

## «ИЗЯ» ИСПОЛНЯЕТ ЖЕЛАНИЯ.

Репортаж  
со Skolkovo Robotics

ПОЧЕМУ  
НА ИРЛАНДСКОМ  
ГАЗОНЕ  
ХОРОШО РАСТУТ  
ИННОВАЦИИ?

ДОРОГОЙ ЛУННОЮ

Нужны ли России полеты  
на Луну?

КОНСТАНТИН  
СЕВЕРИНОВ:

«У правильного студента  
в глазах искра»

# SAP Labs

где рождаются инновации

SAP Labs – ключевой партнер фонда Сколково

[www.sap.ru](http://www.sap.ru)

ДОСТИЧЬ БОЛЬШЕГО



## Город Сколково

02



Уникальный проект Cisco в Гиперкубе

## Крупный план

04



Биолог Константин Северинов

## Мировой контекст

10



На ирландском газоне хорошо растут инновации

## Партнеры

20



Alstom удвоит персонал R&D в России

## Тема номера

32



Обогнать роботов

## Судьба резидента

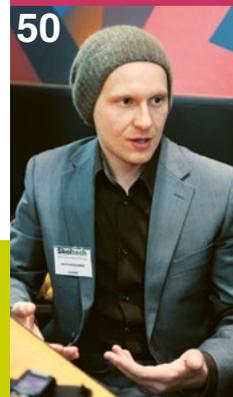
44



Электронный шлагбаум VisionLabs

## Мы из Сколково

50



Никита Родиченко о своем опыте организации студенческого конкурса в MIT

## Крупный план

54



Прогноз космической погоды от Юрия Шприца

## Точка зрения

56



Иван Моисеев: лунные планы России

26



Исаак Фрумин: без памятников

## Книжная полка SkReview

62



Как завещал Ли Куан Ю

## И ЦЕЛОГО ГИПЕРКУБА МАЛО



Генеральный директор ОДАС  
Антон Яковенко. Фото sk.ru

По прошествии пяти месяцев после открытия Гиперкуба «степень его коммерческой востребованности оказалась гораздо выше, чем мы могли предполагать», – заявил в интервью SkReview генеральный директор Объединенной дирекции по управлению активами и сервисами «Сколково» (ОДАС) Антон Яковенко. «Сейчас в Гиперкубе сдаются площади по коммерческим ценам, это никак не льготные ставки, что еще раз подчеркивает жизнеспособность нашего проекта. Эти ставки сопоставимы с рыночными ценами классных объектов в Москве», – говорит глава ОДАС.

В ближайшее время Гиперкуб ожидает важное событие. На втором этаже здания компания Cisco приступит к реализации

назвать по-русски, назовем это «Центром впечатлений». Там разместят новейшее оборудование Cisco, которое будет предоставляться в пользование арендаторам Гиперкуба и, наверное, посетителям, если мы с компанией Cisco договоримся. Это оборудование, которое в России еще не продается, хотя уже производится – на уровне предпроектных образцов: следующее поколение телепрезента, коммуникации, виртуальные комнаты переговоров. Центр разместится на втором этаже Гиперкуба на площади 108 кв. метров, которые компания у нас арендует, – ближе к большому фасаду, выходящему на Минское шоссе. Сроки – с 1 марта они начинают обустроить Экспириенс-центр с тем, чтобы к маю он полностью работал».

Директор ООО «Сиско Системс» по работе с Фондом «Сколково» Андрей Зюзин в интервью SkReview прокомментировал эту новость: «Компания Cisco последовательно осуществляет поддержку инновационного центра Сколково. В соответствии с данными руководством Cisco обещаниями, компания стала резидентом Фонда «Сколково» и открыла свой центр разработок; мы активно развиваем образовательные программы для резидентов Фонда совместно с Технопарком «Сколково» и Открытым университетом. Один из следующих шагов по поддержке резидентов – открытие нашего демонстрационного центра современных технологий, который станет квинтэссенцией передовых разработок компании Cisco в области решений для совместной работы, а также создания среды «умного города». Компания Cisco вложила в этот проект несколько миллионов долларов США и намеренно открывает центр в первом здании инновационного центра – Гиперкубе, чтобы не только по духу, но и по сути поддержать развитие проекта Сколково».

проекта, аналогов которому пока нет в России: здесь будет оборудован так называемый «Экспириенс-центр». Об этом, а также о ходе переговоров с крупными корпорациями, намеревающимися возводить в Сколково свои центры НИОКР, шла речь в беседе с Антоном Яковенко.

«Компания Cisco, партнер Фонда, наверное, самый преданный из больших «голубых фишек», подписала с нами договор о создании первого в России «Экспириенс-центра», – говорит гендиректор ОДАС. – За отсутствием подобного формата в стране даже не знаю, как это точнее

### В Сколково Boeing будет обучать пилотов

– Глава российского представительства французской корпорации Alstom Филипп Пегорье в интервью, которое SkReview печатает в этом номере, сообщил, что компания планирует создать в Сколково R&D-центр в здании, сооружаемом партнером французов – российской компанией «Трансмашхолдинг». Имеются ли у ОДАС контракты с этими и другими компаниями, намеревающимися создать свои научно-исследовательские центры в Сколково?

— Контракты есть, они имеют твердый заявительный характер. Мы описали намерения сторон, четко определились с механизмом их реализации: этапы, сроки. И сейчас – этап подписания обязательных договоров. В том числе с компанией «Трансмашхолдинг», 25% которой принадлежит Alstom. Г-н Пегорье все сказал правильно. Мы сейчас активно работаем над архитектурной концепцией их здания, которое, как предполагается, будет одним из самых больших зданий НИОКР российских и международных компаний. Площадь его составит 25 тысяч кв. метров – это, на самом деле, большой офис. Alstom там будет одним из соарендаторов.

Таких переговоров у нас сейчас несколько. ТМХ – это просто пока самый большой заявленный объем здания для одного инвестора. На довольно продвинутой степени переговоров мы находимся с компанией Cisco; если все пойдет, как мы сейчас договариваемся, к началу 2015 года компания сможет свезти в Сколково свои московские офисы из двух мест в одно здание площадью около 6 тысяч кв. метров. Это будет одно из самых высокотехнологичных зданий в мире, такое здание-шоурум, чтобы все приходили, смотрели на него и говорили: я хочу такое здание, я хочу такие технологии. По нашей «дорожной карте», мы должны подписать контракт на строительство объекта к июню.

Кроме того, у нас есть интересные дискуссии с Boeing, который совместно с [санкт-петербургской] компанией «Транзас» планирует создать первый у Boeing с какой-либо другой компанией в России Центр симуляции полетов (проще говоря, обучения пилотов) с использованием технологий и Boeing, и «Транзас». Российский производитель навигационного и другого технологического оборудования «Транзас» занимается в том числе изготовлением ПО и оборудования для симуляции

полетов. Это очень серьезный проект, у него очень серьезные перспективы.

Московская объединенная энергетическая компания (МОЭК) собирается строить R&D-центр по использованию энергоэффективных материалов и новых строительных материалов в партнерстве с известной китайской компанией Broad Group. В Интернете есть ролики, как Broad Group за 360 часов построила 30-этажную гостиницу. Подписание с ними договора также запланировано на первую половину года.

**Гиперкуб готовится принять не имеющий аналогов в России демонстрационный центр современных технологий Cisco.**

Есть еще две аэрокосмические компании – одна китайская, другая европейская – с которыми мы ведем переговоры. У нас, в России, из всех сфер инновационного бизнеса наиболее развит IT-сектор, поэтому не удивительно, что у ОДАС есть много контактов с такими компаниями на предмет создания их R&D-центров, которые мы надеемся финализировать в первой половине этого года».



Антон Яковенко с крыши Гиперкуба показывает партнерам стройплощадку Сколково. Фото sk.ru



# КОНСТАНТИН СЕВЕРИНОВ: «ГЛАВНОЕ В СКОЛТЕХЕ— ЭТО ЛЮДИ»

Биологу Константину Северинову не нравится перевод его должности в Сколтехе. По-английски он – один из членов команды Founding Faculty Fellows, по-русски – «профессор-основоположник». «Раньше я никогда не слышал о такой должности, и когда в Сколтехе печатали визитки, попросил убрать «основоположника», чтобы остался только «профессор», – вспоминает Северинов. – А то люди засмеют».

А вот сама идея с институтом Founding Faculty Fellows для Сколтеха, по его мнению, правильная. Задумка состояла в том, чтобы найти известных в мировой науке людей, степень компетентности которых в профильных для Сколтеха областях не вызвала бы ни у кого сомнений. В итоге со Сколково, рассказывает Северинов, «оказались ассоциированы очень профессиональные и известные люди, например Стас Смирнов, лауреат премии Филдса, получатель мегагранта, или Вадим Гладышев из Гарварда и другие». Founding Faculty Fellows должны участвовать не в административной работе (с администрацией, по оценке Северинова, в Сколтехе все в порядке), а представлять университет в академических кругах и участвовать в отборе профессуры и студентов. «По контракту наш партнер, MIT, должен помогать нам выбирать профессуру. Но так как выбираются профессора для Сколтеха и нам с ними жить, то, естественно, Сколковский университет должен иметь возможность влиять на этот выбор, и Founding Faculty Fellows здесь очень помогают».

Сам Северинов участвовал в работе по организации Сколтеха еще до его основания. «До того как появился Сколтех и было подписано соглашение с MIT, я работал

с Фондом «Сколково» и помогал Олегу Алексееву, который был в значительной степени ответственным за формирование университета и концепции центров исследований, образования и инноваций. Это была своего рода «запускающая команда».

Должность Founding Faculty Fellows в Сколтехе, где Северинов работает на основе однолетних контрактов, – это уже четвертая его профессиональная ипостась (Константин шутит, что и сам иногда путается в своих многочисленных местах работы, отстоящих друг от друга на 9 часовых поясов). Одновременно он заведует тремя лабораториями: в Университете Ратгерса в Нью-Джерси, а также в двух московских академических институтах: молекулярной генетики и биологии гена. «Два месяца я в России, потом две недели – в Америке. Плюс весь сентябрь у меня лекции в Университете Ратгерса». Там у Северинова tenure – профессорский пожизненный контракт. «Это явление – из области академических свобод. На практике оно означает, что по достижении определенного уровня человека не могут уволить из университета, он имеет гарантированную и достаточно высокую зарплату, но должен участвовать в обучении студентов. Я читаю в Нью-Джерси лишь 6 лекций



Константин Северинов. Фото: Юрий Казачков

в год, а основная моя там деятельность связана с научными исследованиями в руководимой мною лаборатории».

**У студентов в глазах должна быть искра, нам нужны открытые, коммуникабельные и обладающие лидерскими качествами люди.**

Сложившийся за 8 лет график Северинов не намерен менять и после того, как начнет преподавать сколтеховским студентам-биомедикам. Интервью SkReview он дал на следующий день после того, как в университете закончили прием заявок через Интернет от потенциальных абитуриентов. В этом году, помимо энергетических и информационных технологий, Сколтех начал набор студентов по профильному для Северинова биомедицинскому направлению. «Поступило примерно 500 заявок, – рассказывает Северинов, – и сейчас у нас начинается горячая пора. За неделю нужно отобрать достойных кандидатов и в конце февраля провести с ними собеседование». Свою главную задачу в Сколтехе, по крайней мере на этой стадии, Северинов видит как раз в отборе правильных студентов.

Какой он, этот правильный студент, и на что Северинов в первую очередь обращает внимание при собеседовании? «Искра у человека должна быть. В английском есть такое выражение – I know it when I see it. У меня довольно большой опыт работы в Штатах, и я хорошо представляю, какого типа люди нам нужны: открытые, коммуникабельные, обладающие лидерскими качествами и знанием, не только специальным, но и широким, междисциплинарным. Ведь биомедицина – очень большая область, и все в ней знать нельзя. Самое интересное происходит, когда ты вдруг видишь связи между вещами, которых раньше никто не замечал. Тут-то на стыках чаще всего и происходят настоящие прорывы. Наши студенты должны разбираться в технологиях, которые приводят в движение науку. Речь не о том, что они должны обязательно уметь пользоваться этими технологиями. Они должны понимать, какие возможности открывают технологии,

причем не только в лаборатории, но и в том, что касается пользы для общества».

Заявок от абитуриентов в этом году поступило больше, чем в прошлом, что во многом, вероятно, связано с популяризацией Сколтеха, которую в московских вузах вел и сам Северинов. «У меня есть кое-какие связи в образовательной системе. Вместе с директором по работе со студентами Сколковского университета Брамом Капланом мы организовывали семинары в МГУ, в Школе анализа данных «Яндекса», на финальных мероприятиях «УМНИК» Фонда Бортника, работали с медиками в Сеченовке, – рассказывает Константин. – Я и в прошлом году убеждал своих студентов: «Подавайте приложения [в Сколтех. – SkReview]». Они мне: «Ну как же, там ведь IT, а мы биологи». Я им: «Современная наука междисциплинарна». Есть Никита Родиченко [сколтеховский студент первого набора, сейчас по партнерской программе изучает вычислительную биологию в MIT. – SkReview], выпускник факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ, он работал в соседней лаборатории в Институте биологии гена и был моим студентом в Школе анализа данных «Яндекса». Он рискнул и, как я понимаю, нисколько не жалеет, да и другие ребята тоже. Никита – выдающийся студент, и это не только мое мнение».

Некоторые из прошедших сколтеховский отбор студентов могут предпочесть другие вузы – иностранные: «Я совершенно не удивлюсь, если наши аппликанты одновременно подают документы в аспирантуру американских или европейских университетов. Поэтому не все, кому мы сделаем предложения, нас выберут. Для этих ребят мы кот в мешке и, что такое диплом Сколтеха, им пока не очень понятно». Тот же, кто подпишет оффер, в августе 2013 года поедет в MIT на так называемый Innovation Workshop (чему и как там учат сколтеховцев, SkReview подробно рассказывал в январском номере). Затем студенты разъедутся на год по четырем вузам-партнерам, причем, как говорит Северинов, с точки зрения качества биомедицинского образования особенно хороши MIT и лондонский Imperial College.

Год за границей полезен не только в прикладном, образовательном плане, но и в гуманитарном. «Нам ведь нужны особые студенты. Длительная поездка за границу – один из способов сделать так, чтобы в головах у людей что-то перевернулось, – поясняет Северинов и вспоминает, как он сам в 1990 году приехал в Колумбийский университет: – Меня поразило дух свободы, когда ты понимаешь, что завкафедрой, профессор, да кто угодно, доступны и разговаривают с тобой на равных. Это очень важно для молодого человека, и чем раньше это с ним произойдет, тем лучше».

В дальнейшем профессура из Сколтеха, очевидно, будет заниматься «переформатированием» студенческих мозгов самостоятельно. Через несколько лет необходимость отправки студентов в вузы-партнеры отпадет, уверен Северинов: «Когда мы «вырастем», у нас будут нормальные курсы, которые нам помог организовать MIT

которых по плану в Сколтехе должно появиться как минимум 15. Возможно, об аренде учебных и лабораторных площадей удастся договориться с московскими вузами. Ведь на то, чтобы нанять людей и оснастить лабораторию, по опыту Северинова, требуется не меньше года.

Как бы ни важна была материальная база, главное в университете, – это люди, студенты и преподаватели. Недавно Сколтех сделал предложение первому биологу на должность профессора. Это Рауль Гайнетдинов, работавший сначала в Университете Дьюка в США, а потом перебравшийся в Гёную, в Итальянский институт технологий, тамошний аналог Сколково.

Рецепт вовлечения лучших кадров в орбиту Сколково прост и очевиден: это деньги (размер вознаграждения не может быть меньше, чем на Западе, ведь люди по

*Константин Северинов родился в 1967 году в Ленинграде. В 1990-м с отличием окончил биофак МГУ по специальности «биохимия». В 1993 году защитил кандидатскую диссертацию. Переехал в США, работал в Колумбийском и Рокфеллеровском университетах. В 1997 году получил звание профессора и стал заведующим лабораторией в Университете Ратгерса. В 2005 году вернулся в Россию, в 2006-м защитил докторскую диссертацию. Автор и соавтор более 190 публикаций в ведущих мировых научных журналах.*

тогда зачем нам посылать их за границу? Ведь, например, МГУ так не делает, правда? На начальном этапе это вынужденная мера, и мы никогда не планировали сохранять эту практику на постоянной основе».

Что со вторым этапом обучения студентов, на площадке Сколтеха? Ведь здания университета пока нет. Зато есть стратегическое видение того, как это будет выглядеть, отвечает Северинов. Например, относительно того, что, в отличие от студентов на IT, ядерном, энергетическом и космическом направлениях, биомедиков в Сколтехе будут учить не два, а три года. «Биомедицина в некотором смысле сложнее, да и ее уровень в России ниже», – поясняет Константин. Детали образовательного процесса будут корректироваться по ходу. Вероятно, в образовательный процесс будут вовлечены ученые из центров исследований, образования и инноваций,

своей воле не пойдут на ухудшение условий) и «морковка» в виде возможности заниматься передовой наукой в центрах исследований, образования и инноваций с перспективой внедрения своих результатов в практику. Сейчас из-за сложностей с финансированием американской науки, говорит Северинов, открылось окно возможностей: «Бюджеты сокращаются, многие хорошие специалисты вынуждены уходить из науки. Конечно, большинство из них не настолько отчаялось, чтобы переезжать в Россию, но возможность получить сейчас хорошие кадры у нас есть, и не только из русскоязычной научной диаспоры за границей».

В последние годы сколковский проект для «бывших русских», по оценке Северинова, «превратился в устоявшийся факт сознания, о перспективах которого спрашивают и которым живо



Кроме работы в Сколтехе Северинов руководит тремя лабораториями: двумя московскими и одной американской. Фото: Юрий Казачков

интересуются». За границу уехало много ученых, но, тем не менее, представление о том, что американский университет – это место, где профессор из России учит студентов из Китая, в корне неверное. «В общей массе количество наших профессоров очень невелико, их меньше, чем индийских, и существенно меньше, чем китайских. И еще меньше среди них историй громкого успеха. На каждый такой случай приходится гораздо большее количество людей, находящихся на «терминальных позициях», – рассказывает профессор Университета Ратгерса. На таких позициях оказываются ученые без постоянного места, которые работают на более успешных коллег, а те платят им из грантов. Деньги могут в любой момент кончиться. «При этом люди обременены ипотекой, необходимостью платить за колледж для детей. Многие из них могли бы рассмотреть Сколково как место применения своих знаний, благо, что они много где поработали и много что

умеют», – считает Северинов, оговариваясь, что Сколтеху подойдут не все желающие. «Я прекрасно понимаю, что мы можем спровоцировать скептические отзывы со стороны представителей руководства РАН, для которых многие «возвращенцы» являются неудачниками, не сумевшими найти себя за границей. Кое-кто из академических начальников и меня считает неудачником», – улыбается Константин Северинов.

Он надеется: если Сколтех «выстрелит», у нас будет возможность привлечь много ученых международного уровня. По каким признакам можно будет судить, что университет «выстрелил»? «Во-первых, если через несколько лет молодые люди пойдут учиться по пяти основным для Сколтеха направлениям к нам, а не уедут на Запад. Конечно, за 4 – 5 лет нам не удастся достичь уровня, который позволил бы нам стать крупными игроками в мировом обра-

зовании: слишком разными были стартовые позиции, – признает Северинов. – Но если мы сможем наработать себе бренд внутри России или СНГ среди выпускников лучших федеральных и региональных вузов по естественнонаучным специальностям и они начнут рассматривать нас как серьезную альтернативу американским и европейским университетам, то мы будем молодцы». Еще одним доказательством успеха Сколтеха станут стартапы, организованные его выпускниками в Сколково или где-то еще в России: «Возникнет волновой эффект – другие молодые люди, видя, что у наших все получилось, захотят последовать их примеру».

Самый большой риск Северинов видит в практически полном отсутствии в России инновационного поля, где выпускники Сколтеха могли бы применить свои знания и навыки. «В биомедицине эта опасность особенно велика – к сожалению, наши позиции здесь не так прочны, как, скажем, в IT, космической или ядерной отрасли. С одной стороны, действительно, есть опасность того, что мы создадим инфраструктуру и начнем выращивать кадры, которые будут утекать на Запад из-за невостребованности здесь. С другой стороны, в последнее время я вижу некоторые поводы для сдержанного оптимизма».

Один из них – улучшившееся финансирование российской науки. «ФЦП «Кадры», проект «1000 лабораторий» [Минобрнауки обещает запустить его в 2014-м, деньги будут выдаваться не вузу, а лаборатории под конкретную научную задачу. – Прим. SkReview], мегагранты – все это шаги в правильном направлении. Денег в системе становится больше, я это чувствую на себе: по сравнению с 2005-м, года я вернулся в Россию, финансирование научной деятельности в моих московских лабораториях увеличилось в несколько раз. Людей уезжает тоже сравнительно мало, правда, это частично связано с сокращением рынка в США. За последние годы у меня защитилось 13 человек, многие из них остались у меня, надеюсь, кто-то из них сможет в скором времени организовать свои лаборатории в России», – рассказывает Северинов.

«Будь я начальник, не уверен, что смог бы сделать лучше», – отвечает он на вопрос о том, одобряет ли деятельность главы министерства Дмитрия Ливанова. «Новая команда готова к серьезным структурным изменениям в российской науке и образовании, а это многие воспринимают в штыки. Люди боятся перемен, некоторым комфортно сегодняшнее состояние все увеличивающегося отставания российской науки». Есть серьезные проблемы, требующие немедленного решения, говорит Северинов, в частности, с безумной задержкой перечисления денег по грантам

**Сколково для научной диаспоры превратилось в устоявшийся факт сознания, о котором расспрашивают и которым живо интересуются.**

и госконтрактам: в 2012-м деньги на год по многим из них пришли только в декабре. А еще хорошо было бы открыть границу, чтобы скоропортящиеся биологические образцы можно было отправлять из России обычной международной почтой. «Я на днях ездил в Бельгию на одно мероприятие довольно высокого уровня. Пришлось взять с собой пробирку с препаратом, который моя бывшая аспирантка, работающая сейчас в Бельгии, должна была переслать ученому в Германии, с которым мы сотрудничаем. Коммерческая ценность препарата – ноль, но с научной точки зрения для нас он бесценен и должен всегда храниться в холоде. Российской почте его не доверишь, так и вез – в термосочке». Такие «мелочи» на самом деле способны свести на нет любое международное научное сотрудничество и делают российских ученых неконкурентными.





Фото Ольги Баклановой, SkReview

## ПОЧЕМУ ХОРОШО РАСТУТ ИННОВАЦИИ НА ИРЛАНДСКОМ ГАЗОНЕ

Старинный городок Скеррис в графстве Дублин расположен на берегу моря и включает в свою территорию пять маленьких островов. На одном из них по преданию высадился святой Патрик. Еще один остров, Рокабилл, состоит из двух, названных соответственно – Корова и Теленок (The Cow и The Calf); в действительности здесь самое большое в Европе место обитания розовых крачек. На «большой земле» Скеррис с населением менее 10 тысяч человек может похвастать двумя главными улицами – Стрэнд-стрит и Черч-стрит.

Первые впечатления об Ирландии у Дмитрия Высоцкого связаны вот с этим патриархальным городом Скеррис, где на берегу моря под крики розовых крачек он жил в ирландской семье. Высоцкий впервые попал в Ирландию в рамках благотворительной программы помощи чернобыльским детям. Каждое лето на протяжении шести лет он приезжал в Скеррис.

Сегодня молодой белорус – технический

директор процветающего ирландского стартапа Profitero, основанного выходцем с Украины Владимиром Пигруком. Вице-президентом компании является еще один белорус – Константин Черныш. До того как начать собственное дело в 2011 году, Пигрук, Высоцкий и Черныш работали в Ирландии в компаниях Google, IBM и Microsoft.

Как впоследствии говорил в интервью газете The Financial Times Владимир Пигрук, «в Ирландии основать компанию очень просто». По его мнению, найти финансирование для новой компании в Дублине проще, чем в Лондоне.

В тот момент, когда трое молодых инженеров из бывшего СССР заручились финансированием своего стартапа, ирландская экономика переживала тяжелые времена. Газеты писали, что эмиграция из страны сопоставима с уровнем времен печально знаменитого «картофельного голода» середины XIX века. Безработица составляла 14%.

Пузырь строительного бума лопнул, разорвались банки и тысячи высокооплачиваемых офисных сотрудников переучивались для работы на фермах. Дублину пришлось прибегнуть к экстренной финансовой помощи ЕС.

Тем временем Пигрук, Высоцкий и Черныш разработали софт, который позволяет ритейлерам отслеживать цены конкурентов по всей Европе. К концу прошлого года количество наименований продуктов, цены на которые позволял в режиме реального времени сканировать сервис Profitero, должно было превысить 100 миллионов. Среди клиентов компании – французский Ашан и британская сеть Теско.

В том же кризисном для ирландской экономики 2012 году Profitero получила от Банка Ирландии кредит в 500 тысяч евро и еще 250 тысяч от государственного агентства Enterprise Ireland, созданного для поддержки стартапов.

По данным Ирландской ассоциации венчурного капитала, за два года после того, как в 2010 г. ирландцы обратились за помощью в ЕС, инвестиции в 315 технологических компаний страны превысили полмиллиарда евро.

Как говорит бывший министр науки, технологии и инноваций Ирландии Конор Ленихан, за годы финансового кризиса технологический сектор Ирландии увеличил свою рыночную долю.

«На протяжении всего времени с начала кризиса ирландское правительство не оставляло усилий, направленных на улучшение инвестиционного климата.

**В Ирландии больше овец, чем людей (4,5 млн и 4 млн соответственно), и в полтора раза больше коров, чем овец (6,6 млн). Каждый пятый бургер в «Макдоналдсах» Европы произведен из ирландской говядины.**

**А еще в Ирландии, по данным журнала Forbes, больше миллионеров на душу населения, чем в любой другой стране Европы, за вычетом Бельгии. Тридцать три тысячи ирландских миллионеров могли бы составить население целого города, который вошел бы в десятку самых населенных в Ирландии: чуть меньше Дандолка, но больше Брея.**

И это приносит конкретные результаты», – говорит экс-министр. «В 2012 году, который для многих, в особенности европейских, государств был худшим годом, объем иностранных инвестиций в Ирландию вырос; в этом отношении это был лучший год



Офис компании Google в Ирландии. Фото предоставлено EnterpriseIreland

с 2002 г. Важно обратить внимание не только на количественный, но и на качественный рост иностранных инвестиций в Ирландию. В прошлом году более половины из них были вложены в R&D. Такого рода инвестиции нельзя просто так по решению совета директоров компании взять и вывести из страны. Вложения в R&D по определению долгосрочные».

«Многие критикуют Россию за то, как здесь происходит процесс инноваций. Мол, это инновации «сверху вниз». Но в действительности, когда вы только отправляетесь в путь, обновляете или создаете заново сеть R&D, государство должно взять на себя роль лидера».

В часовом интервью SkReview г-н Ленихан, ныне вице-президент Фонда «Сколково» по международному бизнесу, поделился собственным видением того, как за короткий срок маленькая сельскохозяйственная страна стала одним из технологических лидеров Европы, и чем этот опыт может быть полезен России.

*Конор Ленихан – член одного из наиболее влиятельных семейных кланов Ирландии. Его дед, отец, тетя, брат занимали видные места в правительстве страны и избирались в парламент. Отец, Брайан Ленихан, был вице-премьером Ирландии. Сам Конор Ленихан работал в министерствах иностранных дел, юстиции и внутренних дел, интеграции, а завершил свою политическую карьеру в 2011 году в должности министра науки, технологий и инноваций, когда в разгар экономического кризиса проиграл на парламентских выборах.*

### Кельтского тигра вскормили иностранные инвестиции

– Ирландия большую часть своей независимой истории была бедной сельскохозяйственной страной. Вдруг все заговорили о «кельтском тигре». Как это произошло?

– Я не верю в то, что успеха можно достичь с вечера на утро. В случае с Ирландией путь к успеху был долгим. Если говорить о 80-х годах, когда я окончил университет, многие, в том числе интеллектуалы, открыто сомневались, стоило ли нам вообще добиваться независимости.

Ирландия получила независимость от Британии в 1922 году. Если посмотреть на последующие годы, то первые десятилетия существования Ирландии как независимого государства явно не отвечали чаяниям тех, кто добивался этой независимости. И только с шестидесятих годов Ирландия приступила к модернизации и стала открываться миру.

С шестидесятих годов берет начало очень интересный процесс, когда Ирландия принимается чрезвычайно агрессивно добиваться иностранных инвестиций. И в этом ключ к пониманию последующего успеха страны. Открывшись для бизнеса, Ирландия не только начала бороться за иностранные инвестиции, она стала их активно поощрять. Этот период занял 20–30 лет. Многие ставили под сомнение разумность такого упора на иностранные инвестиции; мол, все эти крупные иностранные компании приходят только для того, чтобы воспользоваться налоговыми льготами, а затем уходят, когда заканчивается период налоговых каникул. Разгар этой полемики приходится как раз на 80-е годы.

В действительности приход глобальных компаний оказывает гигантское позитивное влияние, поскольку они приносят

с собой не только новые знания и деловую культуру. Они повышают в целом уровень менеджмента в стране. Даже неудачи глобальных компаний могут парадоксальным образом иметь позитивный эффект. Сегодня Ирландия – в числе мировых лидеров по экспорту софта. Знаете, с чего это началось?

В 1994 году крупная американская корпорация Digital Equipment закрыла свое предприятие на западе Ирландии; для местных жителей это была настоящая катастрофа. Однако люди, которые работали в Digital Equipment, впоследствии создали ирландские



*Конор Ленихан прежде, чем стать вице-президентом Фонда «Сколково», отвечал в правительстве Ирландии за инновации. Фото SkReview*

компании по разработке программного обеспечения.

Политика привлечения крупных иностранных компаний оказалась очень успешной, и прежде всего потому, что это внешнее финансирование обеспечило развитие производственной инфраструктуры и добавило к имеющимся промышленным мощностям исследовательскую базу для их дальнейшего роста. Вот откуда берет начало то, что некоторые называют «технологическим чудом» Ирландии. Таким образом, подготовительный период, начавшийся в 60-е годы, был критически важен».

### Big is beautiful

То, что Конор Ленихан называет «подготовительным периодом», когда ирландские власти с помощью налоговых льгот и иных преференций в буквальном смысле слова охотились за мировыми технологическими гигантами, дало первый крупный результат в 1989 году, когда в Ирландию пришла компания Intel. По словам г-на Ленихана, «это было колоссальным событием» для ирландцев, заставившим их самих поверить в собственные силы и заставившим мировые корпорации обратить внимание на Изумрудный остров.

Вслед за Intel Ирландию открывают для себя Google, Microsoft и Facebook. Их приход создает тысячи высококвалифицированных рабочих мест и, что, может быть, еще важнее, экосистему инновационной экономики. Ирландцы продолжают улучшать инвестиционный климат, что не сводится только к снижению налогов на бизнес. Усилия правительства по упрощению процедур, связанных с регистрацией новых компаний, приведут к тому, что в годы бума поляки, например, в массовом порядке будут приезжать в Дублин регистрировать свои компании – просто потому, что в Варшаве это сделать гораздо труднее.

Забегая вперед, – об этом еще пойдет в интервью с Конором Лениханом, – следует отметить, что приход технологических гигантов с неизбежностью вызывает к жизни новые исследовательские центры.

Как заметит годы спустя бизнес-ангел Крис Хорн, сооснователь компании Iona Technologies (инвестирует в технологические стартапы на самой ранней стадии), «инновации и новые навыки принесли [в Ирландию] транснациональные компании, а также в определенной степени ирландские университеты». В интервью The Financial Times в июне 2012 года инвестор сказал: «В настоящее время венчурный капитал [в Ирландии] доступен для поддержки стартапов в гораздо большей степени, чем когда бы то ни было в предыдущие годы».

Причем речь идет не только о частном венчурном капитале. Так, государственное агентство Enterprise Ireland планировало в прошлом году выдать 95 грантов стартапам, имевшим потенциал достичь оборота в 1 млн евро в течение трех лет.

Пример компании Profitero, основанной выходцами из бывшего СССР, показывает, что срабатывают оба фактора: экосистема, созданная крупными международными компаниями, и доступность микрокредитования для стартапов. На почве, удобренной Intel и Google, как грибы начинают расти мелкие фирмы.

Но эта ситуация порождает совершенно неожиданные проблемы. По словам



Команда Profitero: Константин Черныш, Владимир Гигрук и Дмитрий Высоцкий.  
Фото предоставлено Enterprise Ireland

Владимира Пигрука, сооснователя Profitero, столь значительное присутствие в Ирландии крупных международных игроков технологического сектора резко обостряет конкуренцию за таланты. Мелким компаниям трудно тягаться с гигантами на этом поле. Profitero нашла нелинейный выход из этой ситуации. Вместо того, чтобы состязаться за мозги со своими бывшими работодателями из международных компаний, руководители Profitero отдали производство программного обеспечения на аутсорсинг в Минск, в то время как головная компания по-прежнему находится в Ирландии.

## Роль государства

Но вернемся к интервью с Конором Лениханом. По его словам, началом второго периода создания «ирландского чуда» можно считать рубеж тысячелетий.

«С 2002 года стартует развитие нашей научной инфраструктуры. Это имеет огромное значение. До того как мы в 2002 году основали агентство Science Foundation Ireland, страна никак не могла похвастаться развитой научной – и тут мы кардинально отличаемся от России – или технологической базой. В годы экономического бума в Ирландии мы приступили к финансированию научно-исследовательской деятельности, в том числе в университетах, к поощрению создания новых R&D – центров и их вовлечению в производство. И в этом главная роль принадлежала государству.

Вообще, когда речь заходит об инновациях, роль правительства очень важна. В России 70% R&D – государственные, и это именно так происходило в 2002 году и в Ирландии. Это очень важный момент. Многие критикуют Россию за то, как здесь происходит процесс инноваций. Мол, это инновации «сверху вниз». Но в действительности, когда вы только отправляетесь в путь, обновляете или создаете заново сеть R&D, государство должно взять на себя роль лидера. Потому что бизнес, попросту говоря, не тратит на это деньги.

В Ирландии все именно так и было. В 2002 году государство финансировало 70% R&D, на долю частного бизнеса приходилось

30% – такое же соотношение, как сегодня в России. Нам потребовалось 10 лет, чтобы перевернуть эту пирамиду с головы на ноги: теперь у нас обратное соотношение. Такая пропорция (30% – государство, 70% – частный бизнес) полностью соответствует рекомендациям [Организации экономического сотрудничества и развития] OECD.

Мне представляется, что Россия идет таким же или очень похожим путем, который в Ирландии начался в 2002 году.

**«Мой оптимизм в отношении успеха модернизации в России в целом и в конкретном случае Сколково строится не на том, что здесь будет создана новая Кремниевая долина. Предложение Сколково очень сильное, потому что оно поддержано наличием в стране талантов»».**

В случае с Ирландией мы смогли начать коммерциализировать процесс [финансирования R&D] в 2007 году, то есть через пять лет после его начала. Я подозреваю, что и в России через несколько лет вы сможете ощутить аналогичную отдачу Сколково и других институтов развития, запущенных государством.

Когда я был министром [науки, технологий и инноваций] в Ирландии, а мой ныне покойный брат возглавлял министерство финансов, он и другие его коллеги с большим подозрением относились к финансированию инноваций. Однако в действительности опыт Ирландии заключается в том, что инвестиции госсредств в инновации окупались с лихвой. Об этом свидетельствует тот факт, что, когда в стране начался экономический спад, малые и средние предприятия, вовлеченные в эту сферу, не только не ушли из бизнеса, они, напротив, увеличили свою рыночную долю. Это говорит о том, что конкурентоспособность компании и ее расходы на НИОКР связаны между собой пуповиной.

Россия в этом отношении сталкивается с серьезными проблемами: доклад OECD

по проблемам инноваций критикует засилье крупных компаний, препятствующих выходу на рынок мелких фирм. Но картина все равно изменится, думаю, лет через пять.

Возьмите опыт Ирландии. Для того чтобы помочь выходу местных технологических компаний на рынок, занятый крупными международными корпорациями, мы разработали очень интересную систему «инновационных ваучеров». Эти ваучеры помогли малым компаниям получать консалтинговые услуги от местных же исследовательских центров и компаний. Изначально стоимость ваучера составляла 5 тысяч евро. Впоследствии мы удвоили ее до 10 тысяч. Если учитывать, что в Ирландии мелкие компании составляют 90% всего бизнеса, то очевидно, что эта система способствовала началу взаимодействия малого бизнеса и исследовательских центров. Малый бизнес начинает заказывать исследования всякий раз, когда надо решить ту или иную проблему».

## Лили О'Брайан, стартапер – дочь стартапера

Этот тезис Конора Ленихана можно проиллюстрировать на примере стартапа Lily O'Brien's.

В 1992 году Мэри Энн О'Брайан с нуля создала компанию, которая сейчас производит самый известный в Ирландии шоколад. Помимо идей, у Мэри Энн имелись две кастрюли, деревянная лопаточка и постоянно вертевшаяся на кухне маленькая дочь Лили, которую мать в шутку называла «начальницей производства».

По прошествии двух десятилетий та самая «начальница производства» основала собственный стартап. В интервью журналу Technology Ireland Лили О'Брайан поделилась логикой своих рассуждений, которые, будучи воплощенными в жизнь, привели ее к успеху – в разгар рецессии, погубившей сотни других компаний.

Одной из главных проблем работы в таком высококонкурентном сегменте, как производство дорогого шоколада, является ярко выраженная сезонность бизнеса. Люди покупают шоколад в подарок



20 лет назад самая известная ирландская компания по производству шоколада началась с двух кастрюль на домашней кухне. Фото предоставлено Enterprise Ireland

по праздникам, прежде всего на Пасху и на Рождество. Лето – «низкий сезон» для шоколатье. Лили попыталась найти такую нишу, которая стабилизирует эти сезонные колебания и обеспечит компании постоянную загрузку.

Стратегия продакт-девелопмента была разработана в специально созданном для этого R&D. Три сотрудника компании, включая саму Лили, работали в научно-исследовательской лаборатории на постоянной

основе. Разработки позволили войти в рынок с новыми идеями и новыми продуктами.

Ниша для них нашлась в секторе гурманских десертов. Поскольку мать и дочь О'Брайан «собаку съели» на производстве шоколада, их новым продуктом стал шоколадный мусс. А ввиду того, что клиентами шоколадок Мэри Энн О'Брайан являлись к тому времени авиакомпании, продвигать новый продукт также было решено среди них.

«Мы традиционно были достаточно сильны в авиационном кейтеринге, – рассказала Лили О'Брайан в интервью Technology Ireland. – Так что мы решили обкатать нашу идею в этой сфере, просто потому, что у нас там имелись хорошие отношения, ну и потому, что наш бренд ассоциировался «со сладким лакомством на борту». Бренд и имидж уже имелись – так что направление развития оказалось вполне естественным».

Ниша премиальных десертов не гарантирует спокойной жизни, конкуренты горло друг другу готовы перерезать, но, как убеждена дочь ирландского стартапера, «для каждого высококачественного продукта, опирающегося на вкус и качественные продукты, на рынке найдется место».

## Свести вместе блестящих людей и блестящие идеи

Есть множество прямых и косвенных данных, свидетельствующих о том, что кризис, ставший тяжелым испытанием для ирландской экономики в целом, создал новые возможности для ирландских инноваций. Вопрос в том, смогут ли инновации стать драйвером выхода Ирландии из рецессии.

«Сам по себе высокотехнологичный сектор не может быть единоличным драйвером выхода из кризиса, – уверен Конор Ленихан. – Технологии создают работу для высококвалифицированной части населения, но это не означает, что надо не обращать внимания на другие отрасли. В случае с Ирландией для нас не менее важны туризм и сельское хозяйство – производство продовольствия».

Высокие технологии создают меньше рабочих мест, чем, допустим, строительная индустрия. Зато это более долговременная,

лучше оплачиваемая и более качественная работа. И что еще особенно важно для таких стран, как Ирландия или Россия, которые достаточно долго страдали от «бегства мозгов», инвестиции в инновации удерживают талантливых и квалифицированных людей дома. Для наших стран это мощный аргумент в пользу строительства экономики знаний, поскольку именно такой тип экономического развития позволяет стране быть конкурентоспособной в мире. Ирландия испытала тяжелые последствия «бегства мозгов» в восьмидесятые годы, Россия – в 90-е. Ни для кого не секрет, что технологическое чудо Израиля в значительной степени было обеспечено мозгами советских ученых и инженеров», – говорит г-н Ленихан.

По словам бывшего главы компании Intel Крейга Барретта, сыгравшего в свое время столь важную роль в появлении на свет «ирландского чуда», «возвращение Ирландии в мировую экономику будет обеспечено блестящими людьми и блестящими идеями». Барретт, который во время кризиса по собственной инициативе вошел в число



Фото предоставлено Enterprise Ireland

советников правительства островного государства, полагает: для того, чтобы успешно свести вместе лучших людей и лучшие идеи, «нужна экосистема, простирающаяся далеко за пределы ирландской территории; необходимо интегрировать наиболее перспективные из ирландских инноваций в мировые». Как выразился Барретт, «это гигантский ресурс, и со стороны ирландцев было бы крайне глупо им не воспользоваться», – цитирует бывшего руководителя Intel газета The Irish Times.

## Из Кремниевой долины с деньгами

Работа компании Irish Technology Leadership Group (ITLG), которая организует одноименную ежегодную конференцию, является хорошим примером такого сотрудничества. По данным финансового комитета Дойл Эрин (нижняя палата парламента Ирландии), правительство республики выделило за три года на работу ITLG свыше



Сфис компании Google в Ирландии. Фото предоставлено Enterprise Ireland

Крейг Барретт произнес эти слова на прошлогодней конференции ITLG в Ирландии. Смысл его высказываний вполне прозрачен. Ирландия сильна не только своими инновациями, но и обширной ирландской диаспорой. Этнические ирландцы занимают достаточно влиятельные позиции в большинстве мировых технологических гигантов. И это – одна из тех черт, которые являются общими для Ирландии и России.

600 тысяч евро в рамках «Программы содействия эмигрантам». Со своей стороны, базирующаяся в Кремниевой долине компания привлекает инвесторов в Ирландию.

Конференция ITLG, начинавшаяся как достаточно локальная американо-ирландская инициатива, в нынешнем году носила более международный характер. Фонд «Сколково» представлял на ней Конор Ленихан.

«Когда я был министром в Ирландии, я старался оказывать всяческую поддержку этой компании, – вспоминает г-н Ленихан. – Помощь ITLG тогда была не лишней, потому что некоторые чиновники в правительстве считали, что деятельность по привлечению иностранных инвестиций и созданию новых стартапов должна быть сосредоточена только в их руках, и несколько тормозили работу группы. В действительности работа ITLG очень важна, потому что это сетевая структура предпринимателей из Кремниевой долины, которая способна принести гораздо больше пользы, чем любая госструктура.

Я, кстати, считаю, что подобная сетевая организация для привлечения инвестиций могла бы возникнуть и в среде русских бизнесменов, работающих в Кремниевой долине. Для продвижения интересов страны чрезвычайно полезно иметь в таком месте свою группу влияния. В течение ближайших нескольких месяцев мы будем изучать возможности расширения сотрудничества между Сколково и ITLG. Тем более что сопредседателем конференции ITLG является сопредседатель Фонда «Сколково» Крейг Барретт.

В случае с Ирландией работа подобных организаций в диаспорах помогла нам в прошлом привлечь в страну глобальные компании, и, не сомневаюсь, еще поможет в восстановлении экономики после кризиса. Ирландия также, несомненно, будет использовать другие свои преимущества, такие,

в частности, как роль единственной англоязычной страны в Еврзоне. Когда главы американских корпораций принимают решение, в какой стране открыть штаб-квартиру, Ирландия выглядит очень привлекательной как страна, близкая им в культурном отношении.

Россия также должна смелее использовать возможности своей диаспоры. Посмотрите на Лондон, где работает множество российских бизнесменов, другие столицы, где русские добились успеха.

Ирландский опыт не может быть напрямую перенесен на российскую почву. Россия – гигантская страна со своими собственными проблемами. Но вот что я для себя с удовлетворением отметил за те два года, что живу в Москве, это огромное количество талантливых людей в России. Мой оптимизм в отношении успеха модернизации в России в целом и в конкретном случае Сколково строится не на том, что это будет новая Кремниевая долина. Предложение Сколково для иностранного инвестора очень сильное, потому что оно поддержано наличием в стране талантов».

Sk





Работы инспектируют паровую турбину, Швеция. Фото: Alstom

## ФИЛИПП ПЕГОРЬЕ: ALSTOM ХОЧЕТ УЧАСТВОВАТЬ В МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИИ

Alstom – мировой лидер в области выработки и передачи электроэнергии и железнодорожной инфраструктуры. Alstom выпускает самые быстрые в мире поезда и строит автоматические линии метрополитена. Компания также предлагает решения в создании интеллектуальных электросетей. В более чем 100 странах на Alstom работает 92 000 человека (в России – около 600). Товароборот компании – 20 млрд евро, объем заказов по состоянию на декабрь 2012 г. – 52 млрд евро.

В кабинете гендиректора ООО «Альстом» Филиппа Пегорье стоит символический кирпич «Сколково» с надписью Alstom. На вопрос о том, как складывается сотрудничество между французским технологическим гигантом и Фондом, г-н Пегорье отвечает: «Я могу показать» – и ставит на стол «кирпич».

Alstom – один из ключевых партнеров Сколково, и это не только декларация о намерениях. Г-н Пегорье уже несколько раз бывал в Сколково, осматривал Гиперкуб, читал лекции в Школе управления «Сколково». У французской компании есть достаточно детально проработанные и масштабные планы относительно

своего R&D – центра в Сколково. По словам Филиппа Пегорье, в настоящее время у компании в России имеется 4 научно-исследовательских центра – по одному в каждом из четырех подразделений Alstom. Когда в Сколково откроется новый R&D – центр, в нем будут работать 250 человек. Это примерно вдвое больше, чем занято во всех нынешних научно-исследовательских центрах Alstom в России. То есть появление R&D – центра в Сколково создаст для компании новые возможности роста.

«В нашей организации R&D находятся непосредственно в бизнесах: это транспорт, возобновляемая энергетика, теплоэнергетика и электросети. Такие центры есть не только в Москве, но и в Санкт-Петербурге. В Сколково мы хотим собрать хотя бы часть этих центров воедино, – сказал г-н Пегорье в интервью SkReview. – Мы хотим показать, что в России – хорошие кадры и что мы доверяем им и доверяем российской науке. Это первое.

Второе – это создает для нас visibility, прежде всего, в глазах российских властей. Но не только их. Нас интересует visibility компании для российских инженеров, в т.ч. молодых – ведь в Сколково будет располагаться университет Сколтех. Так что для нас это и дополнительная возможность поиска кадров, и это немаловажно.

Ну и, наконец, еще одна задача – получить хорошие условия для наших инженеров, поскольку там все будет создано для плодотворной работы. В Сколково будут работать инженеры по таким направлениям, как транспорт, тепловая энергия, прежде всего газовые турбины, и электросети, в основном так называемые «умные сети»: три из четырех наших главных направлений. Наш стратегический партнер, компания «Трансмашхолдинг», будет строить здание своего исследовательского центра, и наш центр физически будет находиться в этом здании».

— Существуют ли планы участия Alstom в создании инфраструктуры города Сколково?

— Пока нет. Компания не работает с конечным потребителем, мы сотрудничаем



Филипп Пегорье. Фото: Alstom

с такими крупными операторами, как, допустим, РЖД. На втором этапе, если, допустим, в Сколково будут ходить автоматические поезда метро без машиниста, – почему нет? Но, повторяю, это разговор о второй фазе развития Сколково. Состоится это или не состоится – это в любом случае не является причиной, по которой мы хотим участвовать в Сколково.

— Alstom работает в России еще с советских времен, с 1975 года, но компания до сих пор ставит перед собой задачу локализации производства...

— В России у нас есть два стопроцентно альстомовских проекта. Первый – ТЭЦ-26, которая отапливает юг Москвы (самая современная ТЭЦ в России: чтобы ею управлять, достаточно всего семи человек; очень высокий КПД, очень низкое потребление газа и высокая степень экологической защиты). И второй – «Аллегро», поезд, который курсирует между Санкт-Петербургом и Хельсинки. Эти проекты хорошо известны и хорошо работают. Мы думаем, что если мы хотим участвовать в процессе модернизации России, то мы должны быть местной компанией. Что нужно России? Ей нужны технологии; деньги есть, инженеры есть, то есть имеется все, кроме технологий.

**«Мы хотим показать, что в России хорошие кадры и что мы доверяем им и доверяем российской науке».**

Теперь, когда Россия – член ВТО, вопрос технологий приобретает особое значение. Есть период адаптации, семь лет, а может, и меньше, но дальше Россия будет напрямую конкурировать с Китаем. Главный конкурент России – это не Германия, не Франция. Это – Китай. И здесь России нужны партнеры, которые помогут модернизировать производство, заводы, чтобы

То, что мы производим в России, не создает конкуренцию на нашем собственном рынке, во Франции.

— Почему?

— У России своя специфика, свои особенности. Во Франции не нужны локомотивы, способные выдерживать сорокоградусные морозы (электровозы ЭП20 рассчитаны на эксплуатацию при температурах -50 - +50 – SkReview). В локомотивах Alstom-TMX есть французская часть, которую мы экспортируем, которую мы хотим локализовать. Но и для французских заводов это тоже очень важные заказы. Это – ситуация win-win.

Самый большой наш проект – это СП «АЛЬСТОМ Атомэнергомаш» по поставке оборудования машинного зала для энергоблоков № 1 и №2 Балтийской АЭС в Калининградской области. В дальнейшем для других заказов мы хотим (и будем) производить турбины в России – в Волгодонске. Имею в виду будущие контракты для проектов в России и за рубежом.

У Alstom также имеются в России проекты, связанные с использованием возобновляемой энергии. Так, у нас будет в Уфе СП по производству малых гидротурбин. Это тоже очень перспективное дело.

*Alstom-TMX производит электровозы пятого поколения. Пассажирский электровоз ЭП20 способен развивать скорость до 200 км/ч. Первый из них 30 ноября 2012 г. передан РЖД в присутствии премьер-министра Дмитрия Медведева; на локомотив получена сертификация, он уже эксплуатируется в поезде «Невский экспресс»: первый рейс состоялся 14 декабря 2012 г., следом компания перешла к серийному производству. Главным преимуществом электровоза является его двухсистемность: он может работать на линиях, которые электрифицированы как постоянным, так и переменным током; до сих пор в России на участках с током разного рода приходилось менять электровозы. В настоящее время начаты испытания второго совместно произведенного электровоза – грузового. Во время Олимпиады поезда с электровозами производства Alstom – TMX будут курсировать между Москвой и Сочи.*

помогать стране завоевывать лидерские позиции для успешной конкуренции. Для нас вместе с нашими партнерами участвовать в этом процессе модернизации – это возможность выходить на рынки.

— А вы видите перспективу в производстве возобновляемой энергии в России – мировом лидере по экспорту нефти и газа?

— В сфере гидроэнергетики – безусловно. Все-таки очень большая часть электро-

энергии в России производится на ГЭС. У вас много больших плотин. Но сейчас речь идет о маленьких. Они удобны, потому что могут находиться недалеко от потребителя. Их можно быстро и легко использовать, и они не создают таких больших проблем, как гигантские ГЭС.

— В области городского транспорта: у Alstom есть планы прийти на российский рынок?

— У нас есть различные продукты: электрички, трамваи, подвижной состав метро. Конкуренция на этом рынке сильная. С другой стороны, это большой рынок с потенциалом и спросом на новые технологии. И мы с нашим партнером TMX можем предложить новейшие решения для транспорта.

— Когда началась эксплуатация «Аллегро», реакция в Интернете, в питерских СМИ была достаточно негативной: писали

о неудобствах, создаваемых таможенниками, ассортименте буфета, собственном обменном курсе в поездах, опозданиях...

Когда в Сколково откроется новый R&D-центр компании Alstom, в нем будут работать 250 человек. Это примерно вдвое больше, чем занято во всех ныне действующих научно-исследовательских центрах Alstom в России.

— Мы не отвечаем за эксплуатацию: буфет, цены, обменный курс нам неподконтрольны. Теперь, что касается задержек. Я должен сказать, что технически это очень сложный проект. «Аллегро» есть «Аллегро». Но эксплуатируют две фирмы,



Технологический и инжиниринговый центр в Ухане, Китай. Фото: Alstom

русские и финны. И есть два рода тока. Поначалу были некоторые нестыковки, но сейчас первоначальные технические трудности преодолены. И в целом я хочу сказать, что этот проект – очевидный коммерческий успех. Все же «Аллегро» сократил расстояние между Хельсинки и Санкт-Петербургом до трех с половиной часов против пяти с половиной.

Для нас «Аллегро» – это перспективный поезд для России. Мы предлагаем привлекательные конкурентоспособные цены, и это поезда, которые ходят по уже существующим путям. Потому что по-настоящему дорого стоит не подвижной состав, а строительство путей. Мы думаем, что во время проведения чемпионата мира по футболу в России возможности «Аллегро» могли бы удовлетворить потребность

перевозок между Москвой, Екатеринбургом, Нижним Новгородом и т.д.

– Переговоры на этот счет ведутся?

– Пока нет, но есть еще время, и мы об этом думаем. Потому что у нас есть продукт. И он может успешно конкурировать с другими. Когда я был на Экономическом форуме в Питере, то видел, что президент Финляндии приехал на «Аллегро»: не на самолете, а поездом...

– О линии Москва – Хельсинки не задумывается?

– Это зависит от Владимира Ивановича [Якунина]. Если РЖД хочет – мы можем.

– Последний вопрос – личный. Вы впервые приехали в Москву три десятилетия назад. С тех пор в общей сложности поработали в стране лет десять. Чего вам, как французу, не хватает в Москве с точки зрения современных удобств в повседневной жизни?

– Хорошего общественного транспорта.

– Вы во Франции пользуетесь общественным транспортом?

– Да, конечно. В Париже только на метро езжу.

– Велосипед?

– Да, и на велосипеде. Я, кстати, и в Москве по выходным стараюсь ездить на велосипеде, но не зимой, конечно: с марта-апреля по октябрь-ноябрь.

Второе – это чистые общественные туалеты. Извините, это тоже важно. Если решить эти две проблемы, то уже будет хорошо. Затем для иностранцев – не для меня, я говорю по-русски, мне все равно – было бы полезно продублировать таблички с указаниями названий улиц латинскими буквами. Ну, и ЖКХ. Нужно вкладывать больше денег в повышение качества строительства жилья, в особенности загородного, с точки зрения энергоэффективности: современная изоляция и т.п. Здесь еще многое надо сделать.



Испытательная установка в R&D центре в Гренобле, Франция. Фото: Alstom

# Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology

## Join the Adventure!



[www.skoltech.ru](http://www.skoltech.ru)

[www.facebook.com/Skolkovotech](https://www.facebook.com/Skolkovotech)

[www.vk.com/Skolkovotech](https://www.vk.com/Skolkovotech)

[www.twitter.com/Skoltech](https://www.twitter.com/Skoltech)

Российская Федерация, 143025  
Московская область, г. Сколково,  
Ул. Новая, дом 100

# ЧИСТОЕ ПОЛЕ НЕ БОИТСЯ ПАМЯТНИКОВ

В нашем образовании накопилось очень много монументов. И мы в основном заняты тем, что их охраняем. То есть, утрируя, можно сказать, что у нас система образования – это система охраны памятников.



Фото из личного архива И.Фрумина.

В этом номере SkReview печатает рецензию на книгу Ли Куан Ю «Из третьего мира – в первый. История Сингапура». Беседа с профессором Исаком Фруминым также началась с сингапурского сюжета: советник вице-президента Фонда по образованию и исследованиям только что вернулся из этой страны. А сюжет вот какой. Ли Куан Ю пишет в мемуарах, что, когда Сингапур только появился как независимое государство, кто-то из влиятельных англичан дал ему совет: хотите создать хороший деловой климат – не трогайте памятник Стэмфорду Раффлзу, основателю британской колонии Сингапур. Руководство

островного государства так и поступило. Памятник Раффлзу стоит до сих пор, но вокруг него построено совершенно новое государство.

В интервью SkReview Исаак Фрумин рассказал о том, что ему представляется наиболее интересным в системе высшего образования Сингапура, высказал свою точку зрения на «дорожную карту» образования России, а также очертил контуры проекта «Школа Сколково». Внимательный читатель обнаружит в интервью повторяющееся раз за разом слово greenfield («зеленое поле») в значении проект, «возникший с нуля». Или, если угодно, в «чистом поле». Таков, в частности, и проект «Школа Сколково», который, еще до возникновения школы в строящемся городе Сколково, уже дал всходы в 12-российских регионах.

— Можно ли использовать сюжет с памятником Раффлзу как метафору применительно к задачам российской системы образования?

— Это хорошая метафора. В нашем образовании накопилось очень много монументов. И мы в основном заняты тем, что их охраняем. То есть, утрируя, можно сказать, что у нас система образования – это система охраны памятников. Охранительное отношение к памятникам образования базируется на представлении успешных людей о том, что раз они выучились, значит, система работала хорошо. Кроме того, просто молодость дает такой повышающий коэффициент на воспоминания о качестве жизни. Поэтому при любых трансформациях образования мы сталкиваемся с таким нормальным консерватизмом, часто не подтверждаемым никакими объективными данными, а главное, часто резко противоречащим тому, что наблюдается непредубежденный взгляд.

Мне в свое время пришлось участвовать в экспертной группе, которая принимала решение о том, что черчение должно

перестать быть обязательным предметом в школе. И до сих пор – прошло уже лет восемь, – некоторые люди, когда об этом узнают, мне выговаривают по поводу того, что мы потеряли. Действительно, когда мы что-то выкидываем, то что-то теряем. Это очевидно. В нашем образовании, которое, конечно, является в основном советским, а не продолжает традиции классического российского образования, есть такие фигуры, как Крупская, Луначарский, Макаренко. За ними стоит немало умных идей. Поэтому простой отказ от советских традиций означает не только расставание с глупостями, но и потерю этих умных идей. Расстаться с глупыми традициями, сохранив умные, довольно трудно. Поэтому возникает понятное желание не менять, а улучшать. Но попробуем задать вопрос: а что мы сохранили бы, если бы строили все с нуля? Я все больше прихожу к уверенности в том, что обязательно в стране должны быть «гринфилды», на которых становится видно, отчего можно спокойно отказаться. «Сколково» и Сколтех являются таким гринфилдом. Пусть статуя Раффлза стоит там, где стоит. Но когда мы что-то начинаем с нуля, то мы имеем право подумать, поставим мы ее туда или нет?

— В Сингапуре все было создано с нуля, в том числе, и система образования. Нам в их опыте вообще что-то может быть полезно?

— С одной стороны, нет. Мы очень разные по масштабам. С другой стороны, да. Я бы скорее предложил С.С. Собянину и особенно Г.С. Полтавченко съездить туда посмотреть – потому что это пример того, как развивается город, который из рыбацкой деревушки, из порта превратился в современный, удобный для жизни мегаполис. Но и системно для политики тоже есть поучительные вещи, хотя и более локальные. По масштабу инновационная система Сингапура и система высшего образования – а мы, собственно, ездили смотреть систему высшего образования вместе с коллегами из Сколтеха, министерства образования и министерства финансов – они, конечно, маленькие. Там, по-моему, шесть государственных университетов. А у нас шестьсот – в сто раз больше.

Но подходы к развитию этих университетов очень важны. Потому что сингапурцы сумели вывести два своих университета – Национальный университет Сингапура и Технический университет Сингапура – в высоко рейтинговые. И вот с точки зрения отдельных университетов это очень интересная тема. Она подтверждает: у Сколтеха есть перспективы.

Но меня, пожалуй, поразило другое обстоятельство, оно связано с темой гринфилда. Мы провели довольно много времени в новом сингапурском университете – Университете дизайна и технологий. Он создается при поддержке MIT, в этом смысле у него есть много общего со Сколтехом. Когда мы приехали в министерство образования Сингапура, мы спросили: почему было принято решение о создании нового университета? У них есть два прекрасных университета, Национальный и Технический. Почему нельзя было сделать Университет дизайна и технологий в Техническом университете, расширив его?

**С 2006 года количество мест в высших учебных заведениях для первого высшего образования превышает количество выпускников 11-го класса. Система выживает за счет второго-третьего образования.**

Заместитель министра образования ответил: «Понимаете, мы хотели сделать принципиально новый, – инновационный университет. А эти университеты хорошие, но они уже консервативные. Попытка сделать в них что-то новое встретилась бы с большими барьерами. В этом смысле инвестиции в новое здание, в стартап – дешевле, чем менять уже существующий университет. И это меня, конечно, поразило. Потому что сингапурцы известны не только своей бережливостью, но и своей инновационностью. Ректор Национального технического университета – американец, очень динамичный человек. Тем не менее принимается решение о создании гринфилда. Вот опыт, который для нас очень поучителен.

Вице-президент Фонда «Сколково» Олег Алексеев часто говорит, что главный козырь проекта Сколково – культура стартапа, инновационная среда. Мне кажется, что это как раз раскрывает причину создания нового университета в Сингапуре.

мест в высших учебных заведениях для первого высшего образования превышает количество выпускников 11-го класса. Система выживает за счет второго-третьего образования.

*Исаак Фруммин по образованию математик, окончил Красноярский университет. Двенадцать лет был директором красноярской экспериментальной школы «Универс» (ныне Гимназия № 1). Вел образовательные программы в Московском представительстве Всемирного банка. Сейчас доктор наук Фруммин – научный руководитель Института образования Высшей школы экономики.*

Конечно, нам здесь трудно, поскольку наше правительство управляет огромной системой вузов и не очень склонно к индивидуальным решениям. Ему проще работать с усредненными регламентами, чем со стартапами.

И речь идет о местах, которые финансируются из федерального бюджета. Мы так по количеству бюджетных мест на 10 тысяч населения – один их мировых лидеров. А по бюджетным местам на возрастную когорту входим в первую тройку. И соревнуемся в этом с Канадой и Японией, у которых ВВП на душу населения в разы превышает наш.

### Поддерживать лидеров

— Пока вы были в Сингапуре, в Москве достаточно бурно обсуждали «дорожную карту» образования. Что вы о ней думаете?

— Я думаю, что она получила слишком большое внимание. Она этого не заслуживает. Ничего там хитрого нет в этой «дорожной карте». Там показано, как будет повышаться зарплата и как будут меняться некоторые, – количественные, по сути дела, – параметры системы. Стратегии в ней всерьез не заложено, и ничего страшного в этом нет. Это такой список показателей развития системы образования, которые можно оценивать в динамике.

Поэтому я не придавал бы особого значения этой «дорожной карте». Есть государственная программа развития образования – она, конечно, более толстый документ, который труднее прочитать, но она дает более ясное представление о стратегии.

— А стратегия есть, по вашему мнению?

— Да. Мне кажется, что у министерства сейчас есть очевидная стратегия, которую можно только поддержать. Она может быть недостаточно полной, но та, которая есть, уже важна и своевременна. Ее суть – в избавлении от некачественного сегмента в образовании.

**Наше правительство управляет огромной системой вузов и не очень склонно к индивидуальным решениям. Ему проще работать с усредненными регламентами, чем со стартапами.**

Именно так следует интерпретировать нашумевший мониторинг эффективности вузов. Там многое было сделано неуклюже, но те вузы, которые оказались под угрозой реструктуризации, этого, как мне кажется, заслужили.

Я знаю, что многих напугало запланированное в «дорожной карте» сокращение преподавателей. Но просто люди не знают, что у нас идет постоянное сокращение числа студентов из-за демографии, и поэтому, очевидно, будет происходить сокращение мест в вузах. У нас с 2006 года количество

У меня приятель-социолог побывал в РГТЭУ, где были акции протеста против этого мониторинга. Я спросил его о впечатлениях. Он говорит: «Ты знаешь, я просто не понимаю, как такой университет мог вообще существовать – по уровню студентов, по уровню преподавателей. По учебникам... Это такая помесь XIX века и тридцатых годов XX века».

Я, кстати, посмотрел, у них в «миссии» смешно говорится: «...продолжая традиции. Императорского коммерческого училища и Всесоюзного заочного института советской торговли...».

Конечно, закрывать такие конторы – неблагодарная и тяжелая работа. Но это очень важно.

Второе – это мы видим по скандалу с фальшивыми диссертациями – министерство занялось еще одной очень важной темой – темой девальвации аспирантуры и научной работы вообще. К сожалению, в течение долгого времени усилия небольшой группы ученых по борьбе со всякими шарлатанами, типа Петрика, не были в свое время всерьез поддержаны властью. Более того, власть сама иногда принимает в такого рода шарлатанстве активное участие... Я, кстати, на днях слышал, что пресс-служба питерского водоканала официально заявила, что освященная вода приобретает особые свойства. Скоро на эту тему появится пара диссертаций.

Попытки министерства внедрить какую-то нормальную научную экспертизу, стандарты качества могут только приветствоваться. И конечно, мне кажется, что у Министерства образования есть очень внятное понимание того, что поддерживать надо лидеров.

### **«Сколково» – не локальный бизнес-проект**

— *Что выводит нас на разговор о проекте «Школа Сколково»?*

— Дело в том, что «Сколково» в целом – как кажется нам – это не просто локальный бизнес-проект, а тот гринфилд, который способен показать, как и что можно делать, если обойтись без монументов, если начинать с нуля. И люди в разных местах в нашей стране ждут таких примеров, ждут таких моделей. Пока что многие мои товарищи из регионов говорят: как ни строим новую школу – все получается, как в анекдоте про автомат Калашникова. Только что пионеров не заводят. Этим можно объяснить интерес, который вызвал конкурс на проект «Школы Сколково»,

и проявленная людьми инициатива – ведь никто не платил за участие в конкурсе, – это, конечно, поразительно. На конкурс пришло более 200 предложений. Среди них было много интересных, и регионы поддерживали эти заявки. И сейчас в 12-ти регионах региональные власти в той или иной степени поддерживают развитие инновационных школ, которые объединились в ассоциацию «Школы Сколково». Фонд оказывает очень небольшую поддержку – методическую.

Там есть несколько принципиально новых или относительно новых идей. По крайней мере, в таком комплексе они для нашего школьного образования новые.

**«Сколково» – это не локальный бизнес-проект, а тот гринфилд, который способен показать, как и что можно делать, если обойтись без монументов, если начинать с нуля.**

Это, во-первых, школы ступеней. То есть школы, где сообразно возрастам устроены не только учебники, но и вся среда и общие педагогические принципы. Ведь Россия – одна из немногих стран, где преобладающей моделью является находящаяся в одном здании школа с первого по одиннадцатый класс. Модель «Школы Сколково» принципиально предполагает разное устройство для детей разных возрастов.

Второй существенной характеристикой является новая технологическая среда и новые технологические подходы. Вместе с черчением и уроками труда из большинства российских школ, особенно в старших классах, исчезла всякая связь с реальным, «вещным» миром. И это в то время, когда мы постоянно говорим про развитие технологий. Поэтому одной из особенностей модели «Школы Сколково» является проникновение технологий в преподавание и создание общей технологической среды – такой современной информационной среды, где ребенок сам учится.

Ну и, пожалуй, третий важный момент, который пока у нас хуже всего реализуется и технологизирован – это связь школы

и внешнего сообщества. Предполагалось, что школа в Сколково будет строиться в очень культурном районе, там будут жить образованные люди, заинтересованные в своих детях. Как выстроить систему так, чтобы их потенциал был использован в школе, чтобы они ценили то, что происходит в школе, чтобы они не чувствовали отчуждения... Таких же районов много в стране. Например, «Школа Сколково» в Томске находится в Академгородке.

**Образование – очень замкнутая сфера. Особенно высшее образование. Мне трудно привести пример института, более закрытого для внешнего влияния. Мы просто не знаем, что там происходит.**

Сейчас все эти 12 школ работают. У них есть сеть, связи между собой, недавно они собирались в Ижевске. Фонд информирует их о мероприятиях, они туда выезжают все вместе. Есть ряд экспертов в Москве, которые помогают им в разработке программ развития.

Вот вкратце, в чем состоит программа Ассоциации. А есть еще программа строительства школы в Сколково. Она постепенно реализуется, и, насколько я знаю, есть значительный шанс, что в сентябре 2014 года младшая школа, точнее то, что называется «семейный кампус» – это такое место, где есть детский сад, начальная школа и семейный клуб, – заработает.

— *Можно ли говорить о том, что проект «Школа Сколково» - это первый конкретный пример того, как еще до возникновения самого объекта в городе Сколково идея, в него заложенная, уже распространяется по стране, породила некую сеть?*

— И да и нет. Вот посмотрите, в ряде регионов создаются какие-то их собственные «иннополисы». Это же явно влияние какого-то общего тренда – в Татарстане, в Томске. Если говорить о Сколтехе, то за год до его создания был подписан меморандум

о сотрудничестве Фонда с ведущими университетами. Он, правда, не был выполнен: контролирующие органы решили, что это не целевая функция Фонда – поддержка российских университетов. Но университеты сами как-то оживились. Была создана Ассоциация предпринимательских технологических университетов, которая сейчас «села» на Сколтех, он является ее неким центром. Мне кажется, что это и показывает: наша страна ждет инновационных моделей с готовностью начать двигаться в этом направлении, если создается чуть-чуть дружественная инфраструктура.

— *Школа в Красноярске, гимназия № 1, которую вы долго возглавляли, – она участвует в проекте «Школа Сколково»?*

— Да, участвует. Правда, я уже 14 лет ее не возглавляю. Когда была конкурсная комиссия и они подали заявку, я заявил о конфликте интересов. Но они получили призовое место. Это, действительно, сейчас интересный комплекс, очень большой. Они являются одной из визитных карточек города Красноярска и будут впервые реализовывать программу технологического образования.

## **Образование – замкнутая сфера**

— *Всегда существует два вопроса: чему учить и кто будет учить. Как модель «Школа Сколково» отвечает на них?*

— Чему учить – я уже отчасти ответил. Содержание учебных планов будет сильно дифференцировано по возрастам. Там будет много существенных новаций, связанных с усилением игры, творческой деятельности, – в младшей школе. Это же касается и старшей школы. Надо сказать, что Россия – одна из немногих стран, где искусства, креативные виды деятельности не осваиваются в старшей школе. И это один из примеров того, какие дефициты в «Школе Сколково» нужно закрыть.

Затем – линия технологического образования, если говорить о том, чему учить. В целом я хочу сказать, что мы очень вни-

мательно смотрим на опыт школ международного бакалавриата. Это очень любопытная международная программа: пример того, как группа частных лиц, фактически сформировала повестку дня для глобальной школьной системы. Лет 45 назад эта работа началась, и сейчас сертифицированные школы, использующие программу международного бакалавриата, активно распространяются. Там образование на английском языке. Поскольку в Сколково будет школа билингвальная, то пока еще рано говорить о том, что «Школа Сколково» будет использовать эту программу в полном объеме.

Теперь о том, кто будет учить. Вы знаете, в России осталось много хороших учителей. Я думаю, что «Школа Сколково» их найдет.

— Вот как?

— Я бы так сказал: это ключевая задача, но она решаема. Вот директора найти будет труднее, чем хороших учителей. Потому что директор – это человек, который приносит новую культуру в целом в организацию. А культура российских школ очень сильно связана с общей российской культурой бюрократии. И она недружественная. Надо думать.

— В интервью сайту *E-executive.ru* Вам был задан вопрос об освещении в СМИ проблем образования. Это было в начале скандала с диссертациями в МГПУ, и Вы выразили недоумение тем, что в связи с этой дикой историей в прессе не появилось ни одного аналитического материала. А что скажете в целом об уровне разговора в СМИ на темы образования?

— Без обид, но ведь у нас вообще уровень разговора в СМИ... Знаете, я совершенно не переживаю из-за того, что у нас печатается много всяких дуростей. Я пожил в свое время в Соединенных Штатах, и одними из моих любимых в каком-то смысле передач были всякого рода телевизионные проповедники и программы типа «Пусть говорят» Малахова, но еще более hardcore. У меня патриотизм от их дуростей просыпался, что, мол, не все у них тут хорошо.

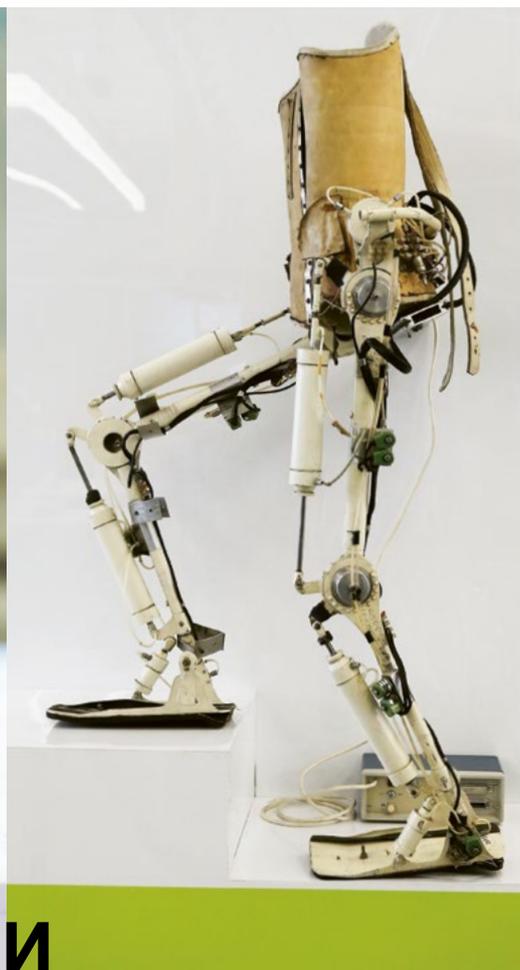
Но при этом в США есть очень хорошие, содержательные программы на центральных каналах. А если посмотреть на газеты, которые читает элита, – то в каждом номере есть статьи про образование. Они часто не про скандалы, а вот прошло какое-то исследование, – и делается статья. Она написана хорошо по-журналистски, вытаскивается какой-то интересный информационный повод, но он не тривиальный.

Я слышал, пресс-служба питерского водоканала официально заявила, что освященная вода приобретает особые свойства. Скоро на эту тему появится пара диссертаций.

Мне кажется, что в России уровень разговора про образование и про науку просто отвратительный. В основном это наезды на это несчастное министерство образования, которое в своем мониторинге вузов действительно наделало много ошибок, потому что работало в спешке. Но сама проблема вузов, не дающих образования, – вот уж где могли быть горячие факты. Причем зачастую не требуется никакого журналистского расследования. Можно прийти в ресторан, спросить официантов, где они учатся, и с ними немножко поговорить. После этого можно написать три статьи про наше высшее образование. Другой пример популярной тематики – откровенное устрашающее вранье в духе Зюганова о том, что прекратили учить литературу, что все студенты – наркоманы, что образование становится платным и т.п.

Образование – очень замкнутая сфера. Особенно, кстати, высшее образование. Мне трудно привести пример института, более закрытого для какого-то внешнего влияния. Мы просто не знаем, что там происходит. И конечно, СМИ могут играть важную роль в открывании этого. Чего, к сожалению, не происходит.





## НАПЕРЕГОНКИ С РОБОТАМИ

**Виктор Вексельберг: «Мы приняли решение о выделении части грантовых средств на поддержку изготовления опытных образцов робототехники»**

К 2040 году половина ныне открытых вакансий в мире будет занята роботами. Этот прогноз Cisco привел на международной конференции Skolkovo Robotics замглавы Минкомсвязи Марк Шмулевич. За пару месяцев до него глава компании Google Эрик Шмидт, выступая на конференции Deal Book, проводимой The New York Times, призвал человечество «учиться обгонять роботов».

По мысли Шмидта, проблема заключается не в том, вытеснят ли роботы людей

с рабочих мест из офисов и у станков. Настоящая проблема в том, какие страны выиграют гонку за то, чтобы иметь возможность адекватно обслуживать роботов. Допустим, благодаря революции роботов Соединенные Штаты смогут вновь стать индустриальным лидером, отодвинув Китай в роли «всемирной мастерской». Но далеко не факт, что производимые в Америке роботы в условиях глобальной экономики будут обслуживать сами американцы, рассуждает Шмидт. Единственную гарантию выиграть в забеге с роботами дает революция в образовании. В частности, для США вопрос стоит так: в ближайшие пять лет резко повысить качество аналитического образования (прежде всего, математики и других точных наук) «до уровня лучших стран Азии».

Вот глобальный интеллектуальный контекст, в котором в Сколково проходил форум Robotics. Один из главных спикеров профессор Стивен Дубовски из MIT заметил, что получил в тот день множество электронных писем и СМС, знакомые интересовались, как у него дела. В Бостоне свирепствовал снежный шторм, MIT был закрыт уже несколько дней, а Дубовски, по его словам, прекрасно себя чувствовал в февральской Москве, откуда его предки подались в Америку полтора столетия назад.

## Кристина и робот

Организаторы мероприятия во главе с директором по проектам IT-кластера Альбертом Ефимовым остроумно разместили на первом этаже Гиперкуба роботов из коллекции Политехнического музея. Один из них, «Сепулька», участвовал вместе с вице-президентом Фонда Александром Черновым в открытии конференции; «Сепулька» и Чернов – ровесники, оба родились в начале шестидесятых.

Кибернетическая модель «Черепашка» старше их обоих, ее создали в Институте автоматики и телемеханики АН СССР за год до полета первого спутника. (В уже упомянутом интервью Эрика Шмидта The New York Times прозвучал призыв к соотечественникам создать в Америке новый «момент Спутника», имея в виду то мощное воздействие на развитие науки и техники, которое в Соединенных Штатах оказал запуск спутника в 1957 году). Работающая до сих пор модель «Черепашка» внешне напоминает робот-пылесос, который в наши дни растраскирован миллионами экземпляров: только в Испании роботы составляют 20% рынка пылесосов.

На втором этаже Гиперкуба разместились современные российские изобретатели со своими роботами. Корреспонденты SkReview провели несколько часов в компании тех и других, одновременно наблюдая за бескончаемым потоком посетителей. Самой младшей из них была Кристина двух с половиной лет отроду. Девочке особенно понравился робот СЗ-27 из Ульяновска, который передвигался, подчиняясь жестам оператора (оператор в этот момент





Профессор MIT Стивен Дубовски прибыл на Robotics, несмотря на ураган в Бостоне  
Фото SkReview

сам походил на робота). Кристина присматривалась к машине, а потом потянулась рукой к антенне. Ни девочка, ни ее мама, разумеется, не знали, что эта встреча запомнится не только им, но и роботу. С3-27 обладает способностью запоминать

## Игорь Агамирзян: «На наших глазах происходит интеграция физической и виртуальной реальности»

лица людей и впоследствии, распознавая их в толпе, здороваться с ними и задавать несложные вопросы. В данном случае визуальное знакомство было тем проще, что веб-камера робота расположена на высоте глаз ребенка.

С3-27, как рассказал SkReview руководитель команды, директор Ульяновского областного центра новых информационных технологий и доцент УлГТУ Кирилл Святков, был создан всего за две недели из общедоступных и относительно дешевых компонентов.

«Мы хотели продемонстрировать, как легко и просто можно начать заниматься робототехникой», – сказал Святков. Очевидная сфера применения С3-27 – и его аналогов – система телеприсутствия на разнообразных конференциях: робот может транслировать в Twitter фотографии, мнения участников и выступления спикеров. Он может быть и гидом в музеях.

В Skolkovo Robotics ульяновская команда участвовала в статусе победителя Всероссийского робототехнического фестиваля «РобоФест-2013», проходившего 8 и 9 февраля в «Крокус Экспо» в Москве. Там разработки ульяновских студентов получили первое место в номинации «Фристайл» в старшей возрастной группе и второе место в конкурсе на создание лучшего приложения в среде программирования LabVIEW.

## Фонд объявляет конкурс Skolkovo Robotics Challenge

Партнерами конференции в Сколково в частности, выступили Сколтех, Фонд Олега Дерипаски «Вольное дело», Открытый университет «Сколково», Политехнический музей и резидент Фонда компания VisionLabs (подробный рассказ о ней – на стр. 44).

Открывший конференцию президент Фонда Виктор Вексельберг объявил о двух важных инициативах. Уже с будущего года будет организован венчурный конкурс робототехники Skolkovo Robotics Challenge.

Г-н Вексельберг также объявил о новых приоритетах в грантовой политике «Сколково»: «Мы приняли решение о выделении части грантовых средств на поддержку изготовления опытных образцов робототехники. Мы хотели бы, чтобы у вас была возможность воплощать рабочие модели».

Игорь Агамирзян, гендиректор и председатель правления РВК (еще один партнер конференции Robotics) нарисовал картину развития робототехники в мире глазами венчурного предпринимателя. Главный вопрос, который задает себе человек,

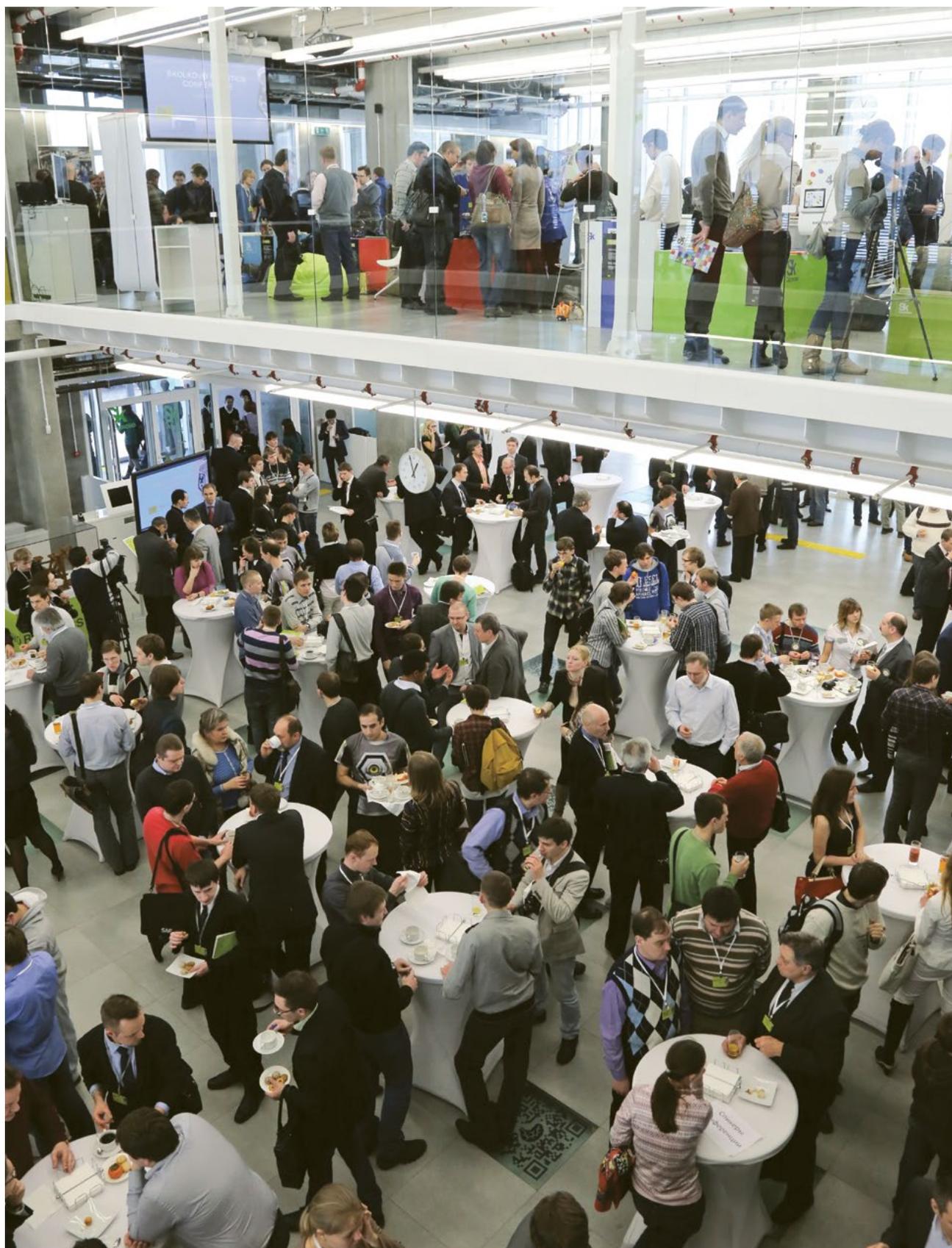


Фото SkReview



Летающий робот для спасательных и специальных операций. Фото SkReview

вкладывающий деньги в венчуры, американцы формулируют так: What's the next big thing? Когда-то ответ на этот вопрос был: автомобильная индустрия. Потом – компьютеры. А что сейчас? Г-н Агамирзян словами бывшего премьер-министра Финляндии [вице-президент Nokia и член Совета «Сколково» - SkReview] Эско Ахо отвечает: «Интеграция физической и виртуальной реальности».

По мнению главы РВК, все крупные индустриальные проекты завершились еще в начале 70-х годов прошлого века. Дальнейший технический прогресс шел по линии создания информационных, или «мягких», технологий. Сейчас, на новом витке, эти технологии вновь пересекаются с физическим миром. В том числе в виде создания общедоступных роботов, которые неизбежно преобразуют бизнес.

Хотя линейные прогнозы, по его собственным словам, не работают, г-н Агамирзян все же сформулировал один. Роботы ближайшего будущего совершенно не обязательно будут антропоморфными, как, собственно, они во многих случаях не являются таковыми и сейчас – взять современные холодильники или стиральные машины. Но в широком смысле слова smart grid – это тоже робот. И «умные города» – тоже своего рода робот, считает Игорь Агамирзян.

## Робот по цене ноутбука

Глава Mail.Ru Group Дмитрий Гришин, чей венчурный фонд Grishin Robotics также выступил партнером сколковской конференции, заметил: нынешний момент в развитии робототехники напоминает ему то, что происходило с компьютерами в 80-е годы прошлого века. Тогда громоздкие монстры, бывшие достоянием государственных учреждений и крупных научных центров, вдруг вышли из тени и, резко подешевев, стали доступны широкой публике.

С роботами происходит нечто подобное. Еще недавно компания, не имевшая на счету нескольких миллионов долларов, не могла и мечтать обзавестись роботом. Сейчас такие машины уже могут работать в малом бизнесе и становятся частью образа жизни в быту миллионов людей.

Этому способствовали такие технологические сдвиги, как развитие смартфонов и появление 3D-печати. Раньше для создания роботов нужно было строить завод. Сейчас можно заказать мелкооптовую партию роботов через аутсорсинговую сеть.

Столь бурное развитие робототехники вдохновило Дмитрия Гришина на то, чтобы поделиться надеждой на приход роботов в каждый дом, подобно тому, как роботы-пылесосы уже пришли в каждый пятый дом испанцев.

Глава фонда Grishin Robotics дал три совета стартаперам, количество которых не вмещал актовый зал Гиперкуба (всего в конференции приняло участие около тысячи бизнесменов и ученых). «Не надо создавать технологии ради технологий, – сказал Гришин. – Задайте себе вопрос: какую проблему человечества вы хотите решить?».

Второй вопрос, который должен задать себе потенциальный производитель новых роботов: готов ли потребитель оплатить это? По мнению Дмитрия Гришина, цена на роботы должна стремиться к цене среднего ноутбука, где-то в пределах 1–2 тысяч долларов.

И третий совет от Гришина: нужно усвоить урок, который всем преподала компания Apple. Он касается приоритетной роли дизайнера устройств: «Страшного робота никто не купит».

## Роботы-спасатели

Команда «Руботикс» привезла в Сколково летающего робота для операций спасения и разведки. Боевое крещение аналог этого коптера прошел в Италии летом прошлого года – после сильного землетрясения в Эмилии-Романье, где под угрозой разрушения оказался кафедральный собор в городе Мирандола. Спасателей отправлять туда было рискованно, и поврежденное здание изнутри обследовали с помощью лазерного сканера, установленного на летающем роботе.

Коллектив «Руботикс» базируется в Екатеринбурге и Штутгарте. Руководитель проекта – Михаил Цыкарев, старший





Приготовление к «восстановлению машины». Через несколько минут Роман Драгинский силой мысли заставит андроида подняться. Фото SkReview



Кристина и С3-27 запомнили друг друга. Фото SkReview

преподаватель Института государственного управления и предпринимательства Уральского федерального университета. Участие в проекте итальянских спасателей принимал другой уроженец Урала, аспирант университета Бонна Вячеслав Третьяков. Сейчас он – член команды «Руботикс». Самое дорогое в летающем роботе – сенсоры японского производства, они обошлись примерно в 5 тысяч евро, рассказал Третьяков SkReview. Еще 3,5 тысячи ушло на прочие элементы коптера, то есть команда «Руботикс» вполне уложилась в 10 тысяч, которые являются пороговой ценой, которые спасательные службы в Европе готовы тратить на летающих роботов.

**Дмитрий Гришин: «Не надо создавать технологии ради технологий. Задайте себе вопрос: какую проблему человечества вы хотите решить?»**

Подобными разработками интересуются и экстренные службы Свердловской области, в числе ключевых партнеров команды – МЧС; проявляют интерес и в МВД, говорит Михаил Цыкарев. После ЧП, например взрыва, сопровождающегося сильным задымлением, первым

делом необходимо провести разведку, оценить, есть ли в зоне поражения пострадавшие и нужно ли отправлять им на помощь спасателей. Робот справляется с этой миссией, не подвергая риску жизни людей. «Бригады уральского МЧС заинтересованы в том, чтобы в их арсенале появились такие устройства, – рассказывает Цыкарев. – Саму конструкцию собрать относительно несложно: в Европе продаются практически все компоненты для изготовления коптеров. Ноу-хау – в «мозгах» и программном обеспечении коптера». За него в «Руботикс» отвечает Вячеслав Третьяков, изучавший автоматизацию в Германии.

Очевидная сложность, которая пока связана с использованием коптеров в реальных спасательных операциях, – резерв автономности. Запаса хода летающим роботам хватает примерно на 20 минут. Цыкарев уверяет, что для экспресс-разведки пострадавшего района этого вполне достаточно. «Руботикс» разрабатывает не только коптеры, но и роботов наземного базирования, а в числе потенциальных заказчиков, кроме МЧС, видит МВД, Росатом, нефтегазовые и геологоразведочные компании.

## «Изя» исполняет желания

Одним из самых запоминающихся экспонатов Skolkovo Robotics стал управляемый силой мысли французский андроидный робот, изначально сконструированный для помощи людям с ограниченными возможностями. Серийный образец управляется компьютером. Перевод его во власть человеческого мозга – доработка лаборатории нейрофизиологии и нейро-компьютерных интерфейсов биофака МГУ, которой заведует профессор Александр Каплан. Доведенного до ума андроида там назвали «Изей».

Технология, в основе которой лежит открытая около полувека назад способность человека менять характеристики биотоков мозга, то есть хорошо известные всем электроэнцефалограммы, применительно к управлению роботами членился на два этапа. Их во время Skolkovo Robotics корреспондентам SkReview продемонстрировал член команды Роман Драгинский, для связи с роботом надевший на голову шапочку для ЭЭГ. Сначала андроида необходимо обучить, что делают с помощью цвета. «Я смотрю в правый глаз робота. Когда он загорится красным, я задам команду на то, чтобы робот встал. На втором этапе, когда после обучения глаз робота снова загорится красным, мой мозг отреагирует на этот сигнал определенным образом, и робот получит команду подняться», – комментировал свои действия Драгинский. К слову, после того, как на Романа по просьбе нашего журнала надели датчики для ЭЭГ и он начал готовиться к «мозговому штурму» для управления роботом, относительно пустынный до того стенд лаборатории нейро-компьютерных интерфейсов стал стремительно обрастать зрителями, и к моменту испытаний там было уже не протолкнуться.

«Раньше можно было одной лишь силой мысли набирать текст на экране компьютера, вы наверняка об этом слышали. Мы же пошли дальше и создали интерфейс «мозг-робот», и, насколько мне известно, до нас никто не использовал в этой схеме управление с помощью цветов», – рассказал Драгинский. «Изя» пока можно



Кирилл Святлов демонстрирует дистанционное управление ульяновским роботом. Фото SkReview



Альберт Ефимов пригласил роботов в Гиперкуб. Фото SkReview

запрограммировать на выполнение шести команд – по три «обучающих» цвета на каждый глаз. Потомки этого робота делают жизнь человека удобнее и приятнее. «Представляете, вы проснулись и подумали, что неплохо было бы выпить кофе. В этот момент на кухне сервисный робот, считавший эту мысль, начнет варить кофе и подаст его в постель», – рисует заманчивые перспективы Драгинский.

Давка, образовавшаяся на стенде, не позволила изобретателю продолжить список желаний, которые способен удовлетворить «Изя».

«Вы проснулись и подумали, что неплохо бы выпить кофе. В этот момент робот, считавший эту мысль, начнет варить кофе и подаст его в постель».

### Нам ли бояться роботов

Участники конференции Robotics имели возможность на каждом из этажей Гиперкуба сфотографироваться с картонной фигурой кого-то из великих, кто внес решающий вклад в процесс роботизации. Особенно часто на форуме цитировали и вспоминали Айзека Азимова, сформулировавшего «три закона робототехники». Первый из них гласит: «Робот не может причинить вред или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред». Отдавая должное страхам, связан-

ым с неоднократно описанным в фантастических романах восстанием роботов, замглавы Минкомсвязи Марк Шмулевич в шутку заметил: «Страшно подумать, что произойдет, если эти законы будут нарушены».

В самом деле, проблема роботов, как это представляется на сегодняшний день, заключается не в том, произойдет ли восстание машин, а в том, какие страны и города дотянут до революции роботов. Стартовые условия таковы. По словам директора по стратегическому планированию компании ABB Russia Михаила Акима, одним из основных параметров степени включенности роботов в промышленное производство является их количество на 10 тысяч работников. В Японии оно составляет 339 роботов, в Китае, где рабочая сила дешевле, чем в России, – 21 робот. В России – 1 робот на 10 тысяч работников.

Главный футуролог Cisco Дейв Эванс утверждает, что к 2040 году 75% автомобилей станут автономными, что позволит повысить пропускную способность дорог на 273%. Судя по тому, что в один из февральских дней 2013 года протяженность пробок в российской столице достигла расстояния от Москвы до Мадрида, у нас нет времени дожидаться этого благословенного момента.



Фото SkReview



Фото SkReview

## VISIONLABS: ЗНАКОМЯ РОБОТОВ С МИРОМ

Каждому, кто бывал в школе управления «Сколково» или расположенном на ее территории бизнес-центре «Урал», где базируется добрая часть сколковских стартаперов, доводилось иметь дело со въездными аппаратами на КПП, в которые надо поместить выдаваемую охранниками карточку...

Если в цепочке «принимающая сторона – служба безопасности – посетитель» происходит накладка, заблокировавший въезд визитер проводит несколько томительных минут перед въездным шлагбаумом, наблюдая в зеркало заднего вида, как за ним выстраивается вереница машин. Не так давно пробку на въезде на территорию бизнес-школы невольно создал и корреспондент SkReview. Поэтому пилотный проект по распознаванию автомобильных номеров, реализуемый на территории МШУ резидентом IT-кластера, компанией VisionLabs, вызвал у него особое воодушевление.

«Мы исходили, в первую очередь, из удобства людей, сотрудников и посетителей бизнес-школы, – рассказал Александр Ханин, CEO компании VisionLabs. – Въезжающим на парковку в любом случае надо вставить карточку в аппарат на въезде и дождаться, пока он ее выплюнет. А если дождь, снег или мороз? С открытым окном некомфортно. Да и сотрудникам службы безопасности тоже часто приходится выбегать на улицу, чтобы выдать посетителю карточку. А ведь это здание не простое – инновационное».

Осенью прошлого года на центральном КПП, в паре метров от шлагбаума, появилась

видеокамера с устройством для распознавания номеров под управлением операционной системы Linux. Ее схемотехника, алгоритмы и дизайн были разработаны в VisionLabs. Это довольно приметное устройство в большом защитном кожухе белого цвета. «Какими бы «умными» ни были технологии, порой они разбиваются о человеческий фактор: кто-то забыл заказать пропуск или же номер машины записали неправильно, – говорит Ханин. – Если предлагаемое нами решение устроит администрацию бизнес-школы, то мы сможем интегрировать наш алгоритм в компьютерную систему службы безопасности, и камера сама будет определять, есть ли въезжающий в списке и на какое время у него заказан пропуск, что важно с точки зрения оплаты парковки». А если номер грязный? Цифры и буквы, которые под небольшим слоем грязи могут быть различимы человеческим глазом, под силу считать и камере, уверяет Ханин.

С момента основания в апреле 2012 года в VisionLabs делают ставку на «гражданские» сферы применения видеоаналитики, которая пока остается в основном уделом спецслужб и сил правопорядка. Например, технология распознавания лиц используется в основном для поиска террористов, отслеживание автомобильных номеров – для рассылки «писем счастья» со штрафами за нарушение ПДД. «Мы с коллегами с самого начала исходили из того, что доступ к этой технологии может быть с успехом использован во многих сферах бизнеса, например в банковском деле или ритейле. Гражданский сегмент аналитики шире, чем военный или связанный с деятельностью спецслужб», – убежден Александр Ханин.

Компания была создана в апреле 2012 года, в следующем месяце с проектом «Малогобаритный аппаратно-программный комплекс распознавания и анализа объектов на основе компьютерного зрения» она вошла в число резидентов Сколково. В фонде перспективы VisionLabs, по всей видимости, оценивают высоко – компания находится в ведении сколковской команды коммерциализации, которая курирует несколько десятков самых перспективных



Исследовательский робот-гуманоид iCub. Фото из личного альбома А. Ханина

с точки зрения бизнеса стартапов. «В октябре прошлого года мы ездили в Вену на центральную встречу всех европейских стартаперов Pioneers Festival и продемонстрировали там проект «Умная камера» – устройство со встроенными алгоритмами для решения задач бизнеса. В ноябре была поездка в Финляндию на двухдневную конференцию SLUSH. Это крупнейшее высокотехнологичное событие в Северной Европе», – рассказывает Ханин.

## Смычка инногорода и Бауманки

В VisionLabs работает 7 человек, практически все они – выпускники МГТУ имени Баумана, где специализировались на робототехнике. Средний возраст коллектива VisionLabs едва ли дотягивает до 30 лет. Четверо сейчас пишут диссертацию, в том числе и 25-летний аспирант Ханин. Тема его работы не посвященного человека способна вогнать в ступор: «Комплексирование светолокационных и телевизионных данных в задачах распознавания дорожных сцен». Еще он на полставки преподает

студентам Бауманки теорию автоматического управления и ведет спецкурсы по робототехнике для старшекурсников.

«Я и мои коллеги-счастливые люди, – отвечает Александр Ханин на вопрос, как он умудряется совмещать учебу и преподавание с бизнесом и встречами с потенциальными заказчиками. – Научная деятельность тесно переплетена с тем, что мы делаем в Сколково. Например, мои наработки в VisionLabs находят отражение в диссертации. И наоборот, результаты, которые мы получаем на полигонах в ходе выполнения НИР и занятий наукой, трансформируются в решения для бизнеса». Работа в Бауманке, рассказывает Ханин, хороша еще и тем, что дает возможность присмотреться к толковым студентам, которые со временем могут влиться в коллектив VisionLabs, особенно в свете амбициозных планов по расширению бизнеса.

Алгоритмы распознавания номеров, лиц и действий людей – три ключевых направления деятельности VisionLabs. Похожими вещами в России занимаются несколько компаний, в мире же их десятки. Своим конкурентным преимуществом в компании называют алгоритмические ноу-хау, наделяющие продукт очень высокой производительностью и независимостью от платформы. «Большинство разработчиков пишет алгоритмы для персональных компьютеров. Наш исходный код компилируется под любую платформу, будь то мощный сервер, ноутбук, смартфон или цифровая камера. По большому счету, нам не важно, на каком «железе» и операционной системе работать: наши алгоритмы снимают ряд ограничений и открывают массу возможностей производителям «железа» и программного обеспечения», – поясняет Александр Ханин.

Для конечного потребителя эта кроссплатформенная вариативность оборачивается существенной экономией: отпадает надоб-

ность оборудовать специальное помещение мощными серверами. Они потребляют от 300–400 Вт энергии – по сравнению с 3,5 Вт в случае с платформой VisionLabs. Оборудование одного КПП традиционными системами распознавания номеров, рассказывает Ханин, может обходиться в несколько сотен тысяч рублей. VisionLabs предлагает функционально то же самое, но в несколько раз дешевле. Технологией, считает Ханин, должны заинтересоваться ТСЖ и эксплуатирующие организации – поставить шлагбаум со встроенной в него интеллектуальной видеокамерой в итоге будет дешевле, чем каждый месяц платить охранникам. «Кроме того, с нашими партнерами мы продумываем варианты использования этой системы для мониторинга транспортных потоков в городе, например по выявлению средней скорости движения и узких мест в дорожно-уличной сети. Проследив за параметрами передвижений конкретных автомобилей по улицам Москвы с помощью серии камер, можно сделать вывод об общей дорожной ситуации», – рассказывает Ханин.

## Зашифрованные лица

Алгоритм распознавания цифр и букв – самый проработанный продукт VisionLabs, он был первым, который компания выпустила на рынок. «Небольшие», по оценке Ханина, продажи начались в прошлом году. Одновременно в VisionLabs развивали технологию распознавания лиц. В мире в этом направлении работает не так много компаний. Один из лидеров – немецкая Cognitec AG, ее разработками пользуются и российские производители и интеграторы систем безопасности. VisionLabs создает облегченную универсальную версию продукта, и опять-таки в основном для «мирного» использования: с сентября компания проводит пилотный проект в двух российских банках, специализирующихся на розничном кредитовании. Их названия Ханин не раскрывает, ссылаясь на соглашение о конфиденциальности, но говорит, что одна из кредитных организаций входит в первую десятку крупнейших российских банков, вторая – в TOP-100.

Перед банками нередко встает проблема



Алгоритмы VisionLabs могут быть интегрированы даже в очень компактное оборудование. Фото из личного альбома А. Ханина



КПП бизнес-школы Сколково - полигон для тестирования системы распознавания автомобильных номеров.  
 Фото из личного альбома А. Ханина

кредитного мошенничества, когда нечистые на руки граждане пытаются получить деньги по поддельным документам. VisionLabs автоматизирует процесс фотографирования заемщиков (система распознает оптимальный момент для съемки) и анализа накопленного объема визуальной информации. Ноу-хау в том, как идентифицировать человека по комбинации ключевых точек на его лице, которыми могут быть зрачки, уголки рта, края носа и т.д. В зависимости от сложности задачи набор ключевых точек может колебаться от 9 до 56. «Мы разработали алгоритм, трансформирующий последовательность этих точек в уникальный для каждого клиента зашифрованный ключ. Когда человек приходит в банк, система сличает его ключ с теми, что хранятся в базах данных. Если степень схожести, например с базой мошенников, выше пороговой, служба безопасности получает уведомление о том, что на этого клиента следует обратить особое внимание. Повышенный контроль будет уделен и тем, кто уже обращался в банк, но предъявил документы на другое имя», – рассказывает Ханин. Вскоре после того, как его компания начала тестирование банковских баз данных, был выявлен сотрудник кредитного отдела, в нарушение предписаний не фотографировавший заемщиков.

Для бизнеса такие технологии, вероятно, удобны и эффективны. А для клиентов?

Осознают ли в VisionLabs, что многих заемщиков (и автовладельцев в случае алгоритмов распознавания номеров) не слишком радует тот факт, что их фото окажется в базах данных, особенно в свете многочисленных скандалов с утечкой персональных данных? Озабоченность понятна, говорит Ханин: «В Сколково приезжала команда юристов, в том числе из США и Европы. Мы консультировались с ними, как обходить деликатные моменты, связанные с защитой персональных данных, и оставаться в рамках правового поля». Зашифрованный банковский ключ не позволяет провести обратную операцию по восстановлению фотографии на основании информации о расположении ключевых точек лица. К тому же финальное принятие решения остается за оператором. Поэтому в этой технологии отсутствует элемент, связанный с автоматизированной обработкой персональных данных. «Конкуренция в банковском секторе будет подстегивать развитие новых технологий, это неизбежный процесс, когда требуется сохранять ставки на приемлемом уровне», – считает Александр Ханин.

Многие банки и микрокредитные организации сейчас идут в онлайн и соцсети, и вместе с ними в перспективном направлении собирается двигаться и команда VisionLabs, разрабатывающая алгоритм для кредитования через интернет. Для потребителя все будет выглядеть просто: он

заполняет анкету, вводит в систему свой профиль в социальной сети (либо позволяет банку сфотографировать себя онлайн) и через несколько минут получает ответ, одобрена ли кредитная заявка. «Наша глобальная задача в том, чтобы выйти на кредитные бюро. Понятно, что им интересен алгоритм, работающий с сотнями миллионов записей и работающий быстро. Из-за того, что мы не используем чужие движки, наш алгоритм пока не может оперативно справляться с миллионными базами. Но мы понимаем, как этого добиться и последовательно идем к своей цели. Когда мы решим эту задачу, то наверняка сможем заинтересовать и кредитные бюро, которые являются базой знаний не для одного-двух, а для очень большого количества банков», – надеется гендиректор VisionLabs.



Алгоритм распознавания цифр и букв – самый проработанный продукт VisionLabs. Фото из личного альбома А. Ханина

Бизнес-план компании не предусматривает работу с конечными потребителями – создавать свою дистрибьютерскую сеть стартовать сложно, да и вряд ли целесообразно. VisionLabs – технологическая компания, она делает ставку на создание алгоритмов для разработчиков и интеграторов, и уже они будут взаимодействовать с клиентами. Александр Ханин проводит аналогию с логотипом Intel Inside, которая может размещаться на компьютерах разных производителей. «В идеале, – прогнозирует Ханин, – значок наподобие VisionLabs Inside будет украшать продукцию, выпущенную разными компаниями, но с нашими алгоритмами».

Сейчас в VisionLabs изучают возможные точки соприкосновения с партнерами Сколково, надеясь заинтересовать своей

аналитикой крупные компании. Например, РЖД могла бы пригодиться система распознавания и учета номеров вагонов в масштабах всей страны. «Сейчас мы готовим материалы, чтобы познакомить представителей РЖД с нашими наработками», – рассказывает Александр Ханин.

Большие надежды он связывает и с ритейлом, где аналитические алгоритмы могут быть использованы для создания портрета среднестатистического покупателя и определения «холодных» и «горячих» зон магазина. «На базе алгоритма сопровождения людей мы строим треки. В течение дня данные накладываются друг на друга, и в результате можно сделать вывод о наиболее популярных маршрутах и местах активности покупателей. Мы планируем разработать комплексную систему, которая повышала бы эффективность каждого квадратного метра торговых площадей за счет точного понимания пола и возраста покупателей, увеличивала бы лояльность посетителей за счет «запоминания» постоянных клиентов и их корзины покупок», – рассказывает Ханин. Предварительные контакты с крупными сетевыми магазинами у VisionLabs были, конкретные технико-коммерческие предложения пока на стадии подготовки.

## Школа жизни для роботов

Распознавание автомобильных номеров и лиц – это были шаги, приблизившие компанию к «самому сложному, актуальному и неподъемному», по оценке ее руководителя, направлению работы – алгоритму распознавания действий людей.

Речь не просто о машинном зрении, которым наделены некоторые промышленные роботы. «Это выход в область искусственного интеллекта. Задача состоит в разработке алгоритма, понимающего сложные комплексные действия. Например, люди производят определенные манипуляции руками. Они могут драться, здороваться или делать гимнастические упражнения, и это надо различать».

Научным экспертом VisionLabs в разработке таких «алгоритмов понимания» выступил признанный специалист в области постро-

ения статистических моделей и сцен Иван Лаптев. С ним Ханин познакомился еще на досколковском этапе своей исследовательской деятельности. «Иван – профессор в Париже, работает во французском INRIA (Institut national de recherche en informatique et en automatique, Национальный институт исследований в информатике и автоматике – SkReview). Недавно его исследования были высоко отмечены в European Research Council», – говорит Ханин. Технологию тестировали, в том числе, на основании огромного массива видеоконтента, поступавшего на сайт Центризбиркома с нескольких тысяч «избирательных» камер во время мартовских выборов президента РФ. Плюсом была частая повторяемость однотипных и ожидаемых действий, например когда люди опускали бюллетени в урны, объясняет Александр Ханин.

VisionLabs, насколько ему известно, начала заниматься подобными исследованиями одной из первых в мире. Немногие, ведущиеся на Западе, схожие разработки связаны в основном с обеспечением безопасности (машинное детектирование волнений, беспорядков, конфликтов). Очевидную сферу применения этой технологии в мирной жизни Александр Ханин видит, например, в сортировке и индексации миллионов минут видео в Youtube. Ею могут заинтересоваться также поисковики, файлообменники, телеканалы и производители роботов не только промышленных, но и персональных – от автопилотов до человекоподобных помощников по хозяйству и роботов-санитаров в больницах. «Любому роботу для интеграции в социум нужно уметь по картинке с видеокамер узнавать и различать людей, понимать их настроение, читать надписи, и для этого используются элементы наших алгоритмов для распознавания номеров и лиц. Если хотите, мы с наших алгоритмов помогаем роботам постигать мир», – говорит выпускник кафедры специальной робототехники МГТУ Александр Ханин.

С учетом этой «гуманитарно-образовательной» миссии компании, неудивительно, что она стала партнером представительной конференции Skolkovo Robotics, прошедшей 10 февраля в Гиперкубе. VisionLabs

отвечала за приглашение в Москву ряда специалистов, в том числе и иностранных спикеров – Гари Брандски и Джорджи Метта, а также за визиты иностранной делегации в Дмитровский филиал Бауманки, где занимаются манипуляторами и космической робототехникой, в Роботоцентр в Измайлово и во ВНИИПО, специализирующиеся на роботах для МЧС, Вооруженных Сил и спецслужб.

С приглашением именитых иностранцев в Сколково проблем не возникло, вспоминает Ханин. «Гари – технический директор компании Industrial Perception, выпускающей промышленную робототехнику, и основатель OpenCV Foundation, очень известной в узких кругах библиотеки компьютерного зрения. В свое время он работал профессором в Стэнфорде и возглавлял команду этого университета, победившую в гонках беспилотных автомобилей DARPA Grand Challenge, – рассказал Ханин. На Брандски гендиректор VisionLabs вышел благодаря знакомым, так же, как и он, участвующим в ежегодных мероприятиях по компьютерному зрению. «Гари быстро откликнулся на наше приглашение. Недолго ответа пришлось ждать и от Джорджи Метта. Это один из создателей исследовательского робота-гуманоида iCub с десятками степеней свободы. Помните героя фильма «Я, робот»? Так вот, у Метта робот похожий, только маленький».

Александр Ханин позвал на конференцию около полусотни своих студентов из Бауманки и не скрывал своей радости из-за того, что у них была возможность пообщаться с яркими представителями мира робототехники. «Очень хорошо, что они могут услышать запросы бизнеса: что нужно от разработчиков Сколково структурам Олега Дерипаска, во что готов инвестировать фонд Grishin Robotics». Мечта Ханина – перевести контакты студентов и преподавателей его вуза и представителей Сколково на постоянную основу: «В области робототехники – масса возможностей, и молодежь должна видеть перспективы, а не уходить после вуза в другие профессии».



# МЕСТО, ГДЕ НЕ БОЯТСЯ РИСКА

В середине февраля в Массачусетском технологическом институте определился победитель \$100K Accelerate Contest. Это один из этапов предпринимательского соревнования среди студентов, хорошо известного в мире. В России же о MIT \$100K мало кто слышал. SkReview восполняет этот пробел. Статью о конкурсе специально для нас в перерывах между занятиями по вычислительной биологии в MIT написал Никита Родиченко, магистрант первого года отделения информационных технологий Сколтеха и один из совсем немногих россиян, знакомых с состязанием изнутри. Никита – содиректор MIT \$100K Accelerate Contest.

MIT \$100K – ключевое предпринимательское соревнование в MIT, от начала и до конца организованное студентами. С некоторыми из них я в прошлом семестре сидел на занятиях, сейчас у них – собственная компания, они развивают свой бизнес. Скорость и простота реализации идей – это то, что мне очень нравится в MIT. Например, хакатоны проходят всего два дня. Но в отличие от хакатонов, которые являются, скорее, инженерными конкурсами, направленными на очень быструю реализацию некоторого законченного продукта, MIT \$100K<sup>1</sup> направлен на развитие широкого круга идей, а не только таких, которые генерируются и макетируются за выходные.

Структурно MIT \$100K – это серия из трех соревнований, каждое из которых имеет важную функцию в создании успешной компании.

Первый конкурс, MIT \$100K Pitch Contest, проводится в начале учебного года, обычно в октябре. Это соревнование бизнес-идей. У каждой команды есть ровно одна минута, чтобы описать судьям свою бизнес-идею,

причем не используя никаких слайдов или шпаргалок. После выступления – одна минута на вопросы от судей.

Финал MIT \$100K Pitch Contest – одно из важных событий в кампусе, которое проводится в режиме реального времени в одной из крупных аудиторий. В этом году на финал пришло около 600 зрителей. Цель MIT \$100K Pitch Contest – дать возможность носителям идей собрать команду, получить отклик от авторитетных судей, завоевать известность в кампусе и, конечно, получить денежный приз на развитие своей идеи.

Второй конкурс, MIT \$100K Accelerate Contest, появился в прошлом году и пришел на смену MIT \$100K Executive Summary Contest. Он стал связующим звеном между Pitch Contest и Launch Contest – третьим конкурсом, направленным на запуск компании с оформленным продуктом и бизнес-планом. MIT \$100K Accelerate – это двухмесячный акселератор, во время которого команды ставят перед собой конкретные задачи и выполняют их. Основная цель Accelerate – помочь командам создать



<sup>1</sup> <http://mit100k.org/>



Никита Родиченко. Фото: SkReview

стартовую версию продукта, найти первых клиентов и партнеров.

В \$100K участвуют самые разные команды, начиная с индивидуальных конкурсантов и небольших коллективов в случае с Pitch Contest до оформившихся проектов с клиентами и продажами в Launch Contest.

Основные условия: контактным лицом команды должен быть студент MIT, а его группа не может привлекать частное стороннее финансирование до или во время конкурса.

Изначально я вошел в спонсорскую команду, которую возглавляет один из директоров \$100K Адам Борелли. Работали продуктивно, общались с потенциальными спонсорами, искали новые контакты. Кроме этого, я старался ходить на все общие собрания (и не только из-за бесплатной еды и хорошей компании). Было интересно, можно было поговорить и обсудить текущие дела с представителями каждого подразделения.

Когда мы провели первый конкурс \$100K Pitch Contest и начали готовиться ко второму,

Автор – магистрант первого года отделения информационных технологий Сколтеха, содиректор конкурса MIT \$100K Accelerate Contest.

О существовании MIT \$100K я знал еще до поездки в Бостон. Приглашение на первую встречу волонтеров получил в сентябре, вскоре после приезда. На нее пришло довольно много студентов, от первокурсников до PhD. Сразу понравилась организационная структура: во главе – два директора всего конкурса MIT \$100K и один или два директора отдельного этапа (у Launch Contest нет отдельного директора этапа, его проводят новые директора конкурса, которых ежегодно избирают в декабре). Далее в структурной лестнице – лидеры отдельных подразделений (спонсорство, маркетинг, события, судейство и наставники, выпускники).

**MIT \$100K дает возможность посмотреть на предпринимательскую экосистему Бостона изнутри, составить представление о технологическом бизнесе, выходящем из MIT**

В каждое из этих подразделений изначально записалось с десятков человек, через месяц из них осталась половина – тех, кто был по-настоящему заинтересован. У всех подразделений была еженедельная встреча. Кроме того, каждую неделю устраивали общее собрание, на котором мог выступить любой участник оргкомитета. Было непривычно, что на общую встречу заказывали ужин, это создавало более дружескую атмосферу, располагало к тому, чтобы делиться мыслями и идеями.

\$100K Accelerate, Адам предложил мне стать со-директором этого этапа. Было немного страшно, но и очень интересно. Я согласился, и вместе со вторым со-директором Брентом Ву, студентом Sloan MBA второго года обучения, мы начали заниматься Accelerate.

Специфика работы содиректора этого этапа состоит в том, что он не только координирует работу всех подразделений, но и выполняет функции волонтера. Поработать удастся везде, круг задач – от контакта с потенциальными наставниками и судьями до разработки дизайна флаеров для подразделения маркетинга. Сначала было очень непривычно, отсутствовало общее видение конкурса и организационных мероприятий, но вскоре я втянулся, и началась продуктивная работа. Появилось понимание структуры MIT \$100K и основных проблем и задач.

Сейчас подходит к концу полуфинальный этап \$100K Accelerate Contest [материал был написан в начале февраля. Прим. SkReview], из 36 команд судьи выберут 8, которым предстоит соревноваться в финале за главный приз имени Дэниела Льюина в 10 тысяч долларов. Кроме выступления финалистов, будет масштабное демонстрационное шоу в стиле научной ярмарки, во время которого полуфиналисты смогут продемонстрировать свои разработки и пообщаться со зрителями. Среди них в Бостоне очень часто оказываются инвесторы. После финала мы с Брентом проведем еще одну

общую встречу, во время которой мы обсудим, что получилось, что нет, что можно улучшить. Ну а затем на роль директоров MIT \$100K и следующего, финального, соревнования \$100K Launch Contest заступят новые люди (у финального соревнования нет отдельного директора). Я планирую остаться в спонсорской команде и продолжить заниматься \$100K, но уже в более спокойном режиме.

Участники MIT \$100K получают всестороннюю поддержку от организаторов и спонсоров конкурса. В этом году в рамках этапа \$100K Accelerate команды получили финансовую поддержку до 1 тысячи долларов, а также личного наставника – опытного предпринимателя, юриста с бизнес-уклоном или представителя крупной технологической компании. Совместно с BeeHive Cooperative (акселератор, работающий внутри MIT<sup>2</sup>) мы предоставили участникам офисное пространство, а при поддержке компаний-спонсоров организовали для каждой команды индивидуальную консультацию с юристами, специализирующимися на молодых компаниях и интеллектуальной собственности. Мы также стараемся дать командам участников максимальную видимость в бизнес-сообществе (тем, которые готовы публично делиться своими проектами). В этом году маркетинговая команда совместно с изданием BostInno организовала серию мини-интервью для полуфиналистов.

Спонсорами, которые формируют призовой фонд и текущий бюджет соревнования, являются крупные технологические и адвокатские компании. У каждой из них – свои мотивы для сотрудничества, но все они получают ряд преимуществ, например возможность проводить семинары и лекции в рамках конкурса, предоставлять командам наставников и напрямую общаться с авторами самых перспективных идей.

Главный приз для \$100K Accelerate представляет компания Akamai в память о своем основателе и первом CEO. Дэниел Льюин трагически погиб в самолете, врезавшемся в одну из башен-близнецов Всемирного торгового центра 11 сентября 2001 года. Akamai была одними из финалистов MIT

\$100K в 1998 году, а сейчас компания владеет одной из крупнейших платформ распределенных вычислений в мире.

Но одной Akamai истории успеха не ограничиваются. Среди других компаний – выходцев из MIT \$100K – Silicon Spice, купленная корпорацией Broadcom за 1 млрд долларов, и SmartCells, которую за 500 млн долларов приобрела фармкомпания Merck.

Отдельного упоминания заслуживает поддержка, которую нам оказывает Martin Trust Center for MIT Entrepreneurship<sup>3</sup>.

Центр помогает на каждом этапе организации соревнования – от комнат для встреч до важных контактов в бизнес-сообществе и помощи в съемке рекламных клипов.

**С некоторыми участниками MIT \$100K я недавно сидел на занятиях, а сейчас у них — свои компании**

Опыт MIT \$100K дал мне возможность посмотреть на всю предпринимательскую экосистему Бостона изнутри и составить целостное представление о технологическом бизнесе, выходящем из MIT, места, где студенты не боятся вкладываться в свой проект на 100%, не боятся неудач и новых, рискованных предприятий. Летом я возвращаюсь в Москву и жду возможности пообщаться с организаторами московских и региональных предпринимательских соревнований, узнать об их опыте и поделиться своим.



<sup>2</sup> <http://beehive.mit.edu/>



<sup>3</sup> <http://entrepreneurship.mit.edu/>

# СКОЛТЕХ: ПРОГНОЗ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ

Юрий Шприц – о себе и университете.



Юрий Шприц.  
Фото из личного альбома

*Звонок корреспондента SkReview застал преподавателя Сколтеха Юрия Шприца в его кабинете в MIT, хотя в Бостоне было утро субботы. Он просматривал документы, поданные абитуриентами, хотя в этом году набора по направлению «космические технологии», которыми занимается Шприц, не было. Первая космическая группа Сколтеха, надеется Юрий, будет сформирована через год или два.*

Защита спутников от космической радиации становится все более актуальной задачей, которой я планирую заниматься и в Сколтехе.

— На сайт Сколтеха в этом году поступило много заявок, около полутысячи, и к отбору студентов на IT, энергетические и биомедицинские технологии привлечены практически все профессора. Выбирать сложно, потому что большинство заявок – просто блестящие, у абитуриентов очень высокие показатели. У многих – одни пятерки, хорошие рекомендации и толковый statement of purpose, есть опыт инновационной деятельности. Так что выбираем лучших из лучших.

*А вас самого как отобрали? Помните, от кого и когда вам поступило предложение о работе в Сколтехе?*

— Конечно. Я тогда работал в Институте геофизики и планетарной физики (Institute of Geophysics and Planetary Physics) и на факультете исследований Земли и космических исследований (Department of Earth and Space Sciences) в UCLA (Университет Калифорнии в Лос-Анджелесе). Знаете, это удивительное место, вероятно, один из лучших мировых научных центров в своей области. В UCLA работало и работает

большое количество видных ученых и академиков, причем не только американских, но и российских. Например, Владимир Кейлис-Борок и Лев Зеленый, который сейчас является директором московского Института космических исследований. В UCLA у меня была хорошая должность – fullresearcher. Обычно ее дают лет через 20 после защиты кандидатской диссертации, так что я шел, что называется, с опережением графика.

За 15 минут до наступления 2011 года мне по электронной почте пришло письмо от одного из моих коллег по UCLA. Он сообщал, что в Сколтехе, о котором тогда никто здесь и не слышал, формируют исследовательские центры и что это в принципе могло бы быть нам интересно. Дело в том, что у нас традиционно хорошие связи с российскими университетами, в частности с Научно-исследовательским институтом ядерной физики МГУ и Институтом космических исследований РАН. Но в UCLA всегда выступали за расширение сотрудничества со студентами и учеными из России. Поэтому история с университетом Сколково нас заинтересовала.

Я купил билет и полетел в Бостон, где представители Сколтеха устраивали ознакомительный семинар, и то, что я там услышал, показалось мне крайне любопытным. Мы подали заявку на вхождение в исследовательский центр, причем в числе заявителей от UCLA было с десяток членов Академии наук США и самых заслуженных профессоров, здесь эта должность называется distinguished professor.

Потом было еще несколько организованных Сколтехом конференций и встреч, и в результате я решил преподавать в этом университете. Направил заявку через Интернет,

но ответа долго не было. В этот момент мне поступило предложение из другого американского университета, там обещали хорошие условия. Я написал об этой дилемме в Сколтех, они очень быстро ответили и буквально через несколько дней вызвали меня на интервью. Может быть, сыграло свою роль и то, что я тогда получил награду президента США для молодых ученых, PECASE (Presidential Early Career Award for Scientists and Engineers). Впрочем, мне сложно судить, какими именно соображениями руководствовался тогда Сколтех.

— *Никаких колебаний у вас не было? Ведь выбор был серьезный: поменять хорошее и стабильное место в престижном американском вузе на профессорский пост в университете, который тогда был во многом вещью в себе.*

— Да, вы правы: позиции, которые предлагают американские университеты, прозрачны и понятны. Как правило, речь идет о пожизненной гарантии работы в очень пристойных условиях. Получить такую позицию сложно, они редко выходят на

*Юрий Шприц в 1997 году с отличием окончил МФТИ, занимался физикой облаков в Университете Оклахомы. С 2004 года работал в Университете Калифорнии, Лос-Анджелес, где прошел путь от assistant researcher до fullresearcher. В настоящее время является visiting professor в MIT. Основное направление научных исследований – изучение опасной радиационной космической среды и разработка механизмов защиты от нее спутников. Автор более чем 60 научных публикаций.*

рынок, что-то интересное появляется раз в 4–5 лет. А в случае со Сколтехом своеобразной гарантией для меня стал бренд MIT и то, что в проекте участвуют профессора из этого университета. Эти люди если берутся за что-то, то, как правило, делают это хорошо и основательно. Раз они взялись, значит, Сколтех – серьезный проект.

— *Вы уже знаете, какие курсы вы будете читать вашим студентам в Сколтехе?*

— Да, в основном понимание есть. Я был одним из преподавателей курса, который раньше в MIT вел ректор Сколтеха Эд Кроули. Он называется Engineering Leadership и позволяет студентам приобрести реальные навыки работы, планиро-

вания и организации процесса, взаимодействия с поставщиками и партнерами.

В основе этого курса лежит концепция CDIO.

## Раз за Сколтехом стоят профессора MIT, значит, это серьезный проект.

Другой курс, который я планирую перенести в Сколтех, – «Космическая физика, космическое пространство и угрозы из космоса». В следующем семестре я буду читать в MIT курс, связанный с моделированием и ассимиляцией данных. Как мне представляется, он окажется полезен не только тем студентам, которые в Сколтехе будут учиться космическим технологиям, но и тем, кто выберет для себя направление IT и энергетических технологий. Ведь в наши дни ни одна область не обходится без моделирования и навыков работы с данными.

— *Одна из задач Сколтеха – коммерциализация знания. В случае с космическими исследованиями – каким может быть этот практический компонент?*

— В последние годы я занимаюсь космической погодой в сугубо прикладном контексте – изучая ее влияние на спутники. Они становятся все меньше, а их электроника все более уязвимой. Под воздействием космических частиц на спутнике накапливается избыточный заряд, который, словно разряд молнии, может вывести аппарат из строя. В MIT мы совместно с телекоммуникационными компаниями пытаемся понять причины аномалий на спутниках и способы их предотвращения. С учетом того, что в ближайшие годы на орбите окажутся тысячи спутников с бюджетом в миллиарды долларов, их защита от радиации становится все более актуальной задачей, решать которую я планирую и в Сколтехе.



# О ЛУННЫХ ПЛАНАХ РОССИИ

Иван Моисеев, руководитель Института космической политики, эксперт космического кластера Сколково

В конце января руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин кратко сообщил широкой общественности о планах полетов на Луну и строительстве лунной базы. О создании нового пилотируемого корабля для этих целей говорилось на НТС РКК «Энергия» в начале февраля. Все эти разговоры основаны на утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 г. № 2594-р Государственной программе Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013 – 2020 годы».

Однако эта программа является закрытым документом и, соответственно, не может стать основой для публичных оценок

космических планов. Для этой задачи нам придется использовать ряд общих положений, определяющих характер и направления развития космонавтики.

Конкретные цели космической деятельности весьма разнообразны, но на стратегическом уровне их удобно разделить на цели групп направлений «Полет к Земле» и «Полет к звездам». В первую группу входят космические проекты, целью которых является повышение качества жизни на Земле. Это такие направления, как космическая связь, дистанционное зондирование Земли, навигация. Сюда же относится и военный космос, который использует перечисленные направления плюс некоторые специфические. Все они характерны наличием конкретного заказчика/потребителя, готового оплачивать соответствующие услуги и финансировать развитие направления.

В группу «Полет к звездам» входят космические проекты, имеющие общегосударственное или общемировое значение. Целями этих проектов является либо получение фундаментальных научных знаний, либо повышение уровня самооценки Цивилизации, а чаще – и то, и другое вместе. Примерами таких проектов являются запуски автоматических станций для исследования Луны и планет Солнечной системы, работа космических телескопов, пилотируемые полеты.

Все проекты данной группы направлений не дают прямого экономического эффекта, что определяет необходимость их финансирования из государственного бюджета и полной ответственности государственных органов власти за их реализацию.

Наиболее важными являются вопросы выбора стратегий в группе направлений «Пилотируемые полеты». Пилотируемые



полеты требуют наиболее мощных технических средств, создание которых расширяет возможности на всех других стратегических направлениях. Именно в эту группу и входят озвученные лунные планы.

В то же время сегодня представления о стратегии на этом направлении являются наиболее неопределенными. Диапазон мнений в этой части – от прекращения пилотируемых полетов вообще до проектов пилотируемого полета на Марс в самом ближайшем будущем. Если смотреть официальные подходы, то в США предполагают к 2015 году разработать новую тяжелую ракету-носитель, к 2025 году – отправить пилотируемый комплекс за пределы лунной орбиты, возможно, к какому-нибудь из астероидов. В середине 2030-х годов должен быть выполнен полет на околомарсианскую орбиту, далее последует экспедиция на поверхность Марса. В России действующие стратегические документы носят закрытый характер, но можно ориентироваться на открытый проект «Стратегии развития космической деятельности до 2030 года», который предлагает тот же вектор, что и в США, но значительно менее конкретизированный.

В целом состояние вопросов стратегического планирования, как в США, так и в России, представляется неудовлетворительным как по уровню детализации (этапы, сроки), так и по обоснованности выбора стратегического направления. Остаются неопределенными сроки эксплуатации Международной космической станции (МКС) и направления развития орбитальной пилотируемой космонавтики после МКС.

Итак, в настоящее время нет четко сформулированного представления о конкретных направлениях движения человечества в космос, обеспечивающих его программам и проектам. Такая ситуация требует принятия некоторых общих предпосылок и представлений о методах построения космических стратегий. В частности, для проектов пилотируемых полетов автором предложено три следующих принципа.

Первый принцип: каждый проект обязан иметь конкретные задачи и явно выражен-

ный конечный результат. Этот, казалось бы, простой и очевидный подход постоянно приходится напоминать и доказывать. Здесь дело в том, что космос, как и познание, – это дорога без конца. Часто таким пониманием руководствуются, предлагая в качестве результата не результат, а движение. И если такой подход годится для отдельного исследователя, он не годится для проектов, требующих значительных ресурсов, объединения усилий государственных институтов. Здесь следует отметить, что соблюдение данного принципа не требует обязательной экономической эффективности проектов, так как результат может и не лежать в экономической плоскости.

**Курс на создание лунной базы является правильным. Вопрос в том, насколько реалистичны называемые сроки.**

Второй принцип: человек должен работать только там, где без него невозможно обойтись. Этот означает отход от принципов начала Космической эры, когда сам полет человека в космос, выполнение им каких-либо работ были самоцелью и являлись значительным достижением. Сегодня, в частности вследствие ряда катастроф, в обществе созрело понимание необходимости высокого уровня безопасности при космических полетах. Человек не должен быть объектом экспериментов, связанных с риском для жизни и здоровья. Вторым основанием данного принципа является то, что обеспечение деятельности человека в космосе – весьма энергозатратный и дорогой процесс. Если что-то может сделать автомат – он сделает это существенно дешевле.

Третий принцип: основные результаты каждого проекта должны использоваться для последующих шагов и лежать на стратегическом направлении развития космонавтики. Основой такого подхода является то, что можно рывком достичь определенной высоты – слетать на Луну, например. Но если эта высота не станет основой для движения далее, если ее покинуть – взять ее следующий раз уже будет труднее, несмотря на прогресс техники.

Следующий вопрос – проблема выбора стратегического направления. В этой части полезно ввести понятие «большого космического проекта» (БКП). От обычного космического проекта БКП отличается степенью своего воздействия на развитие космонавтики на длительном отрезке времени, высоким значением в общественно-политическом смысле. В какой-то мере он является отражением правила построения военных стратегий – концентрация сил и ресурсов на одном направлении. В истории космонавтики к БКП относятся, например, проекты запуска человека в космос («Восток») и на Луну (Apollo). Сегодня БКП – это МКС (на участие в программе МКС Россия тратит более трети всего космического бюджета).

## Закрытость отечественной космонавтики является основой появления и главным фактором развития системного кризиса в этой сфере.

К БКП относятся и рассматриваемые нами планы пилотируемых полетов к Луне.

При принятии решения о БКП чаще доминируют и в любом случае присутствуют политические мотивации, но, тем не менее, успешные БКП оказывают положительное влияние на развитие космонавтики. Обычно предполагается, что БКП должен:

- повышать международный статус и авторитет государства;
- поднимать авторитет государственной власти внутри страны;
- содействовать ускорению развития космонавтики;
- определять новые перспективные направления космической деятельности;
- усиливать потенциал производственной базы и космической инфраструктуры;
- увеличивать объем фундаментальных научных знаний;
- ускорять общий технологический прогресс;

— повышать интерес граждан к науке и технике, уровень образования в целом.

Принятие и реализация БКП имеют и обязательные негативные последствия. В первую очередь, это нарушение сложившегося распределения ресурсов, выделяемых на космические программы. Можно заметить также, что после реализации БКП возникает период некоторой неопределенности в выборе путей дальнейшего развития, а в общественном восприятии космонавтики возникают завышенные ожидания дальнейших космических успехов, которые не могут быть удовлетворены по экономическим и техническим причинам. Эти эффекты хорошо просматриваются на таких проектах, как «Аполлон», «Буран», «Шаттл», «Мир», а сегодня, как уже выше отмечалось, существует неопределенность в направлениях развития пилотируемой космонавтики после МКС.

В целом принятие БКП в настоящее время может стать рациональным решением. Это снимет существующие неопределенности, позволит сконцентрировать имеющиеся ресурсы и аргументировать увеличение финансирования космической деятельности. Однако это возможно только при правильном выборе цели БКП, а здесь в обществе и среди специалистов нет единого мнения. В официальных документах Роскосмоса и РАН в качестве долгосрочных целей дается весь спектр теоретически возможных направлений без явно выраженных приоритетов. Некоторые специалисты предлагают и пропагандируют в СМИ и даже лоббируют в высших органах государственного управления совсем уж запредельные проекты, вроде немедленного полета на Марс либо бессмысленного полета «вокруг Солнца».

Таким образом, сегодня самое время для выработки объективно обоснованных подходов к выбору БКП.

Любой принятый к реализации БКП должен соответствовать целому ряду требований, важнейшие из которых: реализуемость (БКП должен укладываться в рамки современных технико-экономических реалий); популярность (БКП должен быть обеспечен долговременной общественно-

политической поддержкой); преемственность (БКП должен в значительной части опираться на располагаемые промышленные мощности и возможности инфраструктуры, на достаточно проработанные технические решения); модульность (БКП должен состоять из ряда этапов, результаты достижения которых должны иметь самостоятельную ценность).

Перечисленные требования помогают сравнивать различные варианты и предложения, но они не определяют конкретную цель БКП. Такая цель должна находиться на естественном пути развития мировой космонавтики. Это означает, что проект должен опираться на существующую практику и уже решенные задачи, в полной мере учитывать текущую ситуацию и достоверно прогнозируемый прогресс, его результаты должны быть практически использованы для дальнейшего развития без существенных временных интервалов.

В настоящее время мировая космонавтика подошла к своему потолку интенсивности космических полетов. Можно эту интенсивность увеличить в разы, но не на порядки. Это связано с особенностями ракетных средств доставки грузов в космос. На каждую тонну груза, выведенного на низкую орбиту, требуется 30–50 тонн стартовой массы ракеты-носителя, а увеличение этой массы влечет за собой линейный рост

может использоваться как компонент ракетного топлива, вода, металлы. Использование ядерных двигателей позволит расширить спектр материалов, пригодных для использования в качестве рабочего тела. На топливо и/или рабочее тело приходится основная часть массы космических транспортных систем, поэтому сосредоточиться надо именно на поисках топлива. Во вторую очередь можно подумать о материалах для тяжелых, но простых в изготовлении элементов конструкций.

## Мировая космонавтика подошла к своему потолку интенсивности полетов.

Таким образом, источники внеземных ресурсов становятся основными целями для пилотируемых полетов. Здесь на первом месте – явно Луна. Добыча ресурсов с близких астероидов даже менее энергозатратна, чем добыча ресурсов на Луне, но здесь надо учитывать большую длительность полета (не меньше года) и, соответственно, высокие требования по радиационной защите. Далее следуют спутники и верхняя атмосфера больших планет. Марс просто выпадает из этой последовательности из-за очень больших затрат на доставку оборудования на Марс и вывод груза с его поверхности.

*Автор – руководитель Института космической политики, эксперт космического кластера Сколково*

масштабов промышленности и наземной инфраструктуры. Увеличение дальности полетов требует увеличения характеристической скорости, а это уже требует экспоненциального роста затрат. Можно, конечно, бросить на космонавтику существенно большую часть расходов государства, но это не решит проблему и при излишнем энтузиазме может привести к тому, что пострадает экономика и соответственно – космонавтика.

Принципиальный выход из такой ситуации – использование внеземных ресурсов для дальнейшего продвижения в космос. Это в первую очередь кислород, который

Все это определяется фундаментальными физическими законами, строением Солнечной системы, располагаемым техническим и промышленными потенциалами и инфраструктурой. Никакие волевые решения не могут изменить указанную последовательность действий.

Таким образом, озвученное направление развития российской космонавтики – пилотируемые полеты на Луну и курс на создание лунной базы – является правильным. Однако остается вопрос: насколько реалистичны называемые сроки?

А здесь нам придется обратить внимание на современное состояние российской космонавтики. А она находится у нас в состоянии системного кризиса. Известные всем крупные космические аварии, одна из которых, авария на «Морском старте», совпала по времени с новым витком разговоров о лунных планах, – это только видимое всем проявление кризиса. В основе кризиса – низкая производительность и неэффективность труда как в промышленности, так и в управлении отраслью, архаичная структура производства, несовершенное законодательство о космической деятельности, политика закрытости космической сферы.

На закрытости космической сферы следует остановиться поподробнее. Негативные последствия этого явления, доставшегося нам в наследство со времен «железного занавеса», многими недооцениваются. Автор же полагает, что это явление является основой появления и главным фактором развития системного кризиса в отечественной космонавтике.

Здесь можно вспомнить историю успешного БКП – проекта Apollo – экспедиции американцев на Луну. Мало кто знает, что когда Джон Кеннеди в мае 1961 года объявил о начале реализации этой программы, одним из главных требований к участникам работ президент США сделал требование открытости всех действий в рамках реализации проекта. Это обеспечило, в частности, очень высокую надежность и эффективность множества технических решений, принятых в рамках этой программы. Открытость здесь работает просто. Проект Apollo, как и многие БКП, находился на грани достижимого в техническом и экономическом смысле и, как следствие, стал объектом активной критики по многим своим техническим аспектам. Исполнители проекта учитывали объективную критику по существу и принимали соответствующие меры. Это позволило обеспечить высокую надежность в ходе всей сложнейшей технической программы. Из 7 полетов на Луну 6 были полностью успешными, а крупная авария Apollo-13, как ни парадоксально это звучит, стала прекрасной иллюстрацией надежности комплекса. Мощный взрыв

разворотил полкорабля на пути к Луне, вывел из строя главный двигатель и большую часть энергоснабжения. Тем не менее американцы облетели Луну и успешно вернулись на Землю.

У нас ситуация с публичностью прямо противоположная. Даже специалисты, имеющие допуск к космическим секретам, знают только свою узкую часть. Обмен информацией почти исключен, возможности критики по существу сведены к нулю. Основные документы, определяющие направления и характер космонавтики в России, закрыты, что исключает их публичное обсуждение. Закрытость этих документов определяется не тем, что они содержат какие-либо государственные или военные секреты, а желанием руководства избежать публичной критики и снять с себя ответственность за реализацию космических планов. Например, «Федеральная космическая программа до 2015 года» провалена, но мало кто это знает. Никто не может провести корректный анализ того, что было запланировано, и сравнить достигнутое с результатами. Поэтому провал программы, его причины не известны и руководству страны, так как руководство отрасли не будет проводить такого рода анализ и представлять его наверх.

В этой ситуации нынешние лунные планы можно рассматривать просто как сотрясение воздуха. Распоряжение правительства, которым приняты лунные планы, можно изменить в любой момент, а таких моментов и причин за 10 лет будет очень много.

Таким образом, только после преодоления системного кризиса в российской космонавтике и кардинального изменения политики закрытости космической отрасли можно хоть сколько бы определенно говорить о сроках осуществления БКП. Именно на преодолении кризиса и следует сосредоточить основные усилия и ресурсы.

**СТАНЬ ОДНИМ  
ИЗ НАС!**

СООБЩЕСТВО

**SK.RU**

A network diagram with grey nodes and lines, serving as a background for the bottom section of the image.

**Sk**  
IT

**Sk**  
Биомед

**Sk**  
Энерготех

**Sk**  
Космос

**Sk**  
Ядертех

# ONE MAN SHOW: КАК ЛИ КУАН Ю СОЗДАЛ СИНГАПУР

**ИЗ ТРЕТЬЕГО МИРА – В ПЕРВЫЙ.  
История Сингапура (1965 – 2000)**



15 апреля 1961 года госсекретарь США Дин Раск направил премьер-министру Сингапура письмо с официальными извинениями за скандальное поведение сотрудников ЦРУ в этой дружественной

Америке стране. Сингапурская полиция совершила рейд на конспиративную квартиру американских разведчиков и застала с поличным одного из членов правительства Сингапура в момент вербовки последнего. По прошествии многих лет премьер-министр Ли Куан Ю рассказал об эпизоде в своих ставших мировым бестселлером воспоминаниях. Книга «Из третьего мира – в первый. История Сингапура (1965 – 2000)» вышла на русском языке в издательстве «Манн, Иванов и Фербер».

Как следует из рассекреченных документов американского разведывательного ведомства, рассказ Ли Куан Ю о шпионском скандале точный, но неполный. В действительности резидент ЦРУ в Сингапуре предлагал сингапурскому премьеру взятку в размере 3,3 млн долл. Ли Куан Ю отказался. Сингапур в тот момент даже не был в полном смысле слова независимым государством.

О причинах сингапурского экономического и технологического чуда написано много. Воспоминания человека, благодаря которому бывшая британская колония шагнула из третьего мира в первый фактически за срок жизни одного поколения, говорят о том, что, помимо верно выбранной стратегии, спокойной мудрости, дисциплины и трудолюбия от лидера требуются железная воля и такое совершенно неочевидное для

большинства мировых политиков качество, как честность. Сочетание всех этих качеств в одном человеке настолько большая редкость, что повторение сингапурского чуда в другой стране, скорее всего, невозможно. Но от этого книга не делается менее интересной.

Ли Куан Ю не просто создал одно из самых преуспевающих государств, он создал новую нацию. Уходя из Сингапура, англичане оставляли после себя не только британскую юридическую систему и образцы эффективной подготовки государственных служащих. Экономика острова, полностью зависевшего от пресной воды и строительных материалов из Малайзии, пребывала в зачаточном состоянии, а острый этнический конфликт между китайцами и малайцами едва не вылился в полномасштабную гражданскую войну. В отличие от континентальной Малайи (ныне Малайзии), в которой этнические китайцы составляют меньшинство, остров Сингапур населяют по преимуществу китайцы. Кровавые столкновения между китайцами и малайцами привели к тому, что Сингапур против воли его властей вытолкнули из Малайзийской Федерации. Нацию пришлось создавать с нуля.

Ли Куан Ю гордится своими китайскими корнями, но при этом считает себя не китайцем, а сингапурцем. Когда ему пришлось встречаться с китайским руководством, начиная с Дэн Сяопина, сингапурский лидер всегда подчеркивал свое – и своих соотечественников – скромное происхождение. Сингапур населен потомками китайских кули и грузчиков, которых англичане завозили на остров для тяжелых неквалифицированных работ. Потомки великих китайских ученых и мудрых чиновников

остались в континентальном Китае, любил повторять Ли Куан Ю.

В то время как китайцы только мечтали наесться досыта и отходили от шока культурной революции, истребившей значительную часть потомков ученых и царедворцев, в Сингапуре внуки и дочери китайских грузчиков уже пользовались всеми возможностями высокотехнологичной цивилизации XX века, в создании которой сами приняли непропорционально большое для крохотного острова участие.

Вообще сравнение судеб китайской диаспоры в Сингапуре и жизни в КНР – одна из наиболее интересных тем книги Ли Куан Ю. Сингапурский лидер был не меньше Мао Цзэдуна одержим идеей создания «нового человека» из доставшегося ему «человеческого материала». Оба действовали диктаторскими методами. Каждый при этом по-своему осознавал себя наследником древней конфуцианской традиции, в которой глава государства подобен мудрому отцу семьи.

Ли Куан Ю пишет, как во время своего первого официального визита в Пекин поразился количеству плевательниц, расставленных в официальных учреждениях, а еще больше тому, что высшие руководители, наряду с прочими чиновниками, регулярно этими плевательницами пользовались. Когда Дэн Сяопин прибыл в Сингапур с ответным визитом, в отведенной для него резиденции специально расставили старинные фарфоровые плевательницы. Дэн, который в Пекине не стеснялся харкать на публике, в Сингапуре поостерегся это делать, обратив внимание на то, что Ли Куан Ю уже избавил своих соотечественников от этой вредной китайской привычки. В свой следующий приезд Ли Куан Ю не обнаружил в Пекине плевательниц в присутственных местах, хотя, как ему признался один из китайских чиновников, у себя в кабинетах они по-прежнему плевательницами пользуются.

Ли Куан Ю не скрывает того, что частью своей цивилизаторской миссии он видел исправление нравов создаваемой им нации, будь то запрет плевать на улицах или жевать жвачку, которая в его правле-

ние в Сингапуре была под запретом, а после его отставки ее начали осторожно и с ограничениями продавать в аптеках. Иностранцы журналисты высмеивали подобные инициативы, называя Сингапур «государством-нянькой». Ли Куан Ю отвечал на эти насмешки, как это принято в некоторых иных странах, несимметрично. Он ограничивал до минимума тиражи иностранных изданий, распространявшихся на территории острова. Такой метод цензуры оказался достаточно эффективным в видах улучшения имиджа Сингапура в мире.

«Косыгин с гордостью показывал нам свою дачу, в особенности крытый бассейн с подогретой водой и большими раздвигавшимися дверями, которые работали от нажатия кнопки».

Российскому читателю мысли и речи Ли Куан Ю о свободе прессы должны показаться особенно узнаваемыми. В них сингапурский правитель обрушивается на право частных издателей проводить собственную редакционную политику в угоду своим коммерческим интересам. Он убежден в том, что просвещенное государство само лучше знает, что следует читать его гражданам, а от чего их необходимо избавить. Сингапурское государство вообще все знает о своих гражданах и о том, какие из их желаний и в какой мере следует удовлетворять.

Так, беспримерная любовь сингапурцев к уличной еде была под мудрым руководством Ли Куан Ю в буквальном смысле введена под крышу: на месте лотков со свойственной им антисанитарией возникли упорядоченные крытые рынки. Производство на свет потомства также не является частным делом гражданина; государство активно поощряет этот процесс – не только разного рода финансовыми инструментами, но и путем организации коллективных бракосочетаний.

Очень любопытна история того, как Ли Куан Ю создавал на острове хороший инвестиционный климат. Помимо выстраивания четко работающей судебной системы, помимо жесткого контроля за чиновни-

чеством – Сингапур является одной из наименее коррумпированных стран в Азии, – налоговых льгот для иностранных инвесторов и т.п. Ли Куан Ю не уставал украшать свой остров. В какой-то момент он решил, что задача по озеленению города есть наиважнейшая для привлечения иностранного капитала.

Оказывается, климат Сингапура, расположенного рядом с экватором, вредит зелени газонов: трава выгорает. Премьер-министр пригласил специалистов из Австралии, которые разработали для Сингапура методику выращивания газона под прямыми лучами экваториального солнца. В итоге – взгляд иностранца, прилетевшего в международный аэропорт Сингапура, радуется изумрудная зелень, и невдомек иностранцу, какими усилиями эта зелень там появилась. Со временем под личным руководством Ли Куан Ю дорогу из аэропорта обсадили самыми экзотическими деревьями, какие только премьеру доводилось видеть в поездках по миру. Пустяк – а инвестору приятно. Кстати, ныне Сингапур является признанным авторитетом по выращиванию газона в экваториальном климате. И эти навыки уже коммерциализированы.

## Ли Куан Ю: «Я извлекал выгоду из уроков, за которые платили другие».

О России Ли Куан Ю пишет немного, из самого запоминающегося – первые два приезда в СССР. Автор между делом рассказывает, как в помпезном номере в гостинице «Националь» ему был подан роскошный завтрак с икрой, водкой и коньяком. Когда вечером Ли Куан Ю вернулся в гостиницу, неубранные остатки завтрака так и стояли на столе. Контраст между желанием произвести впечатление на иностранца и реальным уровнем сервиса не требует комментариев.

По-своему бесподобно краткое описание визита в 70-м году на дачу Алексея Косыгина в Сочи. Глава Совмина, видимо, не очень представляя себе уровень бытовых удобств в Сингапуре, явно хотел похвастаться перед гостем бассейном с подогретой водой.

Итог советским впечатлениям Ли Куан Ю подводит глава о приезде Николая Рыжкова в Сингапур в 1990 году, в бытность премьер-министром при Михаиле Горбачеве.

Целью визита была попытка одолжить у сингапурцев ничтожную, по нынешним меркам, сумму в 50 млн долл. Ли Куан Ю усомнился в возможности возврата кредита и отказал, причем в демонстративной форме: просто не ответил на просьбу гостя. А далее следует рассказ о том, как Рыжков был потрясен походом в государственный магазин, в котором по низким (субсидируемым государством) ценам продавались товары для сингапурских рабочих. Коммунист Рыжков все никак не мог поверить в то, что этот потребительский рай доступен рядовому рабочему далекой азиатской страны.

«Я извлекал выгоду из уроков, за которые платили другие». Это написано уже не о России, а о том, как, создавая сингапурскую нацию, Ли Куан Ю старался не повторять чужих ошибок. Книга написана в 2000 году, и к тому времени автору было уже 77 лет. Он научился пользоваться компьютером всего несколькими годами ранее, а так в офисе премьер-министра специально для него держали факс (что не мешало Сингапуру быть технологическим хабом Азии). Но главное, он сохранил удивительную трезвость прагматичного ума, которую пронес через всю жизнь.

Рассуждая в конце книги о будущем Сингапура, его создатель напоминает, что исторически судьбы городов-государств печальны, все они были разрушены, а их население рассеяно. Исчезнет ли Сингапур как независимое государство? Остров Сингапур никуда не денется. А вот государство вполне может исчезнуть, допускает автор.

«Будущее является столь же многообещающим, сколь и неопределенным, – пишет он в заключении. – Индустриальное общество уступает место обществу, основанному на знаниях. Новая линия раздела пройдет между теми, кто обладает знаниями, и теми, у кого их нет. Мы должны учиться и стать частью мира, основанного на знаниях».



# ЧИТАЙТЕ В МАРТОВСКОМ НОМЕРЕ SkReview

## Что важнее для стартапа: хорошая команда или хорошая идея?

Вы подумали – хорошая идея? И ошиблись. Покрайней мере, Петер Вестербака, продвигающий Angry Birds, самый быстро развивающийся бренд на планете, считает, что хорошая команда важнее. Он аргументировал эту неочевидную мысль в эксклюзивном интервью SkReview, а заодно дал еще 10 бесценных советов начинающим бизнесменам.

## Навыки работы в команде и воспитание в себе лидерских качеств

– составляющие нового подхода к инженерному образованию, разработанного нынешним ректором Сколтеха Эдвардом Кроули и его шведскими коллегами. Кроме Сколковского института науки и технологий стандарты инициативы CDIO в России применяются в МАИ, Томском политехе и астраханском госуниверситете. SkReview побеседовал с руководством этих вузов и убедился: новое – это хорошо забытое старое, но в качественно ином, востребованном рынке, преломлении.

## «Постиндустриальная экономка», «чугунная чаща фонтана» и «врачи зарезали волгоградку аппендицитом»...

Незабытый школьный курс русского языка и любовь к слову натолкнули выпускника Бауманки, технаря Дмитрия Асонова на идею написать программу, которая с пугающей издательства скоростью вылавливает опечатки в уже опубликованной продукции. Асонов поделился с SkReview золотой коллекцией перлов.

## Компания «ГемаКор» преодолела трудности перевода с языка разработчиков на язык инвесторов,

рассказал SkReview ее глава Игорь Пивоваров. Нечастая для био технологического рынка России история успеха, когда идея из области фундаментальной науки вырастает в востребованный продукт.



Партнеры Фонда «Сколково»

**ALSTOM**



**EADS**

**EMC<sup>2</sup>**



**Honeywell**



*Johnson & Johnson*  
MEDICAL COMPANIES

**КОМПОЗИТ**  
ХОЛДИНГОВАЯ КОМПАНИЯ

**Microsoft**

**NOKIA**  
Connecting People



**SIEMENS**

