитый сколковский дом-куб. Кроме этих двух зданий, покрытых зеркальными панелями, ничто не выдает, что здесь трудятся лучшие умы страны, а может быть, даже и человечества.

Один из арендаторов «синего дома» — Российский квантовый центр (РКЦ). На пятом этаже в левом крыле находится его офисная часть — там разрабатываются теории, рождаются гипотезы и ведутся административные дела. В кабинете Михаила Городецкого, руководителя новой лаборатории центра, три стола — один его, за вторым работает Алексей Рубцов, третий Алексея Кавокина. Следы посещения офиса физиком Кавокиным разбросаны

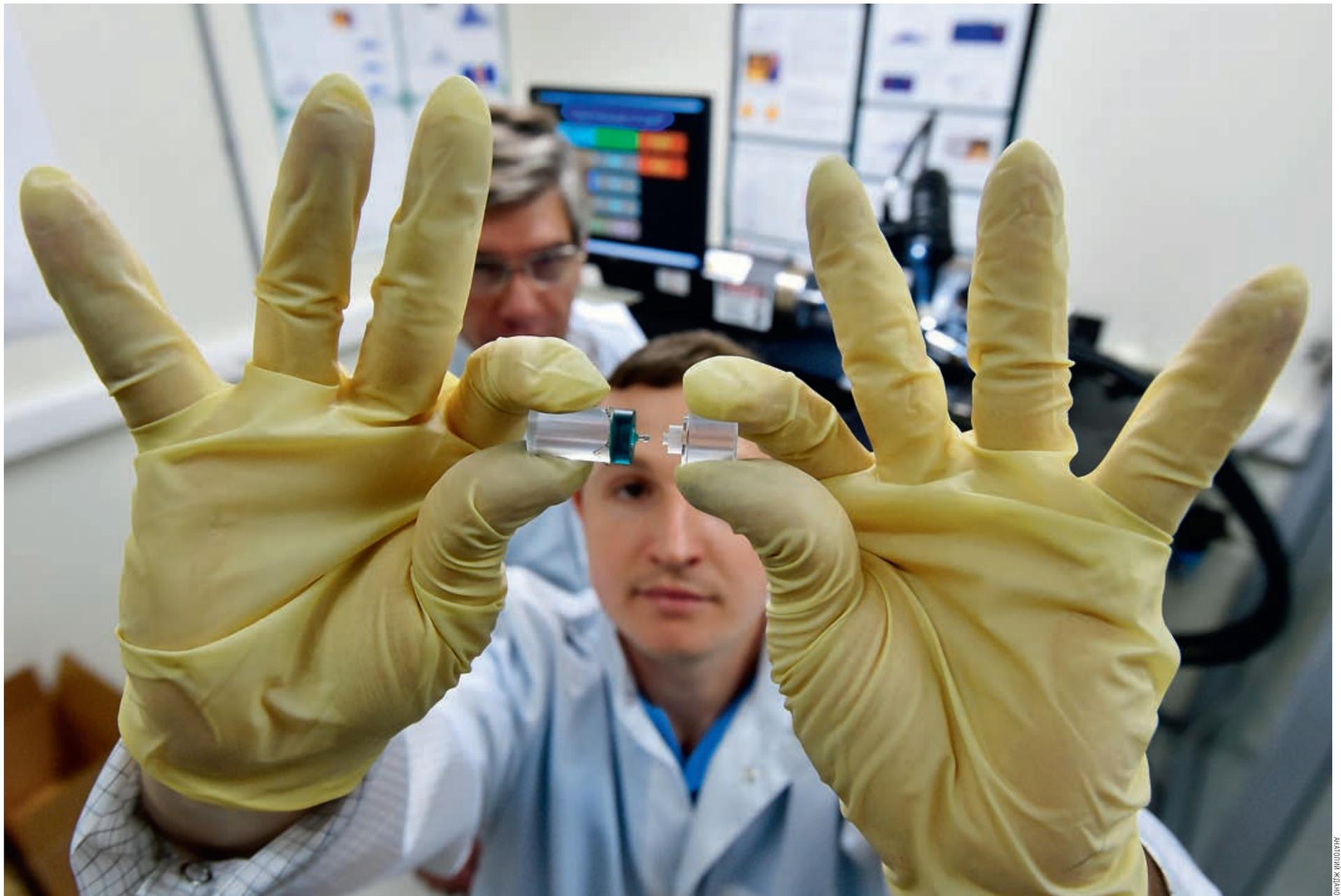
буквально по всему офису. Это рисунки, причем совсем далекие от физики. Алексей еще и автор детских книжек про приключения кота Саладина. В обычной жизни Алексей Кавокин — профессор Университета Саутгемптона, его коллеги — профессора МГУ. В РКЦ он руководит группой квантовой поляритоники. Он ведет разработки, которые потенциально могут увеличить пропускную способность существующих линий связи в миллиарды раз за счет использования в качестве носителей информации не электронов, а спинов (магнитных моментов электронов). Алексей Рубцов исследует сильно коррелированные квантовые системы. Оба Алексея — ученые-теоретики: чтобы их гипотезы проверить, нужны экспериментаторы.

ЧИСТОТА ЭКСПЕРИМЕНТА Экспериментаторы ставят опыты в лабораториях РКЦ на минус первом этаже, в подвале. Мы начинаем осмотр новой лаборатории. Михаил Городецкий, ее руководитель, а также профессор МГУ и доктор физико-математических наук, извиняется за то, что она пока еще не до конца обустроена.

Но, наверное, только физик понимает, что он имеет в виду: дилетанту кажется, что помещение — обычная научная лаборатория. Прежде чем зайти в нее, нужно воспользоваться специальным устройством: оно оборачивает обувь слоем полиэтилена, соорудив что-то вроде бахил. Пыль и уличная грязь — главные враги экспериментаторов, работающих со светом. На входе в новую лабораторию установлено устройство для создания оптических микрорезонаторов. Это, по сути, токарный станок для очень маленьких деталей из хрупких материалов. Микрорезонаторы сейчас делают из фторидов магния и кальция — прозрачного кристалла. Раньше изготавливали из плавного кварца, то есть по факту из стекла. Станок периодически пытит — сбрасывает воздух. Заготовка обрабатывается тончайшими алмазными резаками, которые подвешены на воздушной подушке. Ножи должны двигаться без рывков, плавно, чтобы не повредить кристалл. Заготовка вращается настолько быстро, что увидеть это невооруженным глазом невозможно — кажется, что она просто статична. Интерфейс приложения,

управляющего резаками, очень похож на то, как показывают в фильмах: старомодный монохромный экран с командами, понятными только специалисту. Таких специалистов в лаборатории всего двое, они прошли обучение в США. Краткие курсы того, как обращаться с устройством, также прослушали еще два ученых, в том числе сам Михаил Городецкий. Лаборатория оборудована, по его словам, пока лишь на 60%. Станок прибыл сюда в декабре прошлого года. Вообще-то он предназначен для изготовления контактных линз и искусственных хрусталиков глаза. Производить контактные линзы на этом конкретном станке не получится: отсутствует один из элементов, который стоит несколько десятков тысяч долларов, но для производства оптических микрорезонаторов не нужен. Программное обеспечение производитель также модифицировал под нужды лаборатории РКЦ.

РОССИЙСКИЕ КОРНИ Микрорезонаторы — это очень актуальная тема в квантовой оптике сегодня. Их изучением занимается несколько групп по всему ми-



АСПИРАНТ НИКОЛАЙ ПАВЛОВ ДЕМОНСТРИРУЕТ ГОТОВЫЙ МИКРОРЕЗОНАТОР. В ЛАБОРАТОРИИ РКЦ КРИСТАЛЛЫ ЗАТАЧИВАЮТ В ВИДЕ ДИСКА ДИАМЕТРОМ НЕСКОЛЬКО МИЛЛИМЕТРОВ С ЗАОСТРЕННЫМ ПЕРИМЕТРОМ

ру. Причем изначально оптические микрорезонаторы были изобретены в МГУ, первая статья о них была опубликована в 1989 году тремя физиками: Владимиром Брагинским, Михаилом Городецким и Владимиром Ильченко. Михаил Городецкий был тогда студентом, а его руководитель Ильченко позже уехал работать в США в лабораторию НАСА. Городецкий же остался в МГУ и много лет провел за изучением этой сферы. Он присоединился к команде РКЦ всего год назад — здесь его потенциал как ученого может раскрыться полностью. В РКЦ для этого есть все необходимое оборудование, которого нет в МГУ, а также команда. Еще один аргумент, который Михаил приводит в пользу РКЦ, — возможность платить достойную зарплату сотрудникам. В его команде несколько ребят, которые занимались научной деятельностью под его руководством в МГУ. Не секрет, что удержать молодых многообещающих ученых сегодня непросто — перед ними открыты двери лабораторий по всему миру. РКЦ — одна из возможностей делать блестящую научную карьеру и получать адекватную зарплату, не покидая родной страны. В лаборатории Михаила Городецкого ведутся исследования, которые могут изменить мир.

Оптический микрорезонатор — это, по сути, ловушка для света. В кристалл впускают фотон, и он бежит по кругу, отражаясь от стенок. Добротность микрорезонатора — это как раз число колебаний, которое совершает световая волна до затухания. Сейчас производят микрорезонаторы с добротностью 100 млрд. То есть свет находится в кристалле несколько сотен микросекунд. Первые микрорезонаторы были круглыми — микросферы из плавленого кварца делали в МГУ прямо на водородной миниатюрной горелке. Именно об их свойствах и вышла первая статья Михаила Городецкого. После нее микросферы начали изучать во всем мире.



НА ТАКОМ СТАНКЕ ВЫТАЧИВАЮТ ОПТИЧЕСКИЕ МИКРОРЕЗОНАТОРЫ

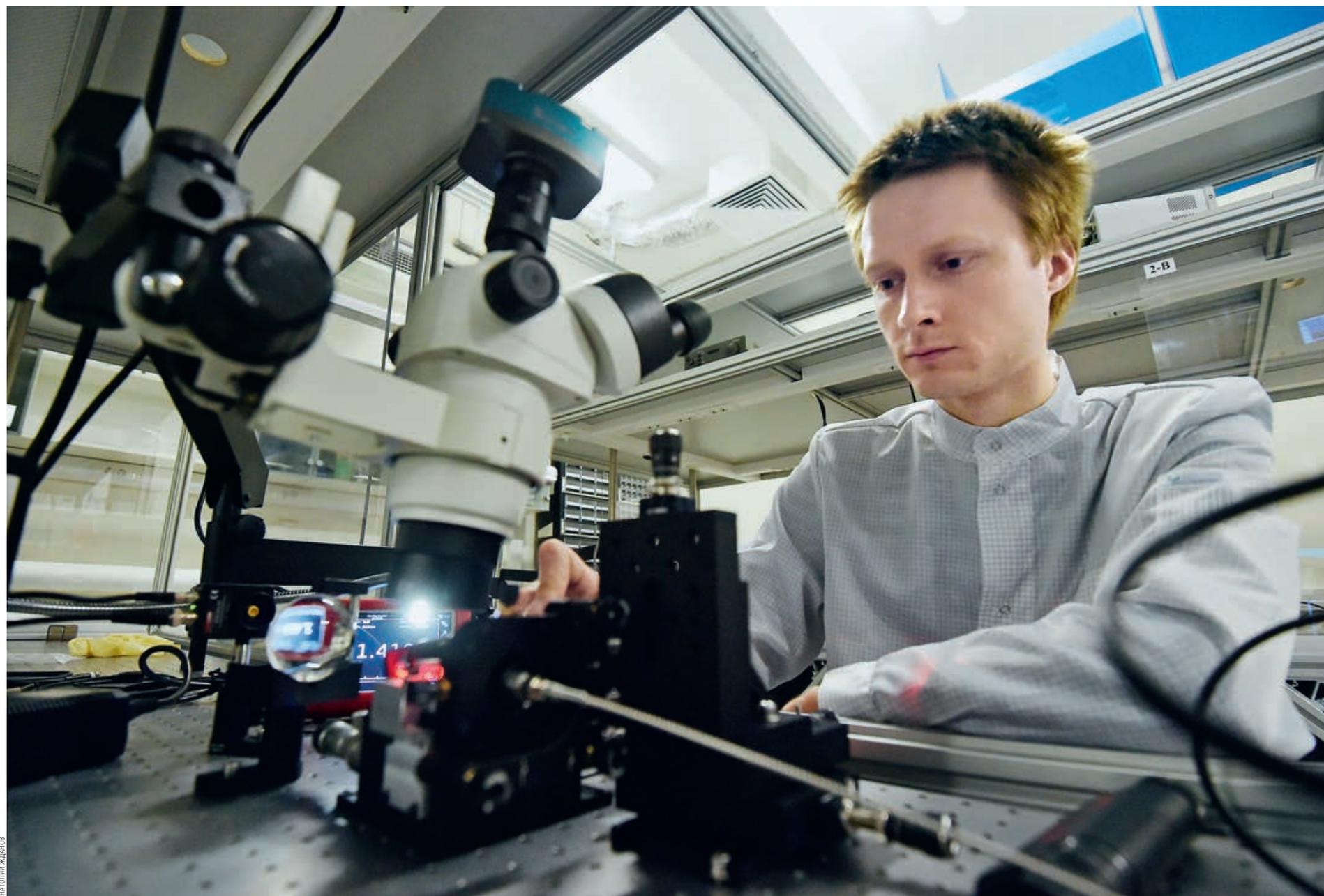
Чуть позже было придумано и опробовано множество разных форм для микрорезонаторов. В лаборатории РКЦ кристаллы затачивают в виде диска диаметром несколько миллиметров с заостренным периметром, как диск для метания. Было проверено, что добротность микрорезонаторов такой формы самая высокая. Область применения этих еле видимых обточенных кристаллов очень широкая. С их помощью можно генерировать фемтосекундные импульсы, которые, к при-

меру, используются операций на глазу или для сверхточной обработки материалов. Производить сверхточные измерения, создавать стабильные СВЧ-генераторы и так далее. Сейчас под руководством Михаила Городецкого ведутся эксперименты с оптическими гребенками в микрорезонаторах. Это новое направление, которому всего 8 лет. За открытие классических гребенок в больших лазерах в 2005 году получили Нобелевскую премию два ученых-экспериментатора — американец Джон Холл и немец Теодор Хенш. Они удостоились награды за вклад в разработку высокоточной лазерной спектроскопии.

Название «оптическая гребенка» появилось из-за того, что свет лазера, пропущенный через оптический микрорезонатор и считанный специальным устройством, на экране спектроанализатора выглядит в виде аккуратных зубьев, напоминающих гребень для волос. Они плавно вырастают к центру и симметрично затухают к концу. Между зубьями расстояние совершенно одинаковое. С такой гребенкой можно сравнить спектр любого другого света, то есть оптическая гребенка — это линейка для спектроскопии, очень точная, миниатюрная и позволяющая делать измерения мгновенно. В теории такие микрорезонаторы можно использовать в телекоммуникациях для увеличения плотности передачи данных по оптоволокну. Сейчас пакеты данных уже передаются в разном цветовом диапазоне, но если передатчик и приемник будут более чувствительными, то можно будет разветвить одну линию передачи данных на еще большее число частотных каналов.

ОПТИЧЕСКИЙ НОС С помощью оптических микрорезонаторов также можно измерять свет далеких планет, определяя их состав, и даже создавать миниатюрные детекторы вирусов, бактерий или определенных веществ — биосенсоры и химические датчики. Михаил Городецкий рисует такую футуристическую картинку: с помощью компактного прибора, основанного на микрорезонаторах, определяется состав выдыхаемого человеком воздуха, который несет информацию о состоянии почти всех органов в организме. То есть точность и скорость диагностики может возрасти многократно.

Но это пока лишь теории, которые требуют проверки. До готовых устройств еще далеко. Хотя по словам Михаила Городецкого, его лаборатория по плану должна уже через пару лет придумать, как применять микрорезонаторы на практике. Пока самое перспективное направление →

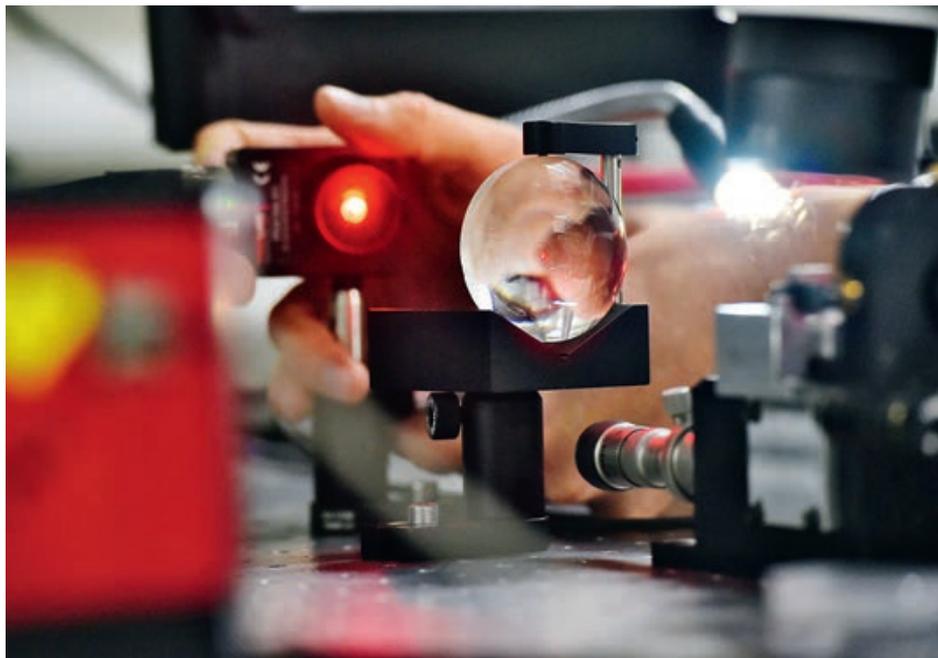


АСПИРАНТ ГРИГОРИЙ ЛИХАЧЕВ ИССЛЕДУЕТ СПЕКТР ОПТИЧЕСКОГО МИКРОРЕЗОНАТОРА

ПРИТЯЖЕНИЕ МАГНИТА

ТОНЧАЙШИЕ КОЛЕБАНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ХРАНЯТ В СЕБЕ ОГРОМНОЕ КОЛИЧЕСТВО ВАЖНЕЙШЕЙ ИНФОРМАЦИИ. НАЙТИ ЕЕ, ПОНЯТЬ И ИСПОЛЬЗОВАТЬ — ВОТ ЗАДАЧА, КОТОРУЮ СТАВИТ ПЕРЕД СОБОЙ ЛАБОРАТОРИЯ МАГНИТООПТИКИ, РАБОТАЮЩАЯ В РОССИЙСКОМ КВАНТОВОМ ЦЕНТРЕ.

ЕЛЕНА КРАУЗОВА



ФОТОДЕТЕКТОР — ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАБОТЫ МИКРОРЕЗОНАТОРА

→ ние — это телекоммуникации, а также военная сфера. Например, они могут применяться при создании радаров, стабильных генераторов сигнала и т. д.

Новое оборудование должно помочь в проверке гипотез и разработке идей прикладных устройств. Раньше микрорезонаторы приходилось запрашивать у научных партнеров — квантового центра в Швейцарии. Теперь их можно изготавливать на месте и не ждать посылку от иностранцев.

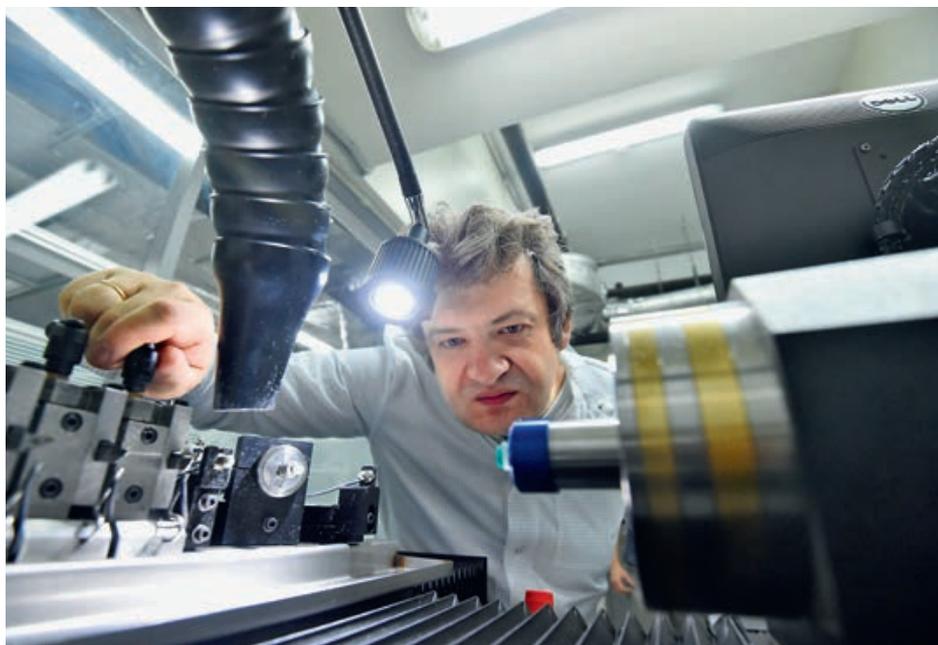
Чтобы получить оптическую гребенку, кристалл сначала обрабатывают на станке, придавая требуемую форму, там же его полируют, а затем проверяют свойства. На это уходит до нескольких часов. Но не всякий микрорезонатор хорош — на втором этапе необходимо проверить его свойства. Для этого микрорезонатор помещают в измерительную установку, для точного позиционирования используется микроскоп. Затем через него пропускают инфракрасное лазерное излучение. Сигналы с детектора исследуются на анализаторе спектра. Лаборатория тесно сотрудничает с группой профессора Киппенберга из Швейцарии, в которой в 2007 году были открыты микрорезонаторные гребенки. Теперь вместе они научились делать лучшие в мире оптические гребенки, основанные на солитонах. В лаборатории РКЦ умеют делать очень хорошие резонаторы — их теперь запрашивают те самые швейцарцы. Михаил Городецкий открыл, что самые хорошие оптические гребенки получаются, если удается получить внутри диска бегущий по кругу солитон. Диск с заостренным краем как раз позволяет лучше, чем другие формы, получать солитоны.

Пока массовое производство микрорезонаторов не требуется. Хотя несколько компаний в мире уже произво-

дят устройства с их использованием, то есть смогли коммерциализировать эти разработки. Но это все еще штучные аппараты для очень узких целей. К примеру, американская компания OEwaves (в которой сейчас работает один из изобретателей микрорезонаторов — Владимир Ильченко) выпускает сверхстабильные СВЧ-генераторы и очень хорошие лазеры. Их лазер, выдающий свет в очень узком диапазоне (до 300 Гц) с ультрамалыми частотными и фазовыми шумами, удостоился награды PRIZM. Это фактически «Оскар» в области прикладной оптики, которыми выдается один раз в год.

В медицинской сфере компания Samsung ведет совместные разработки с Российским квантовым центром. Они пока на самой начальной стадии, поэтому говорить об изобретениях, имеющих прикладное применение, преждевременно.

Скорость, с которой открытия проходят путь до рыночных технологий, сегодня запредельная. На то, на что раньше уходило десятилетия, сегодня иногда уходит меньше пяти лет. Но в науке исследования оптических гребенок еще и этот срок не прошли. Несмотря на то что они были открыты в 2007 году, стабильные гребенки получили лишь в 2013-м. У России в этой области сильные позиции: ученые РКЦ ушли далеко вперед в производстве оптических гребенок по сравнению с их швейцарскими коллегами. Но лаборатория в Швейцарии научилась выпускать микрорезонаторы на чипе. В России интегральные технологии такого уровня пока только начали развиваться и применяются лишь в нескольких лабораториях. Здесь российским ученым есть на кого равняться. ■



ДОКТОР ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК МИХАИЛ ГОРОДЕЦКИЙ ЗА ДВА ГОДА ДОЛЖЕН ПРЕДЛОЖИТЬ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СФЕРЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОРЕЗОНАТОРОВ

РАБОТА В ПОЛЕ Изучать влияние друг на друга магнитного поля и света профессор Владимир Белотелов начал еще студентом физфака МГУ. Сегодня он возглавляет одну из немногих в России исследовательских групп, занимающихся магнитооптикой. На кафедре фотоники и физики микроволн родного факультета он руководит лабораторией, а еще работает в Российском квантовом центре (РКЦ) — исследовательском центре, созданном в 2010 году при участии фонда «Сколково» и частных инвесторов.

В РКЦ господин Белотелов руководит лабораторией магнитооптики, нанофотоники и плазмоники. Группа под его руководством изучает, как при помощи магнитного поля можно воздействовать на свет и, наоборот, как при помощи света воздействовать на магнетизм. Фотоника изучает оптическое излучение, рассматривая фотон как носитель информации. Плазмоника — это тоже наука об оптике: в центре ее внимания — плазмоны, смешанные колебания электронов и электромагнитного поля.

Чтобы исследовать влияние намагниченности на свет, можно следить за поведением света, идущего от обычных галогенных ламп. А вот решить обратную задачу — исследовать влияние света на намагниченность — сложнее. Это делается с помощью лазерных установок: они посылают сверхкороткие импульсы света в разных диапазонах длин волн, чтобы спровоцировать те или иные изменения в магнитных структурах.

Одновременно, чтобы найти этим эффектам практическое применение, ученые работают над специальными материалами, в которых воздействие магнитного поля на свет увеличивается в десятки и даже сотни раз. Это происходит, если у материала особая, гибридная, структура — например, если он состоит не просто из однородной магнитной пленки, но и содержит перфорированные слои металла. Собственно, из-за этих слоев материалы и получают приставку «нано»: размер перфораций — около 100 нанометров. Расположена перфорация в определенном порядке, поэтому материал считается кристаллом. В гибридном материале появляются гибридные частицы — те самые плазмоны. Теперь и обозначающий их термин «магнито-плазмонный кристалл» становится более понятным.

Хотя магнитооптика изначально рассматривалась как технология создания оптических компьютеров будущего (их принцип действия основан на изменении характеристик света с помощью магнитного поля), ученые начали с других, не менее важных задач. Последние два года они работают над сверхчувствительными сенсорами.

Так, исследователи РКЦ решили измерить магнитное поле, создаваемое человеческим сердцем. Первый, пока экспериментальный образец сверхчувствительного прибора уже создан, скоро он сможет сделать процедуру магнитокардиографии (МКГ), которая дополняет традиционное ЭКГ-обследование, более доступной.

Основной чувствительный элемент созданного сенсора — магнитная пленка толщиной примерно 1 микрон (0,001 мм). Она сделана из редкоземельного феррит-граната, распространенного магнитного материала, который в СССР, например, производили для записи и хранения информации. Ферриты с высокой намагниченностью вообще часто используются в радиоэлектронике и вычислительных устройствах как магнитные материалы. В состав феррит-граната входят железо, кислород, ионы висмута и редкоземельных элементов — тулия, скандия и других. Экспериментируя с концентрацией редкоземельных ионов, ис-



РУКОВОДИТЕЛЬ ЛАБОРАТОРИИ ДОКТОР ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК ВЛАДИМИР БЕЛОТЕЛОВ ИЗУЧАЕТ, КАК ПРИ ПОМОЩИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ МОЖНО ВОЗДЕЙСТВОВАТЬ НА СВЕТ И, НАОБОРОТ, КАК ПРИ ПОМОЩИ СВЕТА ВОЗДЕЙСТВОВАТЬ НА МАГНЕТИЗМ

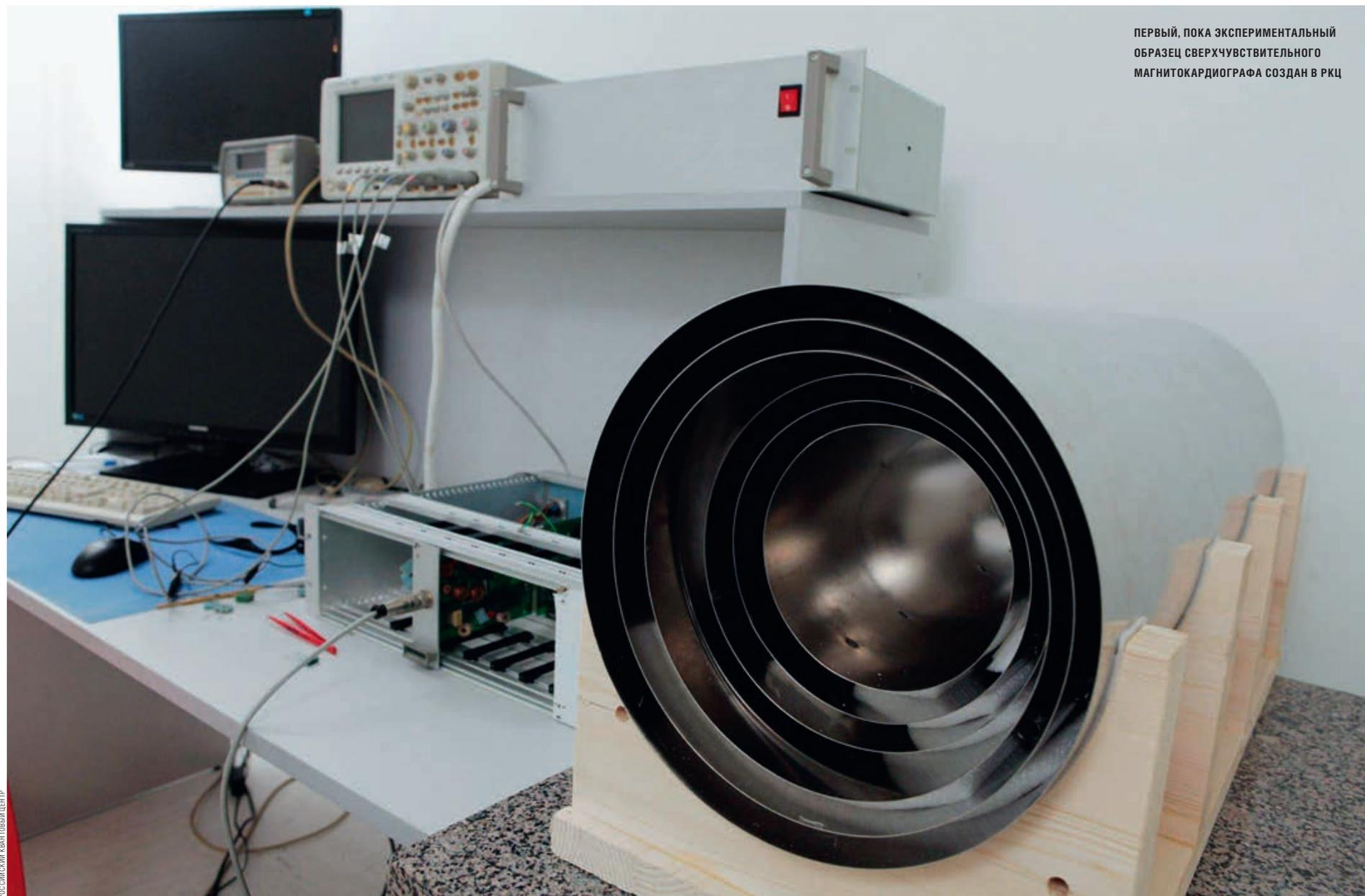
следователи могут менять магнитные и оптические свойства магнитных пленок в широких пределах. На них влияют и форма пленки: группа физика Белотелова сделала ее многослойной — если посмотреть на нее в разрезе, увидишь не прямоугольник, а лесенку. Впрочем, в самом РКЦ магнитные пленки не производят — их поставляют партнеры лаборатории из Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского в Симферополе.

Принцип работы сенсора довольно сложен. Пленка помещается в управляющее магнитное поле, которое колеблется синхронно с магнитным полем самой пленки. Если поместить сенсор во внешнее поле, которое и требуется измерить, синхронность колебаний нарушается, при регистрации магнитного сигнала появляются дополнительные гармоники, которые и измеряют ученые.

Для достижения высокой чувствительности важно научиться измерять сигнал с минимумом шумов. Это можно делать индукционным методом — на основе знакомого нам со школы явления электромагнитной индукции — либо оптическим. Ученые применяют оба подхода, но делают акцент на втором методе, так как он потенциально более чувствительный и позволит уменьшить размеры сенсорного элемента.

ЭКСПЕРИМЕНТИРУЯ С КОНЦЕНТРАЦИЕЙ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ИОНОВ И ФОРМОЙ ОБРАЗЦА, ИССЛЕДОВАТЕЛИ МОГУТ МЕНЯТЬ МАГНИТНЫЕ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК В ШИРОКИХ ПРЕДЕЛАХ





РОССИЙСКИЙ КВАНТОВЫЙ ЦЕНТР

Для увеличения сигнала на ту же магнитную пленку наносится дополнительно слой металла, например золота. Полученный «сэндвич» — подложка из немагнитного материала в 500 микрон, магнитная пленка толщиной несколько микрон и решетка золота толщиной всего около сотни нанометров — образует магнито-плазмонный кристалл. Кристалл помещается во внешнее магнитное поле, снова возникает асимметрия во вращении намагниченности, но считывается эта асимметрия уже при помощи пучка света. Свет падает на структуру, отражается от нее или проходит через нее — интенсивность света и его поляризация меняются в зависимости от намагниченности. Регистрируя свойства света, прошедшего через материал или отраженного от него, ученые получают информацию о том, что происходит с намагниченностью пленки. А это позволяет подчитать параметры внешнего магнитного поля.

ГОРЯЧЕЕ СЕРДЦЕ Такие сенсоры могут применяться в устройствах для МКГ вместо СКВИДов (сверхпроводниковых квантовых интерференционных датчиков). СКВИД — это преобразователь магнитного потока в электрический сигнал. На основе таких датчиков можно сделать приборы для измерения любых физических величин, которые можно преобразовать в магнитный поток. СКВИДы имеют чрезвычайно низкий уровень собственных шумов — они работают на основе квантовых эффектов и при очень низкой температуре (-269°C). У датчиков, которые будут созданы в РКЦ, чувствительность составит 10^{-14} Тл в частотной полосе 1 Гц (магнитное поле измеряется в теслах, а частота, на которой ведутся замеры, — в герцах) — столько же, сколько у СКВИДов. Но СКВИДы работают при температуре жидкого гелия, а новые сенсоры смогут быть столь же точны при комнатной температуре. А еще они будут дешевле — до 300 тыс. руб., тогда как применяемые в медицине СКВИД-магнитометры стоят миллионы, говорит профессор Белотелов. Дороговизна СКВИД-магнитометров в основном обусловлена высокой стоимостью системы охлаждения до гелиевых температур.

Каким образом датчикам, созданным группой Белотелова, удастся сравниться по точности со СКВИДом? Все дело в том, что намагниченности разных участков пленки оказываются скоррелированными (взаимосвязанными) и все ее участки одновременно дают вклад в измерение магнитного поля, обеспечивая высокую энергию взаимодействия даже с ультрамалыми магнитными полями. За это ответственно обменное взаимодействие. Это исключительно квантовый эффект, который исчезает при переходе к классической механике. Однако расстояние, на котором намагниченности разных атомов пленки еще скоррелированы, обычно не столь велико. Исследователям из РКЦ удалось его существенно увеличить за счет использования пленок феррита-граната с высочайшим качеством кристаллической решетки, а также за счет правильно подобранной формы и состава.

Проблема и в том, что для точной диагностики МКГ с помощью СКВИДов нужен «чистый» фон без электромагнитных помех, а это сложно обеспечить в обычном кабинете поликлиники с самым разным оборудованием и пациентами, которые забывают отключать телефоны. Чтобы исключить влияние на МКГ-систему внешних помех, необходимо использовать магнитозранированные камеры. Еще и из-за этого СКВИДы очень дороги, и поэтому МКГ мало используют в клиниках. Датчики, тестируемые в РКЦ, смогут работать в незранированном пространстве, если объ-

единить сенсоры в матрицу. Тогда МКГ-обследования, которые основаны на бесконтактном методе, можно будет проводить массово. Это важно, так как МКГ позволяет выявить многие опасные сердечные заболевания задолго до того, как их сможет «увидеть» ЭКГ.

Более сложный сенсор нужен для того, чтобы визуализировать магнитное поле. Такие измерения с высоким пространственным разрешением требуются, когда нужно составить карту магнитного поля, а не только рассчитать его значение по всей площади пленки — кругу диаметром 1 см. И здесь магнитооптический подход оказывается вне конкуренции. Чтобы понять, как магнитное поле в одной точке отличается от поля в другой точке, на расстоянии нескольких микрометров, нужно сфокусировать лазерный луч в пятно размером несколько микрон и перемещать его по магнитной пленке.

Такие датчики можно будет применить для магнитной энцефалографии — регистрации магнитных полей в коре головного мозга. В этой сфере разработке также предстоит вытеснить СКВИДы, но о параметрах чувствительности сенсоров и их цене пока говорить рано. У ученых РКЦ уже есть модели сенсора и созданы магнито-плазмонные кристаллы. Сейчас идут эксперименты с составом и формой материала, которые позволят добиться максимальной чувствительности и пространственного разрешения.

ПОДЗЕМНЫЕ ГОРИЗОНТЫ У магнитных датчиков с высокой чувствительностью много потенциальных сфер применения. Например, в биомедицинской сфере сенсоры могут помочь проводить более эффективно клеточный иммуноферментный анализ. Такой метод диагностики предусматривает, что магнитные наночастицы используют в качестве меток: они прикрепляются к антителам, которые распознают соответствующие им антигены. Сенсоры могут позволить более точно определить, как взаимодействуют антиген и антитело, проанализировав характеристики возникающего магнитного поля прикрепленных к ним наночастиц.

Другая область внедрения — обеспечение связи под землей или под водой на больших расстояниях. Например, сейчас подложки «общаются» между собой или с объектами на берегу по радиоволнам на сверхнизких частотах. Чтобы принимать такие сигналы, используют громоздкие магнитные антенны. Новые сенсоры размерами несколько сантиметров будут куда удобнее. К тому же возможно их применение в системах неразрушающего контроля: от систем для огромных труб до систем для микросхем. Вне зависимости от масштаба объекта, в котором нужно вовремя обнаружить дефект, сенсоры смогут работать по единому принципу — регистрации изменений магнитного поля.

Коллектив господина Белотелова получил грант от Российского научного фонда (РНФ) в 75 млн руб. на три года (первый транш в 25 млн руб. был получен в сентябре 2014 года) на фундаментальные исследования и разработку сенсоров для магнитокардиографии. До конца 2016 года, согласно задачам проекта РНФ, сенсоры для магнитокардиографии должны получить заявленный уровень чувствительности. В планах ученых — за два года увеличить чувствительность этих сенсоров в десять раз. Для проекта развития сенсоров для визуализации магнитного поля исследователи РКЦ надеются представить экспериментальный образец новых сенсоров до конца 2017 года. ■

**В БИМЕДИЦИНСКОЙ СФЕРЕ
СЕНСОРЫ МОГУТ ПОМОЧЬ
ПРОВОДИТЬ БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНО
КЛЕТОЧНЫЙ ИММУНОФЕРМЕНТНЫЙ
АНАЛИЗ**



МАСТЕРА РАЗГОВОРНОГО ЖАНРА

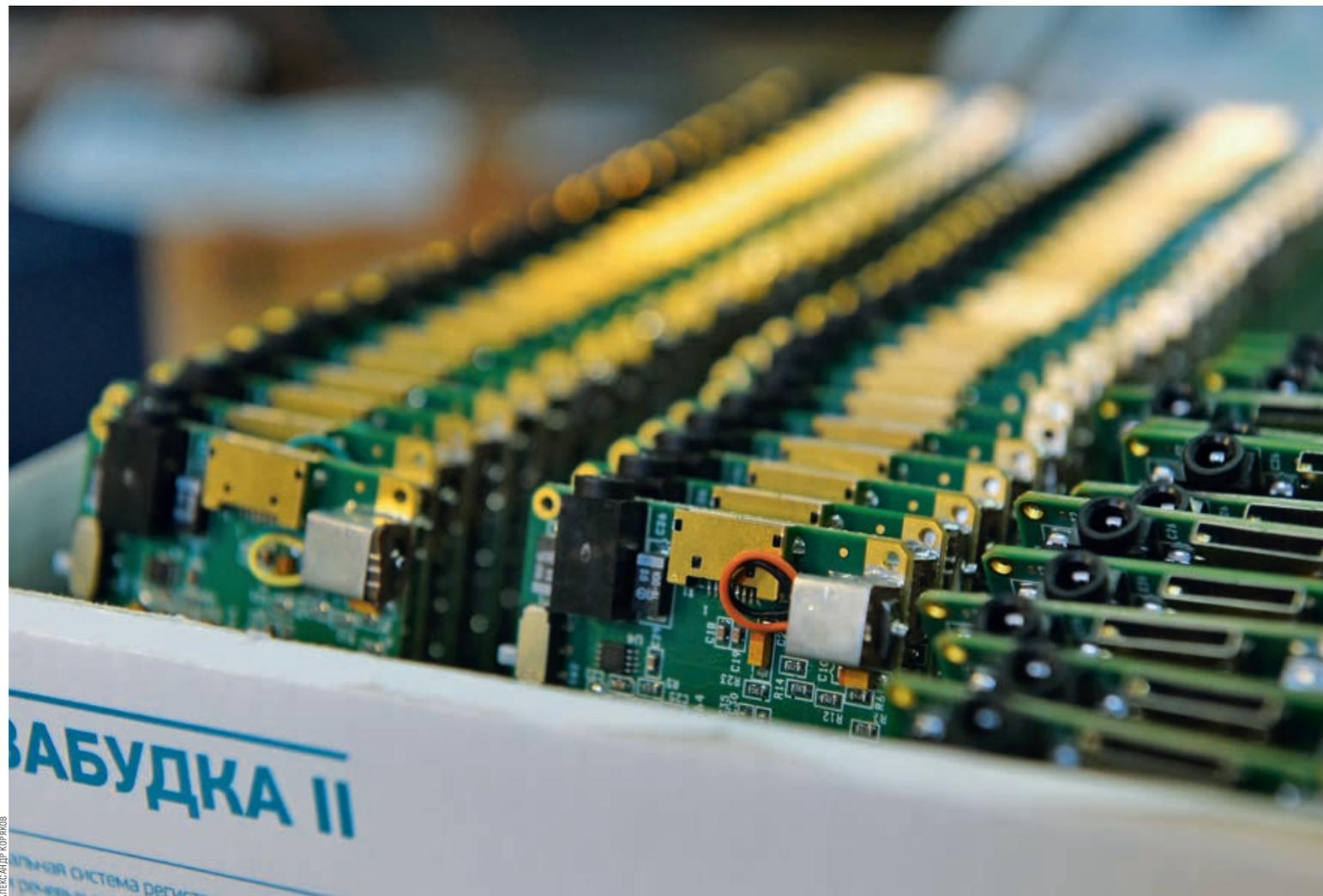
ЦЕНТР РЕЧЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ЦРТ), БАЗИРУЮЩИЙСЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ, ВПОЛНЕ МОЖНО НАЗВАТЬ УНИКАЛЬНОЙ ДЛЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПАНИЕЙ. ЧАСТНАЯ СТРУКТУРА, СОЗДАННАЯ 25 ЛЕТ НАЗАД, ОСНОВАЛА СОБСТВЕННУЮ КАФЕДРУ В УНИВЕРСИТЕТЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ (ИТМО) И СМОГЛА ЗАСТАВИТЬ РАБОТАТЬ ВСЮ КЛАССИЧЕСКУЮ ЦЕПОЧКУ ИННОВАЦИЙ: ОТ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДО СОЗДАНИЯ КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА И ЕГО ПРОДАЖ. В ИТОГЕ ЦРТ СТАЛ ПРИЗНАННЫМ АВТОРИТЕТОМ В ОБЛАСТИ СИНТЕЗА, РАСПОЗНАВАНИЯ И АНАЛИЗА РЕЧИ. БОРИС ГОРЛИН, АЛЕКСЕЙ ЦОЙ

С ДРОЖЬЮ В ГОЛОСЕ В просторной комнате трудится шесть менеджеров, каждый из которых, как нам пояснила пресс-секретарь ЦРТ Алиса Калиновская, курирует свой отдельно взятый продукт или группу схожих продуктов. Один из сотрудников демонстрирует свой смартфон с приложением, разработанным ЦРТ, и позволяющим точно идентифицировать человека. «С помощью нашего продукта можно авторизовываться в защищенных системах по голосу и изображению лица. То есть не надо помнить специальные пароли, иметь одноразовые карточки, использовать SMS, которые на телефон приходят. Все просто. Чтобы войти, например, в ваш банковский аккаунт, нужно лишь посмотреть в камеру смартфона, произнести фразу — система вас узнала, и вы входите», — говорит он.

Работает эта система так. При регистрации вы оставляете эталонные образцы вашего голоса и лица. Система вас сфотографирует, запишет контрольные фразы, которые вы произнесете. Эти данные хранятся на сервере. При любой попытке входа система сравнивает ваше лицо и голос с теми, что есть на сервере. Голос сымитировать очень сложно: даже у близнецов голоса отличаются. «Против подделок — записей голоса и фотографий — у нас существует несколько технологий, так называемый детектор живого пользователя. Одна из ключевых: проверяем, что во время произнесения парольной фразы двигаются определенные точки лица. Сейчас мы достигли того уровня, что можем проверять, двигаются ли губы в соответствии со словами, которые произносит пользователь. В мире никто не достиг той точности, которой достигли мы», — не без гордости за свой продукт рассказал представитель ЦРТ. Тут читатель, конечно, обратит внимание на то, что мы не называем сотрудника по имени. Это неслучайно. Многие из них работают над секретными проектами, и первое, о чем нас попросили во время визита, не называть имена собеседников. Исключение было сделано только для директора и пресс-секретаря предприятия.

Система идентификации ЦРТ уже используется американским банком Wells Fargo. «Вообще биометрия очень перспективна для различных колл-центров. Потому что, например, когда вы звоните в колл-центр банка, то вам задают различные вопросы для идентификации — это долго, неудобно и небезопасно в конце концов. Можно придумать тысячу способов узнать ваше кодовое слово. Когда мы используем голосовую биометрию, то это позволяет избавиться от долгого опроса. Система определяет, что голос принадлежит хозяину, выдает сообщение оператору, что все ОК. Это удобно клиенту и контакт-центру», — рассказали в ЦРТ.

Я сразу поинтересовался, не предлагал ли ЦРТ свое решение крупным вендорам, производителям смартфонов для авторизации пользователей, пытающихся за-



СИСТЕМЫ СИНТЕЗА РЕЧИ РАБОТАЮТ В КОЛЛ-ЦЕНТРАХ КРУПНЫХ КОММЕРЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

лезть в смартфон? У девайсов Samsung, например, чтобы активировать смартфон, требуется водить пальчиком по цифрам, что, по мне, не особо удобно. Куда проще просто посмотреть в камеру или сказать контрольную фразу. Ну и интереснее, разумеется. Однако, заявили нам, крупные вендоры тяжелы на подъем: «У нас идут некие переговоры с Samsung, LG, чтобы внедрить наше решение как систему авторизации для входа в смартфон, но они тянутся очень долго».

Зато система идентификации ЦРТ уже принесла крупный успех после внедрения мексиканскими полицейскими

ми. Оказывается, у сотрудников ЦРТ перед внедрением состоялось увлекательное путешествие по всем тюрьмам Мексики, во время которого была составлена база данных лиц и голосов злодеев всех мастей. Вскоре после внедрения был перехвачен телефонный звонок: некто требовал выкуп за похищенного человека. Тут-то и сработали технологии ЦРТ. Голос пробили по составленной ранее базе и идентифицировали преступника, который, оказывается, накануне освободился из тюрьмы и взялся за старое. Преступление раскрыли моментально.

«При анализе голоса мы выделяем 74 параметра. Для сравнения: в отпечатке пальца около 20 параметров. Но в телефонном разговоре отпечаток пальца использовать затруднительно», — говорит представитель ЦРТ.

По словам госпожи Калиновской, вскоре к сегменту B2B, уже широко используемому технологии ЦРТ, смогут присоединиться и массовые пользователи. ЦРТ решил выпустить продукт в сегменте B2C с названием VOCS — программу распознавания текста и преобразования ее в печатный текст. Эту программу можно обучать с помощью текстовых документов, с которыми вы работаете, чтобы она получала представление об используемой вами лексике.

ГОВОРИТ И ДОКАЗЫВАЕТ От продуктового отдела мы двинулись в глубины офиса ЦРТ, спустившись на первый этаж, где в огромной и несколько мрачной комнате, больше похожей на производственный

ПРИ АНАЛИЗЕ ГОЛОСА АНАЛИЗИРУЮТСЯ 74 ПАРАМЕТРА. ДЛЯ СРАВНЕНИЯ: В ОТПЕЧАТКЕ ПАЛЬЦА ОКОЛО 20 ПАРАМЕТРОВ



ЗАКАЗЧИКИ ЗАПИСЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ — ГРАЖДАНСКИЕ И ВОЕННЫЕ СЛУЖБЫ



ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

цах, нас встретили массивные стеллажи с различными «железками» и инженеры в халатах, собирающие из них конечные изделия. Для меня, если честно, это было неожиданно — ЦРТ всегда ассоциировался в моем представлении исключительно с софтверной компанией, но никак не производственной.

На территории сборки нас сразу предупредили, что фотографировать все подряд тут не получится в связи с тем, что часть устройств собирается для военных заказчиков. Действительно, некоторые стеллажи были заняты какими-то угловатыми ящиками в стиле стимпанк, из которых торчали допотопные тумблеры и огромные кнопки. Нам пояснили, что это устройства для ВМФ России, которое монтируется на военных кораблях. «Массивный внешний вид военной техники обусловлен особыми требованиями по температуре, ударопрочности, влажности и так далее», — рассказали нам и повели к стеллажу с гражданской продукцией.

«Тут собирается профессиональная техника, предназначенная для записи переговоров. Китайцы такого не производят. Запись осуществляется либо со встроенного микрофона, либо с гарнитуры — два выносных микрофона. В режиме записи зарядки хватает по тактико-техническим параметрам на 36 часов. А по факту — на 48. Есть разные режимы включения — по таймеру, на звук и др. Информация хранится на внутренней флеш-памяти. По дальности записи почти в два раза бьет любой китайский диктофон», — рассказали нам. Кто является основным потребителем этих диктофонов, догадаться несложно. Разведчики, сотрудники служб безопасности и детективы.

Помимо высоких технических характеристик у этих устройств есть еще одно очень значимое конкурентное преимущество. «Это единственный в России диктофон, запись которого можно использовать в суде как доказательство, так как ее нельзя подделать и смонтировать. Есть специальные аудиомаркеры, которые сигнализируют о разрыве, или склейке, или изменении метаданных. Это проверяется с помощью специальной программы. У нас есть сертификат МВД. В прошлом году у нас был проект в Непале. Можно сказать, что мы основали там аудиокриминалистику, поскольку до этого аудиоматериалы как доказательство у них никак нельзя было использовать. Теперь, после поставки нашего оборудования, можно», — пояснила госпожа Калиновская.

Волшебный диктофон полностью разработка ЦРТ. Печатные платы заказываются в Китае, в Петербурге хороших заводов для этого нет. А вот набивка плат электронными элементами происходит в Петербурге: оборудование для этого в городе «полно». «Конечную сборку устройства делаем всегда мы. Потому что здесь наше ноу-хау, наша прошивка. Ни в коем случае это не передается никому другому», — заявили в ЦРТ.

ТВОРЧЕСКИЕ ЛЮДИ Из недр сборочного цеха мы вернулись наверх в отдел R&D, где обитают программисты и ученые. Пресс-секретарь объясняет, что программисты и исследователи, как люди творческие, живут не столько по часам рабочего дня, сколько исходя из собственных творческих потребностей. Поэтому их день не нормирован и некоторые находятся в офисе до закрытия метро. Всего в ЦРТ около 400 сотрудников, из которых 150 занимаются научными исследованиями и разработкой продуктов.

Часть сотрудников отдыхала, сидя на диванах в зоне отдыха. Рабочий день уже кончился, а у этих ребят, похоже, только начинался. В основном все сотрудники молодые ребята лет 25. Нас они встретили как инопланетян, торгнувшись в их владения, но вели себя достаточно непринужденно. Сперва они с улыбками на лицах прятались от фотографа, стесняясь попадать в кадр, но затем привыкли к чужакам и даже стали позировать, играя с йо-йо перед объективом корреспондента „Ъ“.

Пообщаться с программистами, если честно, нам не удалось: времени до встречи с генеральным директором ЦРТ уже почти не оставалось, да и о чем бы они могли нам поведать — языки программирования нам недоступны, и код, которые они пишут, мы объективно оценить не смогли бы. Зато мы узнали, что в этом отделе более всего уважают пиво. На доске обсуждений висела диаграмма с названием напитков — «пиво», «мартини» и «виски». Доля пива была самая длинная, а доля виски — наиболее короткая. В моем представлении, все должно быть наоборот, но может быть, именно поэтому я и не программист. ■

«ПРЕЛЕСТЬ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ В ТОМ, ЧТО ОНА РАБОТАЕТ НА ЛЮБОМ ЯЗЫКЕ»

РАСПОЗНАВАНИЕ РЕЧИ, ГОЛОС «ВЛАДИМИР» И ПЕРЕДОВЫЕ СПОСОБЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛЮДЕЙ — ВСЕ ЭТО НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ ЦЕНТРА РЕЧЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ЦРТ). О ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ И ИХ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ В ИНТЕРВЬЮ ВВ РАССКАЗЫВАЕТ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР КОМПАНИИ ДМИТРИЙ ДЫРМОВСКИЙ.

BUSINESS GUIDE: Какие разработки ЦРТ, на ваш взгляд, сегодня являются наиболее передовыми и перспективными с технологической точки зрения?

ДМИТРИЙ ДЫРМОВСКИЙ: Мы сделали для «МегаФона» систему, оптимизирующую работу контакт-центра. Она в автоматическом режиме общается с потребителями, распознает их запросы, отвечает. Сейчас технология уже позволяет анализировать сложные запросы и интеллектуально выбирать необходимую информацию. Получается значительная экономия ресурсов компании: операторы могут не заниматься рутинными ответами.

Мы создали образ — девушку с симпатичным голозом, назвали ее Еленой. Получили приз за это внедрение на форуме Call Center World — «Хрустальную гарнитуру». То есть продукт был оценен отраслью.

Подобную систему мы внедряли в РЖД. Были интересные звонки после этого. Звонит бабушка и говорит: «Вы знаете, я позвонила вам в колл-центр, а у вас там такие бездушные операторы. Я рассказываю девушке про свою жизнь, жалею, а она слушала-слушала и говорит: Вам „куда ехать“?». Наше решение настолько похоже на человека, что клиенты порой уже не понимают, с кем общаются.

ВВ: В какую сумму вы оцениваете мировой рынок распознавания и синтеза речи?

Д. Д.: Десятки миллиардов долларов. Но важно понимать, что рынок распознавания и синтеза речи языкозависимый. Мы хорошо понимаем и говорим по-русски, в отличие от наших западных коллег. Понимаем диалекты, которых в России огромное количество, и говорим без акцентов. Мы активно работаем в России, хотя сейчас осваиваем и казахский язык. Распознавание и синтез казахского языка до нас еще никто не делал. Мы собирали большое количество носителей, получали голосовые образцы. Коллеги из Казахстана помогали с лексикой, фонетикой и т. д., сейчас идут первые проекты в этой стране.

Сейчас занимаемся испанским и французским языками, идет проработка по арабскому языку. С точки зрения бизнеса мы больше сосредоточены на Ближнем Востоке и Латинской Америке.

ВВ: Почему именно там?

Д. Д.: Рынки США и Европы очень насыщенные, с серьезной конкуренцией. Плюс, как вы понимаете, есть не совсем дружеское отношение к России, особенно сейчас. Несколько проектов и договоренностей сорвались или заморожены.

В этом плане с Латинской Америкой проще: отношение к России другое — нас воспринимают очень положительно, особенно в таких странах, как Боливия, Венесуэла. Кроме того, на Ближнем Востоке и в Латинской Аме-



АЛЕКСАНДР КОРЖИКОВ

рике покупают наше вооружение, поэтому с Россией они знакомы и есть определенное уважение к российским технологиям и образованию. Как вы знаете, у нас есть базовая кафедра в НИУ ИТМО — кафедра речевых информационных систем. В нынешнем году ИТМО начал сотрудничество с Технологическим университетом Монтеррея — крупнейшим предпринимательским вузом Мексики: там создано представительство российского университета, и мы тоже активно это поддерживаем. Мы не просто идем в эти страны, но и стараемся там закрепиться в плане подготовки специалистов, открытия учебных центров, какой-то кооперации с местными университетами и лабораториями. Это потом дает свой экономический эффект, поскольку люди уже знакомы с нашими продуктами и умеют работать с ними, так что выбирают нас при разрывывании новых проектов.

ВВ: Расскажите о ваших наработках в области биометрии.

Д. Д.: Мы можем понимать, что говорит человек, можем ему ответить. Но также мы можем понимать, вы это говорите или не вы. В этой технологии мы мировые лидеры, и это не наше голословное заявление. Прелесть биометрической идентификации в том, что она работает на любом языке — испанском, английском, арабском. Это языкозависимая технология. Голос формируется речевым аппаратом, это определенная физика процесса со специфическими параметрами, которые можно оценить в независимости от того, на каком языке вы говорите.



АЛЕКСАНДР КОРЖИКОВ

**ЦЕНТР РЕЧЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
РАЗРАБАТЫВАЕТ НЕ ТОЛЬКО
УНИКАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ,
НО И ВЫПУСКАЕТ СОБСТВЕННЫЕ
УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАПИСИ ГОЛОСА**

В конурксе NIST (National Institute of Standards and Technology) SRE (Speaker Recognition Evaluation) — неофициального чемпионата мира по идентификации диктора — мы участвуем второй раз подряд в части голосовой биометрии. Там было порядка 60 участников из 20 стран мира. Мы запускали три команды и заняли три первых места.

В том числе благодаря этой победе у нас сейчас очень много международных проектов, связанных с биометрией. Например, с американским банком Wells Fargo.

К сожалению, в России об успехах в этой отрасли очень мало знают. Считается, что у нас только космос, балет и нефть. На самом деле есть отрасли, где нам достаточно серьезно удается конкурировать и побеждать на мировом уровне.

ВВ: В каком финансовом состоянии сейчас находится ЦРТ?

Д. Д.: Выручка в прошлом году приблизилась к 1 млрд руб., в нынешнем надеемся показать рост. Однако год предстоит тяжелый. Дело в том, что у нас работают очень сильные ученые и специалисты высочайшего уровня и проводить серьезную научную работу сейчас, прямо скажем, очень недешево.

ВВ: Какова структура компании?

Д. Д.: У нас компания замкнутого цикла, все: от идеи до производства — делается своими силами. Отдельно выделено научное подразделение, которое делает основные «кубики» — базовые технологии. В него входят отделы распознавания речи, синтеза речи, аудиовидеобиометрии. →

**С ЛАТИНСКОЙ АМЕРИКОЙ ПРОЩЕ:
ОТНОШЕНИЕ К РОССИИ ДРУГОЕ,
НАС ВОСПРИНИМАЮТ
ОЧЕНЬ ПОЛОЖИТЕЛЬНО,
ОСОБЕННО В ТАКИХ СТРАНАХ,
КАК БОЛИВИЯ И ВЕНЕСУЭЛА**



А дальше уже идут продуктовые направления. Они из этих базовых «кубиков» делают продукты. Например, голосовая биометрия может быть использована в учетной системе для экспертов-криминалистов в полиции. И та же голосовая биометрия может быть использована в банке для подтверждения личности своих клиентов, звонящих в контакт-центр.

Распознавание лиц может быть использовано на стадионе для идентификации болельщиков, и оно же может быть использовано полицией для поиска преступников.

Если идти по продуктовым направлениям, то первое крупное и серьезное — это системы многоканальной записи и оповещения. Это запись для телефонии, контакт-центров, дежурных служб и диспетчерских в самом разном исполнении: от маленьких коробочек до огромных систем записи. Например, в МТС контакт-центры ведут записи нашими системами. Также здесь применяются инструменты аналитики, ведь нужно контролировать качество обслуживания на тысячах и тысячах линий, понимать, какие есть тенденции. Мы не только записываем эти звонки, но и преобразовываем разговор в текст. Можем отсортировать, автоматически, без прослушивания человеком найти какие-то «плохие» звонки, где идут претензии, жалобы и т. п.

Второе большое направление связано с биометрическими экспертными и поисково-аналитическими системами. Это в основном работа с правоохранительными органами — системы для экспертов-криминалистов, учетные системы.

Третье направление — видеобиометрия, системы для стадионов, различных спортивно-массовых мероприятий и транспорта. В том числе тут тоже есть интерес для правоохранительных органов.

Также мы производим достаточно большое количество диктофонов, систем шумочистки. Это коробочные аппаратные средства. Диктофоны профессионального качества с большим успехом используются в сфере безопасности, в правоохранительных органах. Знаю, что юристы и журналисты у нас их тоже активно приобретали.

Ну и отдельным сегментом у нас идут системы специальной техники и военной техника. Мы серийно поставляем своего рода черные ящики — голосовые регистраторы для подводных лодок и кораблей. Может быть, достаточно неожиданное направление для ЦРТ, вот как оно родилось. Наши эксперты в свое время делали экспертизу по подводной лодке «Курск» после трагедии. Пленки восстанавливались и обрабатывались у нас. После этого мы вышли с предложением на руководство ВМФ, что пора уже переходить от пленочных на цифровые регистраторы. Нам эту работу доверили, мы ее реализовали и сейчас серийно производим эти черные ящики и ряд других систем, связанных с корабельной связью.

ВГ: Недавно вы завершили крупный совместный с ФК «Зенит» проект, оборудовав петербургский стадион системой идентификации болельщиков. Есть ли уже какие-то результаты от ее использования?

Д. Д.: Мы реализовали систему, которая позволяет в автоматическом режиме идентифицировать всех болельщиков, которые приходят на стадион. Сейчас у нас оснащены четыре сектора на стадионе «Петровский», планируем до конца года оснастить весь стадион.

Получилась уникальная система. «Зенит» подошел к делу очень обстоятельно: они тестировали три системы. Поставили рядом и смотрели, как они работают, по итогам выбрали нас. Но затем еще около года мы дорабатывали ее с учетом специфики спортивного объекта. Тут много особенностей: и пропускной режим, и то, как это отображать, где фиксировать, как соблюдать закон.

В прошлом году система была запущена в эксплуатацию. На данный момент более 15 матчей было проведено с ее использованием. Сейчас она стоит на фанатском сек-



ВОЗМОЖНОСТЬ ИДЕНТИФИЦИРОВАТЬ ЛЮДЕЙ В ТОПЛЕ ПО ГОЛОСУ И ИЗОБРАЖЕНИЮ — МЕЧТА ЛЮБОЙ ПОЛИЦЕЙСКОЙ СЛУЖБЫ

торе «Вираж». Мы проверили более 40 тыс. болельщиков за это время. Система полностью соответствует требованиям ФИФА по пропускной способности. Требования ФИФА — порядка 6 сек. на зрителя, а мы делаем идентификацию за 2 сек., так как начинаем проверку болельщика еще до подхода к билетно-кассовому терминалу.

Основная идея заключается в том, чтобы не пропускать хулиганов на стадион.

Если болельщик в маске, очках, шапке и система не получила качественных фотографий его лица, то турникет не открывается. Лишь когда он откроет лицо и система сможет сверить его с черным списком, предоставленным «Зенитом», турникет будет открыт.

Так вот за это время были не допущены 11 человек, которые находились в черном списке «Зенита» и были ранее замечены в каких-то противоправных действиях.

С РФПЛ прорабатываем идею работы этой системы на глобальном уровне. Так как болельщики перемещаются между стадионами, городами. Наша идея — чтобы была централизованная база под эгидой РФПЛ, которая позволяла бы клубам обмениваться информацией между собой. Тогда система заработала бы в полную силу, а болельщик понимал бы неотвратимость наказания: если он совершил что-то в Казани, то на следующий матч в Санкт-Петербурге он на стадион не попадет.

ВГ: А насколько точно определяется лицо? У меня есть сомнения, что это удастся эффективно сделать в полевых условиях.

Д. Д.: Вот «Зенит» — куда уж более полевые условия. Система работала с прошлой осени до весны, в самые неблагоприятные с точки зрения освещения временные условия. И все работало хорошо.

В части верификации, то есть сравнения одного с другим, надежность очень высокая — 99% и выше. Когда мы сверяем по базе — например, есть тысяча нарушителей и нужно всех прогнать по этому списку, то тут надежность уже ниже — 95–96%. Но пока из 40 тыс. болельщиков, побывавших на стадионе, при наличии не очень большой базы нарушителей, 20–30 человек, не было ни одного ложного срабатывания.

ВГ: Каковы перспективы применения вашей технологии для создания автоматических субтитров на телевидении?

Д. Д.: Все было бы просто, если бы не было так сложно. Сейчас это один из самых социально значимых наших проектов. Потому что, по разным оценкам, в России сейчас от 300 тыс. официально зарегистрированных людей с огра-

ничениями по слуху до 30 млн людей, которые фактически имеют какие-либо ограничения, связанные со слухом. Огромная категория граждан. Сейчас субтитры делаются для первого мультиплекса телеканалов, но пока они доступны только для подготовки в отложенном времени. То есть только то, что есть в записи, — какие-либо фильмы или передачи. Ничего из прямого эфира субтитроваться до реализации этого проекта не могло. Потому что это ручной труд: сидят девушки или молодые люди, которые печатают текст. Понятно, что спортивные мероприятия, например, в записи смотреть никому не интересно.

Министерство связи поставило нам такую задачу три года назад — по созданию комплекса подготовки субтитров. С одной стороны, все просто — распознал речь, поставил... Но есть экспрессивные комментаторы, например небезызвестный Дмитрий Губерниев, которые прекрасно и увлекательно ведут репортажи, но при этом если взять их речь и слово в слово поместить на бумагу, то она окажется не очень читаемой. То, что звучит на слух хорошо, не всегда так же ложится в текст.

В итоге была сделана комбинированная система. У нас есть рескриптер, то есть человек, который, по сути дела, переговаривает то, что говорит комментатор, немного ужимая, чтобы все это влезло на экран. Естественно, это распознается с большей надежностью, так как систему можно заточить под конкретного рескрипера. Также есть редактор, который в случае надобности быстро обрабатывает готовый текст до вывода на экран.

Нами были проведены трансляции на портале Russia Sport на Паралимпийских играх в Сочи совместно с АНО «Спортивное вещание». Большое им спасибо за их смелость: они рискнули, не побоялись попробовать что-то новое. В основном субтитрировались хоккей, биатлон, лыжные гонки и церемония закрытия Игр. Все транслировалось на портале Russia Sport, было не менее 30 тыс. подключений. Собрали огромное количество положительных отзывов, так как людям с ограничениями по слуху также хочется получать комментарии и полную информацию в процессе самого события, а не через день. Мы дали им такую возможность.

Очень надеемся, что процесс продолжится, и мы активно продолжаем работу на телевидении. Правда, при субтитровании в прямом эфире возникают сложности с интеграцией в текущую телевизионную инфраструктуру. Тем не менее наша технология также позволяет и в отложенном режиме делать субтитры быстрее, чем было раньше. Время их создания сокращается в два с лишним раза, так что это тоже дает телеканалам новые возможности.

ВГ: А на массовом рынке у вас есть похожий продукт?

Д. Д.: И да и нет. Мы его разработали, он называется VOCCO. Сейчас идет бета-тестирование — мы готовимся к выводу продукта на рынок. У нас есть очень интересные бета-тестеры VOCCO. Например, Роман Аронов, бывший военный летчик, потерял возможность двигаться, разбившись на парплане. Но при этом он сумел после этого организовать собственный бизнес: он производит инвалидные коляски.

У человека прекрасно работает голова, он обаятелен и образован, но при этом совершенно бездвижен. Для него единственное средство коммуникации — это подобное решение, так как он не может набирать ничего на клавиатуре.

ВГ: Но ведь в любом смартфоне уже есть приложения Google, которые позволяют распознавать речь...

Д. Д.: Самая принципиальная разница в том, что у Google и у других коллег все это работает в «облаке». Ваши личные переживания, совещание серьезного предприятия, государственные вопросы или что-то еще подобное в «облаке» Google отправлять бы не хотелось.

Мы предоставляем именно локальное средство, не требующее подключения к интернету. У нас на данный момент пока только приложение для ПК.

Второе отличие — это качество работы с русским языком. У наших западных коллег русский все-таки достаточно посредственный. С одной стороны, они отлично работают с поисковыми запросами. Вот эти вот там «ОК, Google, где купить цветы?», это работает неплохо. Но когда мы говорим про спонтанную, слитную речь, где я что-то вам рассказываю, то для таких задач Google для русского языка слабоват. Это уже не просто короткий запрос, это полноценная речь, где требуется серьезная модель русского языка и даже профессиональные специализированные словари.

Мы рассчитываем на медицинский сегмент: врачи смогут использовать такое средство для заполнения карт больных. Особенно это актуально для рентгенологов, врачей УЗИ. Потому что прием — это часто 3 минуты осмотра и 15 минут записи о том, что у вас произошло. У нас уже есть примеры внедрения в Санкт-Петербурге и Москве.

ВГ: В проекте «Тотальный диктант» использовался ваш синтезированный голос с именем «Владимир». В этом есть подтекст?

Д. Д.: У нас есть восемь разных синтезированных голосов. Один из лучших — именно «Владимир». Он чем-то похож на Левитана, брутальный и естественный. «Владимиром» назван по имени человека, на записях которого был реализован.

«Тотальный диктант» в Санкт-Петербурге проводился на 28 объектах, и интерес к площадке, где был наш голос, оказался достаточно большим. Собрал гораздо больше, чем многие звезды кино и телевидения. Это показывает, что у таких технологий огромное будущее, а их применение обширно. Это и интернет вещей, и робототехника.

ВГ: Какой ваш прогноз по программе импортозамещения и всей высокотехнологичной российской отрасли? Пример вашей компании говорит о том, что мы можем конкурировать с мировыми лидерами, сможет ли этот успех стать массовым?

Д. Д.: Тут многое будет в том числе зависеть и от воли государства. Конечно, когда чиновники или представители госкорпораций закупают зарубежные решения, которые хуже отечественных и дороже, то это, безусловно, расстраивает. Тут много факторов: и сложившаяся за долгие годы экосистема российского ИТ-рынка, где доминировали западные гиганты, и недостаточная осведомленность руководителей разного уровня...

Но есть и положительные тенденции — ситуация меняется. Сейчас активно продвигается законопроект по импортозамещению в сфере программного обеспечения, который мы полностью поддерживаем. Наше профильное министерство — Министерство связи и массовых коммуникаций РФ — выстраивает хороший диалог с бизнесом и занимает активную позицию в этом вопросе, что нас очень радует и внушает реальный оптимизм.

В России действительно существуют отличные технологии и решения, которые не только не уступают, а зачастую превосходят лучшие зарубежные аналоги. Таких примеров, вы правы, немало. Потенциал огромный... И мне кажется, что это вопрос времени — выход отечественных решений на лидирующие позиции в РФ, а при определенной поддержке и значимый рост высокотехнологичного несырьевого экспорта из нашей страны. ■



BUSINESS GUIDE

Тематические приложения к газете
Коммерсантъ

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
ПЕРЕДОВИКИ ПРОИЗВОДСТВА
СМЕЖНИКИ
ИНВЕТОРЫ
КОНКУРЕНТЫ
АДМИНИСТРАТИВНЫЙ РЕСУРС

III МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО КВАНТОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

13-17
ИЮЛЯ
2015

МОСКВА, ГОСТИНИЦА
RADISSON
"УКРАИНА"
КУТУЗОВСКИЙ ПРОСПЕКТ, 2

РЕГИСТРАЦИЯ ПО АДРЕСУ
CONFERENCE2015.RQC.RU

УЧАСТНИКИ:

ВЕДУЩИЕ УЧЕНЫЕ И ЭКСПЕРТЫ ИЗ 12 СТРАН МИРА

ПРЕДСТАВИТЕЛИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО
БИЗНЕСА, В ТОМ ЧИСЛЕ РУКОВОДИТЕЛИ РОССИЙСКИХ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МИРОВЫХ КОРПОРАЦИЙ

АСПИРАНТЫ КРУПНЕЙШИХ
ФИЗИЧЕСКИХ ВУЗОВ РОССИИ

ПРЕДСТАВИТЕЛИ ГОСУДАРСТВА,
ОТВЕЧАЮЩИЕ ЗА НАУКУ
И ТЕХНОЛОГИИ



ОСНОВНОЙ
ОРГАНИЗАТОР



ОФИЦИАЛЬНЫЕ
ПАРТНЕРЫ:



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



РОСНАНО

ФОНД ИНФРАСТРУКТУРНЫХ
И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology