

**В ОБЪЯТИЯХ
СОЛНЦА**

**КАК В КИТАЕ
ВОЗРОДИЛИ НАУКУ**

**НЕФТЯНЫЕ ПОЛИГОНЫ
ДЛЯ СТАРТАПА**

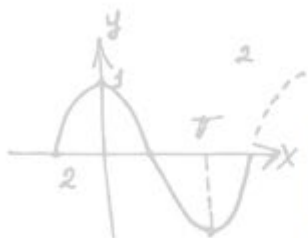
Skoltech

Сколковский институт науки и технологий

www.skoltech.ru

Территория Инновационного
Центра «Сколково»

143026, Москва, улица Нобеля, д. 3
Телефон: +7 (495) 280 14 81



$$\cos 2 = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2a \cdot b}$$



$$\sin 45^\circ = \sin A$$



$$c^2 = b^2 + a^2 - 2a \cdot b \cdot \cos 2$$

- ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- БИОМЕДИЦИНА
- ЭНЕРГЕТИКА
- КОСМОС
- НОВЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

$$\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2b \cdot c}$$



$$H_2 (x-2y) (y-2x) = c^2 y^2$$

$$\begin{aligned} \sin x \\ AB^2 &= AC^2 + BC^2 - 2AC \cdot BC \cdot \cos A \\ AC \cdot BC &= AB^2 / \sqrt{2} \Rightarrow \sin 45^\circ = \sin A \\ \sin A &= BC / AB = 1/\sqrt{2} = \sqrt{2}/2 \\ \cos 45^\circ \cdot \cos A &= \frac{AC}{AB} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \tan 45^\circ \cdot \tan A &= AC/BC = 1 \end{aligned}$$



[www.twitter.com/Skoltech](https://twitter.com/Skoltech)
[www.twitter.com/Skoltech_ru](https://twitter.com/Skoltech_ru)
www.facebook.com/Skoltech
www.vk.com/skoltech

$$\cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2a \cdot c}$$

Хроника**60**

Она предсказала погоду в космосе

02

Фонд оценил итоги года

06

Напечатать железу

Колонка Кирилла Каема**08**

Кто боится ГМО?

Мировой контекст**20**

Российские роботы на IREX-2015

44

Как в Китае возродили науку

30

«ТИОН» выходит на китайский рынок

Тема номера**12**

Нефтяные полигоны для стартапа

16

Микроскопом по месторождению

Судьба резидента**36**

Просто поднять по лестнице

34

Бизнес на уроках

Мы из Сколково**26**

Илья Сачков – предприниматель года

Точка зрения**56**

Ответы на открытые вопросы



ВИКТОР ВЕКСЕЛЬБЕРГ: «МЫ НА ПРАВИЛЬНОМ ПУТИ»

Одобрение многомиллионного гранта сколковской компании, разрабатывающей препарат для лечения хронического вирусного гепатита, высокая оценка деятельности Центра интеллектуальной собственности «Сколково» со стороны представителей правительства и поддержка решения об открытии представительства «Сколково» в Пекине. Таковы лишь некоторые итоги декабрьского заседания Совета Фонда «Сколково»

Сколковский проект прошел один из самых сложных этапов — первые 5 лет существования, что по сложности задачи сопоста-

вимо с успешным преодолением минного поля. Такую аналогию, открывая заседание совета, провел президент Фонда «Сколко-

во» Виктор Вексельберг. Ситуация в мировой экономике и политике остается крайне сложной, и «сейчас нам особенно важно быть стабильными», призвал В. Вексельберг. Год был очень тяжелым, но несмотря на это «Сколково» продолжало демонстрировать хорошие результаты. «Мы на правильном пути», — констатировал президент Фонда.

Повестка последнего в 2015 году заседания оказалась весьма насыщенной. Среди прочих вопросов члены совета обсудили результаты деятельности и перспективы развития Центра интеллектуальной собственности «Сколково». Эта структура является дочерним обществом Фонда, оказывает участникам проекта и третьим лицам весь комплекс профессиональных услуг в области интеллектуальной собственности, включая патентование в России и за рубежом, проведение патентных поисков и построение патентных ландшафтов, регистрацию товарных знаков и программ для ЭВМ, юридическое сопровождение сделок по российскому и иностранному праву.

Цифры, которые привел на заседании совета Антон Пушков, управляющий партнер ЦИС, говорят сами за себя. Если в 2014 году резиденты «Сколково» при поддержке ЦИС получили 234 патента (207 российских и 27 зарубежных), то прогноз на 2015 год составляет 379 патентов (325 российских + 54 зарубежных). В 2015 году через ЦИС «Сколково» была подана каждая 10-я российская заявка РСТ, причем отказов из патентных ведомств при экспертизе заявок на изобретения по существу за последние 2 года не было вовсе.

Клиентами ЦИС являются более 400 компаний — резидентов «Сколково», напомнил А. Пушков, это подразделение Фонда заслужило самый высокий уровень удовлетворенности услугами среди участников проекта (4,7 из 5 возможных). Впрочем, деятельность Центра интеллектуальной собственности Фонда высоко оценивают не только внутренние потребители. Премьер-министр Дмитрий Медведев на

заседании президиума Совета по модернизации экономики и инновационному развитию констатировал: «Есть и отдельные успешные проекты. В частности, Росатом существенно увеличил поступления по лицензионным договорам, в Фонде «Сколково» образован центр по интеллектуальной собственности, через который в прошлом году было подано более 5% всех российских международных патентных заявок».

Антон Пушков поделился некоторыми планами развития ЦИС до 2018 года. Так, центр рассчитывает увеличить количество заявок на регистрацию объектов интеллектуальной собственности на 50%. Количество сопровождаемых сделок должно вырасти в 2 раза. ЦИС надеется стать структурой номер №1 в России по количеству заявок РСТ.

В начале 2016 года в Сколково открывается офис Всемирной организации интеллектуальной собственности — пятый в мире и единственный в России и СНГ

Деятельность ЦИС впервые была вынесена на рассмотрение Совета Фонда. Участники заседания высоко отозвались о компетенциях команды Антона Пуškova. «Такой команды, как в ЦИС, в России больше нет», — заявил, в частности, заместитель министра финансов Андрей Иванов. Центр интеллектуальной собственности удостоился высокой оценки и со стороны первого замминистра промышленности и торговли Глеба Никитина. Наработки и компетенции ЦИС в области международного патентования могут быть использованы в деятельности других российских структур, в частности Российского экспортного центра.

В беседе с SkReview Антон Пушков отметил основные итоги 2015 года для возглавляемого им подразделения. «Наиболее важным нам представляется запуск Фондом программы поддержки зарубежного патентования посредством микрогрантов.



Антон Пушков.
Фото: SkReview

В экономике сложилась непростая ситуация; не добавляют стабильности и скачки валютного курса (официальная патентная пошлина выплачивается в валюте). Запуск программы микрогрантов, которые могут быть направлены, в том числе, на зарубежное патентование, — очень своевременная и действенная мера. Некоторые наши компании-резиденты уже успели ей воспользоваться и высоко ее оценили».

**Замминистра финансов Антон Иванов:
«Такой команды, как в ЦИС, в России
больше нет»**

В той же идеологии «международности» сколковских проектов и открытости ми-

ровым рынкам — рост количества российских заявок, подаваемых через ЦИС «Сколково» за рубежом по системе РСТ, и открытие в новом году в инновационном центре офиса Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС), межправительственной организации ООН, которая оперирует Договором РСТ. В Сколково появится пятое в мире и единственное в России и СНГ представительство ВОИС, отметил А. Пушков; «этот шаг, означающий признание патентной активности в Сколково, является очень важным для всего проекта».

Еще одним важным решением Совета Фонда стало одобрение предложения об открытии представительства «Сколково» в Пекине. Задачами представительства

станут коммерциализация технологий, привлечение инвестиций в компании и инфраструктуру, а также формирование спектра коммерческих услуг для компаний Фонда по взаимодействию с китайскими партнерами. Представительство будет не только защищать интересы Фонда «Сколково» и участников на территории КНР, но и станет точкой входа для китайских инновационных предприятий в сколковский проект. Представительство предполагается организовать на базе партнерского технопарка Z-Park.

Учитывая тесное сотрудничество Фонда с китайскими партнерами, необходимость открытия представительства в Китае представляется очевидной. Как рассказал старший вице-президент Фонда «Сколково» по инновациям Василий Белов, партнерская сеть Фонда в Китае — это 35 технопарков, 3 бизнес-инкубатора, 2 инвестфонда, почти 40 корпораций, 7 государственных структур и 5 ассоциаций. Более 30 компаний, связанных со «Сколково», уже работают или планируют выходить на китайский рынок. В их числе — «Даурия Аэропейс» (партнер «Сколково»), которая совместно с китайским инвестфондом «Кибернаут» планирует создать предприятие в Гонконге с объемом инвестиций в размере 70 млн долларов США, а также резидент кластера ядерных технологий, новых промышленных технологий и материалов «Оптогарт Нанотех». Эта компания подписала соглашение с Shandong Trustpipe Industry на сумму 2,5 млн долларов. Совместный проект внесен в перечень проектов, одобренных российско-китайской подкомиссией по научно-техническому сотрудничеству на 2016–2017 годы. В процессе структурирования находятся еще три инвестиционные сделки сколковских компаний с китайскими партнерами.

В. Белов поделился результатами опроса «Россия и Китай — взаимодействие в области трансфера технологий». В нем приняли участие более 600 компаний, 59% из них — из Москвы и области, остальные — региональные (свыше 20 городов

России, включая Владивосток и Хабаровск). 80% респондентов, работавших с Китаем, оценивают этот опыт позитивно; более 40% компаний, рассматривающих китайский рынок как перспективный, заинтересованы в услугах по патентованию и юридическому сопровождению сделок.

Еще одним итогом заседания Совета Фонда стало одобрение гранта в размере 148,5 млн рублей резиденту биомедицинского кластера, компании «Гепатера», на создание и коммерциализацию инновационного препарата для лечения хронического вирусного гепатита В и D. «Это уникальный проект», — отозвался о разработке глава биомедицинского кластера «Сколково» Кирилл Каем, презентовавший ее членам совета. Препарат блокирует общий для обоих вирусов рецептор входа в клетку и прерывает жизненный цикл обоих вирусов. При продолжительной терапии количество зараженных клеток снижается, что может привести к полному излечению гепатита или, как минимум, контролю инфекции. Предполагаемая доля рынка этого препарата для терапии гепатита В — 10–20%, для терапии гепатита D — до 75%, так как другие методы лечения отсутствуют и конкуренция очень ограничена. Зарегистрировать препарат разработчики рассчитывают в 2019 году, вывод на рынок намечен на 2020 год.





ПРОРЫВ В МЕДИЦИНЕ РОДОМ ИЗ «СКОЛКОВО»

Профессор Владимир
Миронов. Фото:
"ЗД Биопринтинг Солюшенс"

Компания «ЗД Биопринтинг Солюшенс» (резидент кластера биомедицинских технологий Фонда «Сколково») объявила об успешном завершении уникального эксперимента по печати органного конструкта щитовидной железы мыши. Напечатанная щитовидная железа не отторгается и функционирует. По оценке Кирилла Каема, вице-президента, исполнительного директора кластера биомедицинских технологий Фонда «Сколково», речь идет о «глобальном прорыве в науке и, без преувеличения, эпохальном событии, которое открывает новую эру в медицине».

Решения в области биопечати лежат в различных областях, и степень сложности у них разная. Этим направлением занимается довольно большое количество компаний, только вот делают это они в основном для разработок новых лекарственных средств. Уже сейчас печатаются определенные группы клеток, определенные участки тканей, которые фармацевтические компании используют для испытания лекарственных средств. Это самый первый этап, когда на участке ткани можно опробовать лекарственные средства. Значительно меньшее число команд выходит на

печать органов, пояснял Кирилл Каем в интервью SkReview (№ 7, 2014). Одна из них — «3Д Биопринтинг Солюшенс».

В марте 2015 года она произвела биопечать органного конструкта щитовидной железы мыши с помощью первого российского биопринтера FABION. Напечатанные железы были пересажены животным с экспериментальным гипотиреозом. В течение продолжавшегося несколько месяцев эксперимента напечатанные конструкты прижились и доказали свою жизнеспособность. Результаты эксперимента были впервые представлены международной научной общественности в ноябре на международной конференции по биофабрикации в голландском Утрехте. Это сделал научный руководитель «3Д Биопринтинг Солюшенс» Владимир Миронов в докладе «Биопечать щитовидной железы мыши». Участники конференции — ведущие мировые специалисты в области трехмерного биопринтинга и биофабрикации — дали высокую оценку полученным результатам.

Теперь компания намерена приступить к печати человеческих органов — сначала щитовидной железы, а затем и почки. «В ближайшие планы лаборатории входят публикация статьи по итогам эксперимента в серьезных научных журналах и переход к следующему этапу работы — биопечати щитовидной железы человека. После того как это будет сделано, мы планируем сфокусировать наши усилия на разработке технологии биопечати почки. Почему именно почки? Потому что общеизвестный факт, что сегодня остро стоит вопрос о нехватке почек для трансплантации», — пояснил профессор Владимир Миронов, научный руководитель «3Д Биопринтинг Солюшенс». Только один институт, Федеральный научный центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В. И. Шумакова, в 2013 году провел около полутысячи пересадок: 100 пересадок сердца, 120 — почек, 140 — печени.

К. Каем в интервью SkReview прогнозировал: довольно много времени уйдет на перевод технологии из экспериментальной сферы в практическую медицину. «Очевидно, что регулятор будет руководствоваться

в этом вопросе принципом «Не навреди», и это правильно. Хочется верить, что Фонд «Сколково» сыграет активную роль в привлечении методов 3Д-печати в регулярную клиническую практику. Мы рассчитываем, что в международном медицинском кластере, который планируется открыть на территории Сколково, мы сможем раньше внедрять некоторые инновационные методы лечения в регулярную клиническую практику».

Технология биопечати довольно молода — в 2006 году она была запатентована в США калифорнийской компанией Organovo. К настоящему моменту рынок контролируется полутора десятками производителей. «Наиболее известные из них — Organovo (США), RegenHu (Швейцария), nScript (США), Regenovo (Китай), Cyfuse Biomedical (Япония). Эти компании используют разные методы биопечати, применяя, например, различные типы биочернил, — пояснил в одном из интервью SkReview Владимир Миронов. — Мы тщательно изучили их функциональность и дизайн. При разработке технического и инженерного решения нашего собственного биопринтера были учтены ограничения существующих в мире методик и способов трехмерной биопечати».

Юсеф Хесуани, исполнительный директор компании «3Д Биопринтинг Солюшенс», отметил: «Биопринтинг является мультидисциплинарной технологией, и наша работа была бы невозможна без высокопрофессионального коллектива компании и сотрудничества как с российскими, так и зарубежными лабораториями. Очередное наше достижение вселяет уверенность в решении более сложных задач».



ГМО: ОПАСНОСТИ РЕАЛЬНЫЕ И МНИМЫЕ

На сегодняшний день человечество практически исчерпало возможности традиционных технологий интенсификации сельского хозяйства (связанных в основном с индустриализацией и химической защитой растений). Эти технологии уже находятся в зоне убывающей экономической эффективности, когда рост вложений сопровождается все меньшей и меньшей отдачей. При этом достаточно большое число экспертов, разрабатывающих прогнозные экономические модели, обращает внимание на тот сценарий, при котором к 2050–2070 годам основной причиной смертности на Земле будет голод, так как население планеты растёт по экспоненте.

эффективно синтезировать белковые продукты в больших объемах. Кроме того, возникает масса вопросов, связанных с безвредностью такого питания.

Еще одно направление — это различные манипуляции с геномом, не приводящие к изменениям в генотипе организма. Эти технологии уже используются в сельском хозяйстве. Посредством геномной селекции можно серьезно сократить мичуринский цикл, определив по генотипу, какой фенотип лучше, и выделив те части мутаций, которые наиболее полезны. Отчасти это похоже на традиционный способ селекции, только значительно более быстрый.

Автор — вице-президент Фонда «Сколково», исполнительный директор кластера биомедицинских технологий Кирилл Каем

Исходя из того, как развивается мировая наука, мы можем сказать, что в ближайшем времени человечество встанет перед необходимостью глобального использования генетически модифицированных пищевых продуктов. И каких-то серьезных альтернатив этому фактически нет. Хотя, конечно, научный поиск осуществляется и по другим направлениям.

При этом сам геном остается неизменным, а у растения появляются положительные признаки (продолжительность жизни, устойчивость к заболеваниям и перепадам температур, вкусовые характеристики), получение которых обычным путем заняло бы десятки или даже сотни лет.

Однако если сравнивать геномную селекцию с технологиями генной модификации, то последние, конечно, окажутся для сельского хозяйства более эффективными. Причем эта эффективность проявит себя на всех этапах: от большей скорости внедрения новых культур и большего содержания полезных веществ в конечном продукте, до способности лучше храниться и проще перерабатываться.

Полномасштабное внедрение технологий генной модификации скорее всего вызовет в мире новую сельскохозяйственную революцию. В то же время есть ряд факторов, которые пока препятствуют внедрению данных технологий на территории России.

Главный из них — это административный барьер. В сентябре 2015 года российское правительство приняло решение запретить коммерческое производство продуктов с

В России процветают незаконная вырубка леса и криминальный черный рынок ценной древесины. Для борьбы с ними разрабатывается технология, которая позволит быстро и просто осуществлять генетическую диагностику срубленных деревьев, определять их породу и место происхождения

Так, например, ведутся работы по созданию синтетической пищи.

Здесь одной из главных проблем является изготовление искусственного белка. Сегодня просто не существует такой технологии, которая позволяла бы экономически



использованием генетически модифицированных организмов (ГМО).

С одной стороны, то, что регулятор поставил безопасность населения выше экономической эффективности, — это нормально, поскольку последствия применения в пищу ГМО у нас пока еще недостаточно хорошо изучены. С другой — хотелось бы, чтобы данный запрет носил промежуточный характер и чтобы изучение вопроса о безопасности употребления в пищу ГМО не было отложено в долгий ящик. Понятно, что потребуются деньги и время для того, чтобы провести необходимое количество фундаментальных исследований, которые позволили бы выявить возможные риски и научиться управлять ими. Вполне может быть, что на это уйдет 5 или 10 лет, но это нужно начинать делать уже сейчас, пока у России еще есть возможность не отстать окончательно от передовых биотехнологических государств.

Тем более что упомянутые риски все-таки сравнительно невелики.

Наше пищеварение устроено так, что пища подвергается воздействию жесточайших желудочно-кишечных ферментов

и расщепляется до уровня аминокислот. То есть просто не возникает такой ситуации, в которой мы могли бы усвоить какие-то кусочки чужого ДНК. Никаких научных подтверждений такому опасению до сих пор найдено не было — ни у нас, ни за рубежом.

В ближайшее время человечество встанет перед необходимостью глобального использования генетически модифицированных пищевых продуктов. Каких-то серьезных альтернатив этому фактически нет

В тех странах, где разрешено употребление в пищу ГМО, на больших популяциях населения проводились исследования, связанные с изучением их влияния на человеческое здоровье. И многие штаммы, сорта, гибриды кукурузы, которые используются, например, в Северной Америке, уже генетически модифицированы.

В подобной ситуации устанавливать на территории нашей страны какие-то долгосрочные запреты — это примерно то же

Кирилл Каем. Фото: SkReview



самое, как если бы мы запретили мобильные телефоны и разрешили пользоваться только проводной связью. Это с дикой силой отбросило бы нас назад и лишило бы способности конкурировать. Так и здесь.

Кроме того, нужно понимать еще одну вещь. Во-первых, на сегодняшний момент невозможно определить, сколько генетически модифицированных продуктов попадает на территорию России. С ГМО некоторые страны работают уже по 5–7 лет, а жесткого контроля за импортом продуктов питания у нас нет. Сравните контроль за ввозимыми сельхозпродуктами в любом аэропорту США с реальной ситуацией в России.

Невозможно определить, сколько генетически модифицированных продуктов попадает на территорию России. С ГМО некоторые страны работают уже по 5–7 лет, а жесткого контроля за импортом продуктов питания у нас нет

Во-вторых, в нашем сельском хозяйстве имеются определенные технологические промахи в распределении посевных площадей, связанные с недостаточной шириной полос безопасности. Следствием этого является перенос генетического материала между различными гибридами. То есть, по оценке многих специалистов,

некоторые ГМО-культуры в России уже растут, собираются, перерабатываются и употребляются.

Наконец, модификация генома так или иначе применяется в области микробиологии и медицины.

Например, в промышленности используются штаммы, вырабатывающие лизин (незаменимая аминокислота, входящая в состав практически любых белков. — Forbes), которого дикий дефицит в России. Его синтезируют специально под это «заточенные» микробы — за счет встроенного гена они вырабатывают лизин в огромных количествах.

Или возьмем медицинские препараты. Существуют такие лекарства, которые производятся живыми организмами, специально для этого генетически модифицированными. И когда мы эти лекарства употребляем, мы же не боимся, что они были произведены таким способом.

Впрочем, помимо административного барьера, установленного правительством, в России имеются и экономические обстоятельства, затрудняющие внедрение в сельское хозяйство не только ГМО, но и вообще любых сложных биотехнологий.

Во-первых, наш АПК еще не приблизился к зоне убывающей экономической эффективности, когда на каждые вложенные 20 копеек получаешь, уже, грубо говоря, не

рубль, а всего лишь 25 копеек. Россия — большая страна, в которой достаточно много пригодной для сельского хозяйства земли. У нас не так плотно, как в какой-нибудь Голландии, где освоен каждый квадратный сантиметр. Мы еще не исчерпали полностью ни тех возможностей, которые дала сельскому хозяйству индустриальная революция, ни даже возможностей экстенсивного развития.

А значит — не так сильны экономические стимулы для освоения передовых биотехнологий.

Вторая проблема связана с первой. Она заключается в сравнительно невысоком уровне технологической культуры работников отрасли. В конечном счете, адресат любой аграрной технологии — это не сельхозкомпания как таковая, а конкретные люди, занятые в сельском хозяйстве. И интенсификация последнего невозможна при отсутствии технологически грамотных фермеров, рабочих и подготовленных должным образом специалистов. Те страны, в которых существует высокоинтенсивное сельское хозяйство, прошли длинный путь по преобразованию и обучению своего производящего класса. У нас эта работа тоже велась, и она должна продолжаться — государству необходимо приложить соответствующие усилия.

Разумеется, в интересах сельского хозяйства необходимо развивать и массу других направлений, никак не связанных с генными модификациями.

Кластер биологических и медицинских технологий Фонда «Сколково» долгое время занимался в основном медицинской тематикой. Но в июне 2015 года президент подписал поправки в закон «Об инновационном центре «Сколково», позволившие нам войти в сферу сельскохозяйственных и промышленных биотехнологий.

Сейчас в нашем кластере сосредоточивается довольно широкий спектр стартапов в области генетики, селекции, системной биологии. Мы собрали около 40 проектов, из которых 6 уже находятся на внешней экспертизе, а 15 готовят для нее документы. Среди них, в частности, есть стартапы,

связанные с разработкой премиксов и микроэлементов. Это очень важная для России тема, поскольку все премиксы, витаминные и прочие добавки, которые мы до сих пор использовали в отечественном АПК, были исключительно импортными.

Устанавливать долгосрочные запреты на ГМО — примерно то же самое, как если бы мы запретили мобильные телефоны и разрешили пользоваться только проводной связью. Это отбросило бы нас назад и лишило бы способности конкурировать

Есть у нас несколько проектов, смежных с другими кластерами. Они касаются, например, энергоэффективности. Российский климат, к сожалению, таков, что только треть страны может похвастаться более-менее теплой погодой. А остальные две трети — это так называемая зона рискованного земледелия. И все коровники, зернохранилища, крупные инфраструктурные объекты большую часть года требуют отопления и теплоизоляции. В такой ситуации просто нельзя отказываться от развития технологий, позволяющих превращать обратно в энергию различные остатки и отходы жизнедеятельности. Любой коровник или, например, спиртовой завод имеет огромное количество (десятки, сотни кубометров) стоков, которые можно не сливать в реки, а с пользой перерабатывать.

Есть, наконец, еще один интересный проект. Не секрет, что в России процветают незаконная вырубка леса и криминальный черный рынок ценной древесины. Так вот, разрабатывается технология, которая позволит очень быстро и просто осуществлять генетическую диагностику срубленных деревьев, определять их породу и место происхождения.

Оригинал этой колонки вышел в журнале
Forbes





Николай Грачев.
Фото: SkReview

НЕФТЯНЫЕ ПОЛИГОНЫ КАК ПАНАЦЕЯ ДЛЯ СТАРТАПА

Кластер энергоэффективных технологий Фонда «Сколково» ведет активную работу по созданию в России сети независимых опытно-испытательных нефтяных полигонов, воспользоваться которыми смогут как сколковские нефтегазовые стартапы, так и сторонние компании. Тема испытаний, особенно в сегменте upstream, критична; переход разработки из лабораторной стадии к опытно-промышленной эксплуатации способна пережить далеко не каждая

компания. Вице-президент Фонда «Сколково», руководитель кластера энергоэффективных технологий Николай Грачев поделился с SkReview своим видением того, как создание полигонов поможет начинающим командам, зрелым игрокам и государству.

В «Сколково» в тематике upstream работает около полусотни компаний, накоплена критическая масса участников, которые предлагают решения, направленные на повышение эффективности разработки

месторождений. Ключевой вопрос для этих компаний — где и как в реальных условиях испытать разработанные технологии. Для нефтегазовых стартапов прохождение полевых испытаний — второй по сложности барьер после привлечения инвестиций.

Возможности испытаний на специализированных стендах ограничены узкими направлениями (например, модельные скважины для испытания погружных насосов; полигон для испытания перфорационных зарядов; наземная колонна для отработки спуска скважинного оборудования). Стендовых испытаний, как правило, недостаточно для подтверждения всех характеристик и снятия рисков. Большинство технологий и оборудования должны испытываться в реальных условиях. Неслучайно основной вопрос, который слышат разработчики, когда приходят разговаривать о внедрении или продаже своей технологии в крупные нефтяные и нефтесервисные компании, звучит так: «Прошла ли технология проверку в реальных условиях?»

Один из возможных вариантов испытаний технологии для малых предприятий — попытаться тестировать ее на месторождениях крупной компании-недропользователя. У некоторых из них есть корпоративные полигоны и иные возможности по проверке новых технологий в полевых условиях. Впрочем, такой вариант, как правило, оказывается долгим и сложным, так как он связан с необходимостью проходить внутренние экспертные советы и прочие корпоративные процедуры. Да и шансы на успех, прямо говоря, невелики: в России мало компаний, готовых стать первопроходцами при внедрении прорывных технологий. Для недропользователей, держателей лицензий допуск любой новой технологии — это определенный риск. Поэтому во всех компаниях есть свои процедуры по допуску технологий в программу. Часто стартапам сложно преодолеть недоверие, скептицизм «больших нефтяников» и добиться испытаний своих технологий на их месторождениях. Ситуация усложняется еще больше, если по результатам первых неудачных испытаний технология дорабатывается и требует прохождения повторного тестирования.

Возникает классическая проблема курицы и яйца: как нигде не испытанным технологиям получить доступ к месторождению, где внедряются только проверенные решения? По нашему мнению, выходом из ситуации могло бы стать создание испытательных полигонов для инновационных технологий в области добычи углеводородов. Под тестирование разных решений для нефтегазовой отрасли необходимы разные полигоны. Поэтому, когда мы говорим про создание испытательных полигонов для испытаний технологий в сегменте upstream, то исходим из того, что таких полигонов должно быть не один или два, а существенно больше, порядка 10.

На выходе должны появляться успешные стартапы, проверенные технологии и новые решения, которые могут быть внедрены в отрасли, что будет способствовать ее ускоренному развитию

Мировой опыт подтверждает эффективность такого инструмента испытания и коммерциализации технологий и разработок, как опытный полигон. Так, в США более 20 лет действует Rocky Mountain Oilfield Testing Center, созданный совместными усилиями Министерства энергетики, отраслевых компаний и научных организаций. Центр из 700 скважин использует

Часто стартапам сложно преодолеть скептицизм «больших нефтяников» и добиться проверки своих технологий на их месторождениях. Выходом из ситуации могло бы стать создание испытательных полигонов для инновационных технологий в области добычи углеводородов

инфраструктуру месторождения Teapot Dome (штат Вайоминг) и предназначен для полевого тестирования технологий по всей цепочке — от бурения и методов увеличения нефтеотдачи до сепарации газов и утилизации CO₂. Недавно Rocky Mountain Oilfield Testing Center был продан добыва-

ющей компании, специализирующейся на работе на истощенных месторождениях, и это говорит о том, насколько высоко оценены инфраструктура и наработки этого полигона.

Другой пример — норвежский Ullrigg drilling and well center. Это полномасштабная буровая вышка морского типа для испытания широкого спектра технологий. Пользователям доступно семь скважин различного типа и богатая наземная инфраструктура (например, для тестирования технологий транспортировки). Полигон максимально открыт для независимых игроков, которые могут испытать и сертифицировать технологии работы на шельфе.

Под тестирование разных решений для нефтегазовой отрасли необходимы разные полигоны. Поэтому, когда мы говорим про создание испытательных полигонов для испытаний технологий в сегменте upstream, то исходим из того, что таких полигонов должно быть не один или два, а существенно больше, порядка 10

Что касается Фонда «Сколково», то к активной проработке темы испытательного нефтяного полигона мы приступили в прошлом году. Мы выслушали пожелания наших стартапов, изучили, какие проекты реализуются в РФ (тема полигона в принципе широко обсуждаема, есть проекты разной стадии зрелости, в частности в ХМАО и Томской области). Очередное широкое обсуждение темы полигона с заинтересованными сторонами состоялось на недавней конференции Skolkovo Petroleum 2015. Так, на сессии с представителями Минприроды речь шла о законодательных нововведениях, необходимых для запуска полигонов.

Проблема испытания новых технологий особо актуальна для малых компаний, однако и крупные нефтесервисные компании и производители оборудования сталкиваются с определенными трудностями.

Полигон может стать одним из ключевых инструментов государства и регионов в решении задач импортозамещения и повышения эффективности разработки зрелых месторождений.

Перечислю лишь некоторые преимущества для регионов и государства в целом от деятельности испытательного полигона. Это поддержка развития региональных нефтесервисных компаний и производителей; привлечение в регион новых высокотехнологичных производств и быстрая отработка специфичных для региона технологий добычи; обучение молодых специалистов. У нас идет достаточно эффективное обсуждение перспектив создания полигонов с представителями ряда отечественных нефтесервисных и нефтегазовых компаний и с несколькими регионами.

При том что тема полигона воспринимается довольно позитивно всеми сторонами обсуждения (он имеет массу преимуществ для участников проекта), она достаточно сложна с точки зрения оформления необходимых лицензий и привлечения профильных якорных инвесторов, которые могли бы взять на себя те начальные расходы по подготовке месторождения к использованию в качестве полигона. Необходимыми предпосылками для создания полигона мы считаем поддержку проекта на региональном и федеральном уровнях (льготы, субсидии, инвестиции и т.д.), наличие месторождения, которое без существенных издержек может быть конвертировано в испытательную площадку, а также привлечение уже упомянутого якорного независимого инвестора и компетентной компании-оператора.

Бизнес-модель полигона предполагает вовлечение в проект государства и широкого круга партнеров и находится в стадии обсуждения. Мы исходим из того, что предложения поставщиков технологий (сколковские стартапы, РАН, структуры Минобрнауки, средний и крупный бизнес) должны проходить через сито экспертного совета, определяющего, какие технологии будут допущены к испытаниям. Платой за вход могут быть как живые деньги, так и опцион либо доля в капитале компании

(этот вариант применим в основном в случае со стартапами). Для максимальной эффективности полигон, помимо предоставления лабораторной и исследовательской инфраструктуры, мог бы оказывать услуги по акселерации проектов, обучать специалистов и иметь партнерские отношения с венчурным фондом, который поддерживал бы проекты, успешно прошедшие испытания.

На полигоне добывается нефть. Важно, чтобы выручка реинвестировалась в развитие и площадки, и участников. На выходе должны появляться успешные стартапы, проверенные технологии и новые решения, которые могут быть внедрены в отрасли, что будет способствовать ее ускоренному развитию.

В процессе обсуждения темы с участниками Фонда «Сколково» и крупными отраслевыми игроками мы сформулировали три основных требования к полигону. Во-первых, это открытость и независимость. Равный доступ для всех перспективных технологий при условии прохождения определенной экспертизы может быть обеспечен, например, за счет управления полигоном через консорциум. Желательно также непосредственное участие государства в управлении полигоном и формирование независимого экспертного совета для оценки заявок на проведение испытаний и их результатов. Второе требование — самоокупаемость и устойчивость, которые необходимы для обеспечения долгосрочной работы полигона. Для этого, среди прочих мер, целесообразно ввести налоговые льготы, плату за доступ к месторождению для проведения испытаний, реинвестирование выручки от добычи нефти в развитие полигона и создание резервного фонда. Наконец, третье необходимое условие — востребованность, т.е. возможность комплексных испытаний для максимально широкого спектра технологий. Месторождение не должно обладать уникальными особенностями, но при этом — отражать широкий спектр традиционных вызовов, например, в том, что касается содержания механических примесей и асфальтосмолопарафиновых отложений. Необходима развитая инфраструктура

и транспортная доступность. Следует предусмотреть постепенное развитие на базе полигона сопутствующей исследовательской и испытательной инфраструктуры: стендов, лабораторий и так далее.

Идеальным объектом для создания полигона нам представляется действующее и нерентабельное в нынешних условиях месторождение IV стадии с действующим фондом из 30–100 скважин и остаточными запасами порядка 0,5–1 млн тонн. С учетом этих характеристик наиболее подходящими кажутся месторождения в Башкирии и Татарстане — там отдача от полигона может быть наиболее эффективной и быстрой. Надеемся, что в ближайшее время появится конкретика, какие месторождения могли бы лечь в основу такого полигона.

Идеальным объектом для создания полигона нам представляется действующее и нерентабельное в нынешних условиях месторождение IV стадии с действующим фондом из 30–100 скважин и остаточными запасами порядка 0,5–1 млн тонн

Другое важное направление работы — подготовка законодательных изменений и выработка прозрачного механизма получения статуса «научного полигона». Определенные нормативные акты существуют, но прецеденты в РФ отсутствуют. На конференции Skolkovo Petroleum 2015 мы обсуждали с представителями Минприроды создание рабочей группы по разработке изменений в законодательство. Все эти шаги, полагаю, будут способствовать скорейшему запуску в России испытательных полигонов.



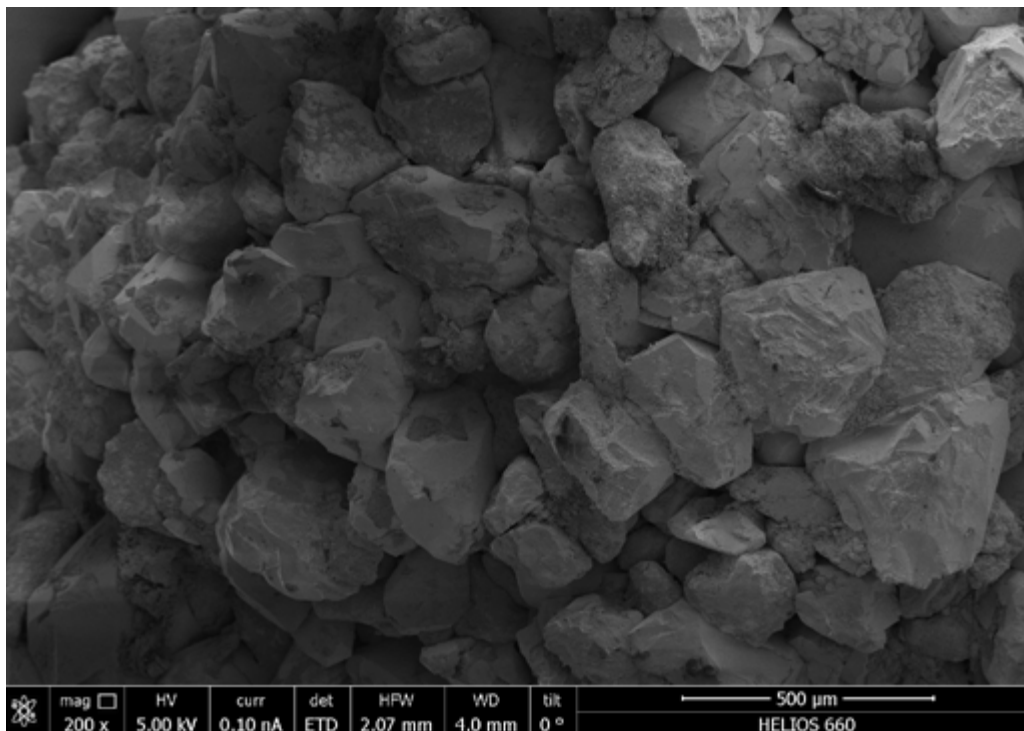
ПРОЕКТ «ЦИФРОВОЙ КЕРН»: РАЗГЛЯДЕТЬ БОЛЬШОЕ, НАБЛЮДАЯ ЗА МАЛЫМ

Аккредитованный при Технопарке «Сколково» Центр коллективного пользования (ЦКП) «Микроанализ» занят уникальным для России проектом «Цифровой керн». Он, как надеются разработчики, заинтересует крупные нефтяные компании, которым для поддержания добычи на сегодняшнем уровне требуются новые технологии.

Структурно ЦКП «Микроанализ» входит в компанию «Системы для микроскопии и анализа» (СМА). SkReview не раз рассказывал о широкой сфере компетенций (от научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ до анализа причин отказов; основные направления деятельности лаборатории связаны с микроскопией и анализом полученных данных) и разно-

сторонних интересах (так, сотрудничество с археологами пролило свет на интригующие загадки истории) команды этого ЦКП.

Недавно список услуг, которые компания готова оказывать заказчикам, пополнился новым и перспективным направлением исследований пород-коллекторов (тех, которые содержат нефть и газ) — цифровым



Структура строения образца
песчаника с глинистым
цементом. Иллюстрация: СМА



Владимир Шкловер.
Фото: SkReview

моделированием керна. Оно позволяет изучить свойства различных типов пород, смоделировать течение жидкости в образце, изучить электрические и механические характеристики породы, получить данные о минеральном составе керна и пористости в микронном и субмикронном масштабе.

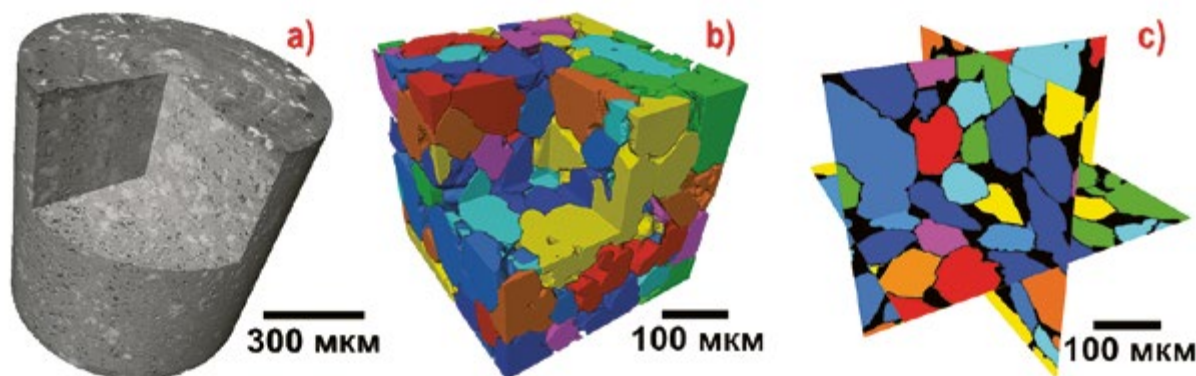
«Мы находимся в постоянном поиске новых возможностей для применения методов 3D-микроскопии и недавно решили использовать накопленный опыт, знания и технологии для решения задач, стоящих перед нефтегазовыми компаниями. Результатом стал аппаратно-методический комплекс по исследованию образцов пород с использованием технологии «Цифровой керн», — пояснил в беседе с SkReview Владимир Шкловер, директор компании «Системы для микроскопии и анализа».

Моделирование керна – востребованное направление для решения многих задач при разведке и добыче трудноизвлекаемых запасов нефти, применимое, в том числе, при работе со сланцевой нефтью и баженовской свитой. Их специфика состоит в том, что поры и трещины, в которых потенциально могут находиться полезные

ископаемые, имеют очень малые размеры, существенно меньше микрона, а их внутренняя структура чрезвычайно сложна. При этом по запасам низкопроницаемой (поры, в которых находятся углеводороды, чрезвычайно малы: от 10 до 100 нанометров) баженовской свиты Россия прочно занимает первое место.

Моделирование керна — востребованное направление для решения многих задач при разведке и добыче трудноизвлекаемых запасов нефти, применимое, в том числе, при работе со сланцевой нефтью и баженовской свитой

«В лаборатории мы можем подготовить образец, визуализировать, охарактеризовать его (мы сделали первые эксперименты по трехмерной минералогии — описанию минерального состава не на срезах или шлифах, а в объеме исследуемого образца) и описать его. В итоге заказчик получает огромный массив цифровых данных и воз-



А) Модель ядра терригенного коллектора; В) 3D-модель отдельных зерен песчаника; С) поперечные сечения модели песчаника на этапе разделения на отдельные зерна. Иллюстрация: СМА

«... возможность в дальнейшем работать не с физическим образцом, который может разрушиться или оказаться поврежденным, а с цифровой информацией», — продолжает Владимир Шкловер.

Цифровое моделирование ядра позволяет не только спрогнозировать количество углеводородов, которое может быть извлечено из месторождения, но и спланировать методы его разработки. Построив максимально реалистичную трехмерную модель с помощью методов мультимасштабной объемной микроскопии, можно получить точные и интерактивные данные об интересующем пласте месторождения в целом.

Владимир Шкловер: «Мы не беремся оценивать перспективность месторождения, подсчитывать запасы углеводородов и так далее. Мы предоставляем данные по визуализации, интерпретации и характеристике, которые позволяют уточнить или дополнить расчеты, уменьшить вероятность ошибки»

Представители СМА уверяют: технология «Цифровой ядро» во многих случаях оказывается точнее традиционных методов исследований (изучение шлифов и получение физических свойств породы в лабораторных условиях), иногда она становится единственным способом оценки внутреннего строения и свойств породы. Например, в случае с образцами баженской

свиты применение этого метода является единственно возможным методом оценки пористости, что позволяет уточнить количество нефти в данном типе пород. Существуют также проблемные типы коллекторов, для исследования которых оптимально подходит цифровое моделирование ядра. К такому типу пород относятся породы с хрупкой структурой, в случае с которыми невозможно проведение лабораторных исследований и хранение образцов. «Цифровой ядро» позволяет проводить исследования на обломках образцов, шламе и прочих нестандартных образцах. Это существенно облегчает задачу оценки свойств пород-коллекторов там, где количество и качество образцов ограничено (горизонтальное бурение, образцы из боковых грунтоносных и так далее). Данная проблема остро стоит на арктических шельфовых месторождениях.

Подход, при котором электронные микроскопы, рентгеновские томографы и прочее оборудование, предназначенное для наблюдения за микромиром, применяется для анализа кубокилометров ядра, представляется парадоксальным. Но, тем не менее, он хорошо себя зарекомендовал: за границей компании, работающие в этом направлении, демонстрируют впечатляющие успехи (например, американские Ingrain и Lithicon и китайская iRock Technologies). По словам Владимира Шкловера, «в мире это относительно новый метод исследования, в России он так и вовсе находится на начальной стадии развития». «При этом технология замечательно подходит для решения некоторых задач, стоящих перед

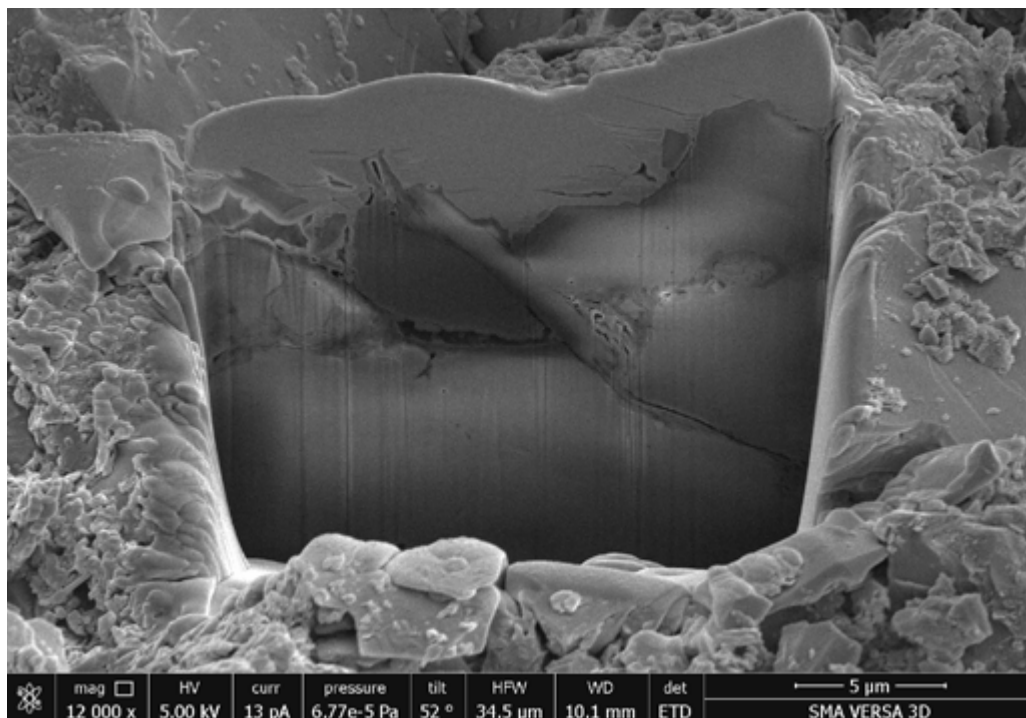
российскими нефтяными компаниями, — уверяет собеседник SkReview. — Используя данный подход, мы делаем первые шаги в популяризации и развитии технологии «Цифровой керн» в России и странах СНГ. Был выполнен пилотный проект совместно с Тюменским научным нефтяным центром по заказу «Роснефти». Также мы провели несколько проектов по исследованиям образцов баженовской и ачимовской свит, в том числе в рамках крупных многолетних федеральных проектов».

В разработке проекта «Цифровой керн» специалисты СМА сотрудничают и с учеными из Российского государственного университета нефти и газа имени И. М. Губкина, Института проблем нефти и газа РАН. «Приятно констатировать, что это направление развивается. Нашей разработкой интересуются, нам все чаще задают вопросы, связанные с «Цифровым керном», мы делаем пилотные проекты, мы участвуем в крупных отраслевых конференциях», — делится успехами Владимир Шкловер. На летней конференции Startup Village в Сколково представители СМА презентовали разработки в области цифрового моделирования керна в рамках конкурса проектов. В развитии технологии Владимир Шкловер ви-

дит очевидные точки пересечения работы СМА с деятельностью энергоэффективного кластера Фонда «Сколково» и Центром добычи углеводородов Сколтеха.

В мире это относительно новый метод исследования, в России он и вовсе находится на начальной стадии развития. При этом технология замечательно подходит для решения некоторых задач, стоящих перед российскими нефтяниками

При этом руководитель «Систем для микроскопии и анализа» оговаривается: «Мы очень четко позиционируем это направление нашей деятельности — мы не беремся оценивать перспективность месторождения, подсчитывать запасы углеводородов и так далее. Мы предоставляем данные по визуализации, интерпретации и характеристике, которые позволяют уточнить или дополнить расчеты, уменьшить вероятность ошибки. По нашим оценкам, эти данные могут улучшить точность определения пористости и ряда других параметров, необходимых для качественной интерпретации геолого-геофизической информации».



Кросс-секция образца трещиноватого карбонатного коллектора. Иллюстрация: СМА

IREX 2015: РОССИЙСКИЕ РОБОТОТЕХНИКИ И КАВАЙНЫЕ ЯПОНСКИЕ РОБОТЫ

Российские робототехнические команды из «Сколково» впервые побывали на одной из крупнейших мировых робовыставок IREX 2015, которая прошла в Токио в начале декабря. Япония по праву считается одной из наиболее продвинутых в области робототехники стран, и россиянам, безусловно, есть чему поучиться у коллег из Восточной Азии. Однако и российские разработки смогли привлечь к себе внимание на японской выставке.

IREX — одна из самых значимых мировых робототехнических выставок. Она проводится раз в два года и объединяет производителей роботов, сервисные компании и потребителей. Выставка делится на несколько направлений: потребительская робототехника, современные технологии и материалы, промышленная робототехника, системы автоматизации и измерительное оборудование. Участниками мероприя-

тия в 2015 году стали более 700 ведущих разработчиков и производителей в области робототехники и систем автоматизации. Россия была представлена стендом, организованным Московским технологическим институтом (МТИ). Свои разработки на стенде показывала группа перспективных стартапов, включая трех резидентов «Сколково», финалистов акселерационной программы PBK Generation-S — компании Promobot, Aurora и VisionLabs.

Выходить на международный рынок без стеснения

Главной задачей для этих стартапов на IREX было получение нового опыта, который поможет сориентироваться в мировых робототехнических трендах, а также новых контактов. Каждой из команд удалось завязать перспективные знакомства с потенциальными партнерами, а двум из



Promobot и дети на IREX.
Фото: МТИ



них — на месте договориться о пилотных внедрениях.

Сооснователь компании Promobot Алексей Южаков за 2015 год побывал в дюжине стран на различных выставках, мероприятиях и форумах, посвященных темам инноваций и робототехники. «Выставка IREX 2015 в Токио, безусловно, является самой крупной и представительной из всех, что я видел за это время. Более 750 проектов. И несмотря на то что только 156 из представленных проектов были не из Японии, среди них впервые оказались российские проекты и, в частности, наш Promobot», — рассказал он SkReview.

По словам Алексея Южакова, выставка помогла осознать как слабые, так и сильные стороны российской робототехники и показала, что у Promobot есть преимущества перед другими, даже очень известными, роботами. «На протяжении четырех дней выставки мы каждый день находили

подтверждение заинтересованности со стороны потенциальных партнеров», — заявил он.

Демонстрация системы распознавания лиц VisionLabs на IREX. Фото: МТИ

До появления «умного» домашнего робота, который сможет по просьбе хозяина дойти до холодильника, найти бутылку воды и принести ее человеку, осталось не так много времени — лет 10

Непосредственно на IREX компания заключила предварительный контракт на поставку пяти Promobot в Китай, а также договорилась о сотрудничестве в области разработки софта для рынка Китая. Напомним, не так давно Promobot заключила партнерское соглашение с другой сколковской компанией — VisionLabs, благодаря которому технология распознавания лиц VisionLabs интегрирована в интерфейс



Нарядить робота девочкой — обычное дело. Фото: МТИ

роботов-промоутеров. Новые возможности стали тем самым конкурентным преимуществом, которое привлекло китайских партнеров к Promobot.

«У нас есть проект — робототехнический конструктор. У японцев — практически такой же конструктор. Но они добавили светодиод в виде сердечка, превратив конструктор во что-то более эмоциональное. А эмоции для роботов, которые находятся рядом с людьми, это самое главное»

Помимо этого, команды Promobot и VisionLabs провели демонстрацию разработок и предварительные переговоры с представителями Международного аэропорта Сингапура Changi. «Мы достигли предварительной договоренности о проведении испытаний работы Promobot в аэропорту Changi. Для обсуждения всех условий

нас пригласили в Сингапур в начале февраля», — поделился Алексей Южаков. «В аэропорту Сингапура до сих пор не используется распознавание лиц на границе. Мы договорились о пилотном проекте, и, я надеюсь, мы сможем помочь аэропорту в решении актуальных задач», — добавил исполнительный директор VisionLabs Алексей Нехаев.

Стоит отметить, что IREX — одна из немногих выставок, куда удалось привезти настоящего робота Promobot. Это связано со сложностями транспортировки робота. «На этот раз нам удалось показать Promobot, что называется, вживую и получить высокую оценку сообщества и потенциальных покупателей, которая выразилась в реальных договоренностях и контрактах. Осуществить доставку нам позволил микрогрант «Сколково», — рассказал Алексей Южаков.

Алексея Нехаева на японской выставке больше всего заинтересовали китайские роботы, ориентированные на массовый

пользовательский сегмент рынка, — они показались представителю VisionLabs наиболее привлекательными. «По моим впечатлениям, в той робототехнической среде, которая была представлена в Японии, нет претензии на прорыв, революцию. Мы только утвердились во мнении, что революция в робототехнике произойдет не там, где производятся механизмы, а там, где производится интеллект. Это, в первую очередь, искусственный интеллект, искусственное зрение, которые позволяют роботу принимать решения на основе изображений, которые он видит перед собой», — заявил Алексей Нехаев.

По его мнению, для российских робототехников это отличная возможность вырваться вперед: «Мы уже участвуем в этой гонке, и, как я увидел, наши разработки в тренде. Нужно не сбавлять обороты, реинвестировать прибыль в новые проекты, выходить на международный рынок без какого-либо стеснения или ощущения, что мы в чем-то отстали. Российские разработки очень современны».

Еще одно наблюдение, которым поделился Алексей Нехаев: «Японский рынок — это такая «вещь в себе», поэтому большинство сделок иностранные компании — гости конференции, заключают друг с другом. Зато Токио предоставляет отличную площадку для этого, за что ему спасибо».

Третьей робототехнической компанией из России на выставке в Японии была «КБ «Аврора», представившая универсальную систему для автоматического управления транспортом и спецтехникой. Интересы «КБ «Аврора» на выставке представлял сооснователь и коммерческий директор компании Виталий Савельев. По его словам, программа в рамках выставки оказалась сверхнасыщенной: было проведено более 50 встреч. «Нам нужно было понять заинтересованность в наших разработках. Также в мои задачи входили выявление общих трендов и технического уровня разработок других компаний и поиск потенциальных партнеров», — рассказал Виталий Савельев.

В системах автоматизации «КБ «Аврора» используются сенсорные системы и испол-

нительные устройства сторонних производителей, команда постоянно расширяет список поддерживаемого оборудования. Поэтому к важным встречам в ходе IREX 2015 Виталий Савельев отнес переговоры с компанией — производителем 3D-лидаров, общение с представителями компаний, занимающихся решениями в области комплексной автоматизации, а также автоматизации для внутрискладской и межцеховой логистики. Также значимые встречи были проведены с компаниями Hitachi и Panasonic.

«Хочется отметить общую высокую динамику развития систем автопилотирования транспорта. Несмотря на многолетние

«Кавайный» робот с большими глазами.
Фото: МТИ



исследования японских коллег в данной сфере, российские разработки находятся на высоком уровне, особенно в части интеллектуальных систем анализа дорожной сцены и обработки информации от сенсорных систем транспорта. Данный уровень подтвердился заинтересованностью в наших технологиях и разработках, — рассказал Виталий Савельев. — Опыт участия в IREX оказался крайне полезным: мы сверили свои позиции с общемировыми трендами, а также приобрели контакты с рядом компаний и партнеров, которые позволят вывести разработки и конечный продукт «КБ «Аврора» на более высокий уровень».

«Японский рынок — этакая «вещь в себе», поэтому большинство сделок иностранные компании — гости конференции заключают друг с другом. Зато Токио предоставляет отличную площадку для этого, за что ему спасибо»

Кawaiiность и интеллект как двигатели прогресса

На развитие японской робототехники заметно повлияла авария на АЭС «Фукусима»: значительная часть выставки была отдана под проекты для ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий. Этими наблюдениями с SkReview после поездки в Японию поделился руководитель Робототехнического центра «Сколково» Альберт Ефимов.

В целом же, по его оценке, выставка была заполнена разнообразными сервисными роботами, роботами для дома, роботами для развлечений. Одной из главных черт таких роботов была и остается «каawaiiность», говорит Альберт Ефимов: «Любого робота, предназначенного для общения с человеком, японцы делают кawaiiным, то есть очень милым. При этом используют очень доступные средства — переодевают робота в девочку, прикручивают к нему ушки, натягивают на него плюш, в крайнем случае. Приведу простой пример: у нас

есть проект — робототехнический конструктор. У японцев — практически такой же конструктор, ничего особенного. Но они добавили светодиод в виде сердечка, превратив конструктор во что-то более эмоциональное. А эмоции для роботов, которые находятся рядом с людьми, это не просто важно — это самое главное».

По словам Альберта Ефимова, никаких особенных отличий между российской и японской робототехнической средой нет: «Там сидят такие же ребята-инженеры, у них точно так же нет денег на дизайн. Они делают все своими силами, но вкладывают в это душу, эмоции. Именно такой подход нам надо перенимать».

В части достижений, связанных с дизайном и механическим воплощением, японцы настолько успешны, что нашим компаниям будет очень сложно их в этом догнать. Однако у российских разработчиков есть свои сильные черты, которые могут стать решающими в битве технологий, считает Альберт Ефимов: «Мы посмотрели огромное число японских сервисных роботов. Безусловно, среди них есть очень интересные разработки. Но все эти роботы очень плохо решают одни и те же задачи. Робот может передвинуться из точки А в точку Б. Но как понять мир в каждой из точек, определить предметы, которые его окружают, — этот вопрос не решен. Я говорю о зрении, восприятии, взаимодействии с человеком. Это вопросы софта, а сами японцы признают, что программное обеспечение — не самая сильная их сторона. Того, что показали наши компании — в части общения с человеком и понимания окружающего мира, — у японцев нет».

Именно поэтому сейчас так активно развивается направление экзоскелетов, объяснил руководитель Робоцентра — эти роботы не должны думать, у них есть естественный интеллект. Поэтому носимая робототехника будет развиваться очень бурно — человек думает за робота, решает, куда идти и что делать, роботу нужна только механика и не нужен интеллект. «Все сложности, которые можно было решить с помощью механики, уже в той или иной мере решены либо понятно, каким



образом они будут решаться. Все те сложные вещи, которые еще не решены, будут решаться с помощью усложнения и совершенствования алгоритмов программного обеспечения», — уверен Альберт Ефимов.

До появления «умного» домашнего робота, который сможет по просьбе хозяина пойти до холодильника, найти и взять бутылку воды и принести ее человеку, осталось не так много времени — всего лет 10. При этом сегодня робототехники всех стран одинаково далеки от решения этой задачи, говорит Альберт Ефимов. Нельзя исключить, что такие роботы и вовсе не будут востребованы. Куда более перспективным направлением руководитель Робоцентра считает «компенсацию одиночества» — роботов для общения, развлечения человека. Еще одно развивающееся направление робототехники — мониторинг

окружающего мира. Но для этого не нужна антропоморфная форма, такая задача может решаться, например, дроном.

Одним из главных плюсов выставки руководителю сколковского Робоцентра назвал присутствие на ней всех значимых игроков рынка робототехники и возможность посмотреть, что умеют конкуренты. Для Робоцентра одним из важных достижений стали контакты с ведущими мировыми учеными и разработчиками. Часть из них выступит на следующей конференции Skolkovo Robotics в мае 2016 года.

На выставке собрались как стартапы, так и всемирно известные производители роботов. Фото: МТИ

Sk



ИЛЬЯ САЧКОВ: «МЫ СОЗДАЛИ РЫНОК, КОТОРОГО НЕ БЫЛО В РОССИИ»

В конце ноября 2015 года были объявлены победители российского этапа международного конкурса «Предприниматель года», организуемого компанией EY. В номинации «Телекоммуникации» победу присудили Илье Сачкову, гендиректору Group IB, международной компании, которая занимается защитой от киберпреступников и является резидентом IT-кластера Фонда «Сколково».

«Предприниматель года» — конкурс для предпринимателей, который компания EY проводит в России с 2003 года. Он направлен на признание успехов выдающихся предпринимателей, которые вдохновляют других своими идеями, создают рабочие

места, внедряют инновации и повышают качество жизни. «Даже в непростые времена предприниматели не теряют оптимизм и сохраняют соревновательный дух: в этом году у нас 32 финалиста — это представители бизнеса, которые действи-

тельно впечатлили членов независимого жюри показателями эффективности бизнеса, успехами во внедрении инноваций и, наконец, идеями и энтузиазмом. Предприниматели, участвовавшие в полуфинале этого года, обеспечивают работой 84 000 сотрудников, — заявил со сцены Александр Ивлев, управляющий партнер

компании EY по России. — Интересно, что на этот раз в конкурсе участвовало много сильных региональных предпринимателей из 15 регионов России, а отрасли, в которых они работают, разнятся от IT до легкой промышленности. Совокупный оборот бизнеса участников полуфинала превышает 80 млрд рублей. Уверен, что именно такие предпри-

SKReview расспросил Илью Сачкова про то, как развивается бизнес Group IB и в чем практическая ценность участия в таких конкурсах

Что вы относите к безусловным достижениям — своим и вашей компании?

Мы создали рынок, который называется Computer Forensics, Cyber intelligence. До нас в России этого рынка не было. При этом мы собрали без блата, без начального капитала немаленькую компанию, которая работает в 12 странах и решает вопрос компьютерной преступности и информационной безопасности.

Мы действительно снижаем уровень мошенничества. Как хороший доктор, мы боремся не с симптомами, а с причинами. Мы начали делать продукты, которые стали хорошо продаваться, они приносят пользу, и наши клиенты довольны. Мы стали единственной российской компанией, вошедшей в отчет рейтингово-аналитического агентства Gartner как одна из семи наиболее значимых компаний на рынке Cyber intelligence. Участникам нашего рынка мы известны практически во всех странах мира. При этом средний возраст сотрудников нашей компании — 25 лет. В России нашими клиентами являются крупнейшие компании и самые большие банки. При этом мы растем, каждый год наши показатели увеличиваются. Следовательно, наш бизнес интересен в плане денег и абсолютно честен по отношению к клиентам.

Мне кажется, то, чем я занимаюсь, — это мое призвание. Я хочу построить огромную продуктовую компанию, которая сохранит и направление сервисов. Потому что сервисы дают нам глубокие знания проблем информационной безопасности во всем мире. Многие компании, разрабатывающие решения, далеки от понимания причин преступности. А мы эти причины очень хорошо знаем. Поэтому мы являем собой уникальную комбинацию продуктовой компании и компании, которая делает сервисы, связанные с Forensic и расследованиями. Нам очень еще много всего нужно сделать, захватывать новые рынки, новые страны, бесконечно совершенствовать наши продукты, но уже сейчас они очень круты!

Если бы вы составляли рейтинг 5 самых болезненных проблем для технологического предпринимателя в России, то каким бы получился этот список?

Россия — сложный рынок. Он меньше про технологии и больше про связи. Если

в Америке есть интересная технология, она гораздо быстрее доходит до конечного покупателя, нежели у нас. Это во-первых.

Вторая причина — отсутствие адекватного и квалифицированного персонала. Болезнь нашего времени — катастрофическое нежелание учиться сложным вещам (а у нас очень сложная работа) и желание сразу зарабатывать много денег. Возможно, это только наша проблема, но, мне кажется, что все компании это чувствуют — теряется квалификация персонала, разработчиков, криминалистов и многих других.

Третья проблема связана с глобализацией российского бизнеса. Наше геополитическое положение дает дополнительные возможности для недобросовестной конкуренции со стороны западных компаний. То, что компания русская, зачастую пытаются использовать против нас.

Четвертая проблема — это то, что в России пока еще не совсем удобно вести бизнес. Помимо предпринимательского духа, необходимо, чтобы государство постаралось сделать все сервисы и процедуры для предпринимателей удобными и прозрачными, обеспечить для технологических компаний льготные условия. Если их не будет, при прочих равных многие компании будут выбирать другие юрисдикции.

Пятая проблема — защита интеллектуальной собственности. Этот пункт тесно связан с одним из направлений нашей деятельности. Мы осуществляем защиту бренда, репутации и интеллектуальной собственности в сети Интернет и поэтому часто участвуем в судах, где защищается интеллектуальная собственность наших клиентов, в том числе компаний, которые разрабатывают софт. В России эти законы и правовая практика очень слабы. В ситуациях, когда, например, уходит разработчик и уносит коды, компании в юридическом смысле часто оказываются со связанными руками, потому что вопросы соблюдения коммерческой тайны еще недостаточно проработаны в правовом поле нашего государства. Права технологических компаний, однозначно, должны быть защищены лучше.

Есть такое клише: кризис — это не только проблемы, но и возможности. По вашему мнению, нынешняя ситуация в российской экономике дает повод говорить о каких-либо возможностях? Или это сплошные проблемы?

Кризис — это всегда плохо. Но в кризис компания должна оцетиниться, как в любой сложной ситуации оцетинивается человек. И когда он находит выход, то становится сильнее и умнее. Если в кризисе и есть польза, то она именно в том, что учит выживать, действовать и развиваться в очень жестких условиях.

Стоит ли стартаперам участвовать в подобных конкурсах, направленных на развитие предпринимательского сообщества?

Мир так интересен, в нем столько интересных людей. Если человек думает, что он уже все знает, в жизни его все в порядке и он самый умный, то, наверное, ему не стоит участвовать в этом конкурсе. Но если он понимает, что ему есть куда развиваться, — а мне кажется, что это всегда уместно, — участие в таком конкурсе пойдет на пользу.

Кроме положительных эмоций и большого количества людей, которые разделяют со мной радость этой победы, она дала уверенность, что большая часть того, что я делаю, компетентное жюри рассматривает как профессиональный подход к предпринимательству. Естественно, это не означает, что нужно прекращать учиться. Я считаю, что я в самом начале пути. Но начало пути правильное. Эта победа — флажок на промежуточной вершине, я его никогда не забуду.



Илья Сачков. Фото: EY

ниматели помогут преодолеть трудности и будут способствовать началу восстановления темпов экономического роста».

Независимое жюри отбирало победителей в 10 номинациях. Один из них, председатель правления ПАО «Совфрахт» Дмитрий Пурим, стал обладателем главного приза и звания «Предприниматель года в России 2015 года». В этом качестве г-н Пурим поедет на международный финал в Монако отстаивать честь нашей страны в состязании с сильнейшими представителями бизнес-сообщества из более чем 50 стран.

В рамках конкурса «Предприниматель года» Илья Сачков удостоился также специального приза в номинации «Выбор делового Интернета», который проводила радиостанция Business FM. Приз руководителю Group IB в рамках церемонии «Предприниматель года» вручил главный редактор Business FM Илья Копелевич.

В разные годы в разных номинациях конкурса EY побеждали предприниматели, находящиеся в орбите Фонда «Сколково»: Александр Галицкий (управляющий партнёр Almaz Capital Partners и член Совета Фонда «Сколково»), Николай Лебедев (президент группы «Транзас», участвующий

в создании авиацентра на территории иннограда), Михаил Хитров («Центр речевых технологий», одно из подразделений которого является резидентом IT-кластера «Сколково»). В 2014 году в номинации «Технологии и промышленность» главного приза был удостоен Никита Агеев, руководитель группы компаний «Новас». Одна из этих компаний, «Новас Ск», является резидентом энергоэффективного кластера Фонда «Сколково». Компания разработала и успешно внедряет и в России, и за рубежом экологически чистую технологию плазменно-импульсного воздействия на пласт для интенсификации добычи нефти и газа, предложенную в 1990-е годы российскими учеными.



ТРУДНОСТИ ПЕРЕВОДА: КАК «ТИОН» ВЫХОДИТ НА КИТАЙСКИЙ РЫНОК

«Китайские потребители в большинстве своем не говорят на английском. Даже не могут прочесть слово «Tion». Встал вопрос: как нам себя назвать?» Коммерческий директор группы компаний «Тион» Антон Жучков рассказал, каково быть российской компанией на китайском рынке.

Плохая экологическая обстановка в Китае вынуждает людей следить не только за прогнозом погоды, но и за качеством воздуха на улице и дома. В такой ситуации выход на китайский рынок является абсолютно логичным шагом для производителя вентиляционного оборудования и приборов для очистки воздуха. А для «Тиона» покорение КНР выглядит логичным еще и потому, что с 2013 года серийное производство флагманского продукта, бризера Tion O2, находится именно в Китае, в городе Шэньчжэнь.

Шаг первый: анализ рынка

«Разумеется, мы «пощупали» рынок, прежде чем выходить на него, — рассказывает Антон Жучков. — В течение прошлого года мы посетили все китайские выставки в области вентиляции и очистки воздуха. Мы поняли, что рынок еще сырой: есть конкурентные решения, но нет аналогов нашему флагманскому продукту — бризеру Tion O2.

Всего мы обнаружили около 20 компаний-конкурентов. Все они производят громоздкие компактные приточные вентиляции: — в некрасивом металлическом корпусе, с системой фильтрации на порядок хуже, чем у Tion O2. Стало очевидно, что бризер заметно выигрывает у конкурентных продуктов китайского производства: по размерам, дизайну, функционалу и цене. Спрос на продукт есть (вспомните об экологии). Производство тут же, в Китае. Решение было легким: выходим на китайский рынок».

Бризер Tion O2 — компактная приточная вентиляция для квартир и офисов. В приборе имеется подогрев воздуха с автоматическим климат-контролем и очистка воздуха тремя профессиональными фильтрами. В том числе фильтром HEPA от частиц PM2.5 — главной экологической беды как в Китае, так и в России. В рамках одного помещения этот компактный прибор полностью заменяет сложную и дорогостоящую систему центральной вентиляции. Еще

По-китайски «Tion» произносится как «Ди Ань», причем под это произношение подходят разные иероглифы. Было выбрано сочетание иероглифов «давать, передавать» и «спокойствие, надежность, безопасность»

Группа компаний «Тион» — группа научно-исследовательских, производственных и торговых предприятий, обеспечивающих полный цикл создания и продажи продуктов в области умной и энергоэффективной вентиляции, очистки и обеззараживания воздуха. «Тион Умный микроклимат» — резидент энергоэффективного кластера Фонда «Сколково». С 2006 года «Тион» прошел путь от небольшого стартапа до компании всероссийского и международного уровня. Представительства компании есть во всех странах СНГ, Южной Америке, на Ближнем Востоке и в Европе. А теперь и в Китае.



одна важная особенность бризера — чистый монтаж. В отличие от центральной вентиляции бризер можно установить без пыли и грязи даже в квартире с чистовым ремонтом.

Шаг второй: бумажная волокита

Регистрация юридического лица в Китае была долгой. На согласование заявления в Москве ушло полтора месяца. Были получены визы от Торгово-промышленной палаты, МИД, Минюста и посольства КНР в России. Еще три месяца ушло на волокиту в Китае. Наконец, спустя 4,5 месяца, «Тион» официально появился в Китае.

СЕО китайского подразделения ГК «Тион» стал Антон Центалович. «Антон закончил кафедру востоковедения Новосибирского государственного университета, затем переехал в Китай и прошел стажировку в Шэньянском университете. Женился на китайке, в общей сложности живет в Китае уже 15 лет», — рассказывает про коллегу Антон Жучков.

После регистрации бюрократические проволочки для ГК «Тион» не закончились. Антон Центалович вспоминает: «Пришли мы открывать расчетный счет в Bank of China. Нас обложили многочисленными проверками

ми из-за санкций в отношении России.

А с какой стати санкции распространяются на нас, если мы китайское юридическое лицо? Было целое совещание, по итогам которого нам все-таки открыли счет. Но с условием: представители банка захотели посмотреть на наш офис. Хорошо, что за три месяца до этого через партнера мы арендовали офис в Шэньчжэне. А то остались бы без счета».

Были и приятные моменты. Оказалось, в Китае бризер не попадет ни в категорию очистителей воздуха, ни в категорию стационарных систем вентиляции. А раз так, значит, и сертифицировать его не надо. Экономия трех месяцев и 300 000 рублей. И никаких ограничений на продажи.

Антон Жучков: «Наконец, все документы оформлены, свидетельство получено, расчетный счет открыт, заранее запатентовали все, что нужно. (К слову, в этом нам сильно помог Центр интеллектуальной собственности «Сколково», за что мы очень благодарны.) Можно начинать продажи».

Шаг третий: трудности перевода

Как лодку назовешь, так она и поплывет. На старте нужно было определиться с названием, понятным и приятным китай-

Команда китайского представительства «Тиона».
Фото: «Тион»



скому потребителю. По-китайски «Tiон» произносится как «Ди Ань», причем под это произношение подходят разные иероглифы. Было выбрано сочетание иероглифов «давать, передавать» и «спокойствие, надежность, безопасность».

Далее пришла очередь буклетов, наклеек, листовок и прочих материалов. Их тоже нужно было адаптировать под новый рынок. В переводе с русского на китайский обнаружилось много ловушек: начиная с отличий в образности мышления и заканчивая разным объемом текста (иероглифы занимают намного меньше места, чем текст на кириллице). В общей сложности на перевод сайта, рекламных и эксплуатационных материалов ушло три месяца.

Антон Жучков: «Адаптация под языковую среду произошла и в продажах. Пока в филиале шесть китайских сотрудников. Они занимаются созданием дилерской сети. Несмотря на другую языковую среду, мы сохраняем общие подходы и корпоративную культуру ГК «Тион». Это касается и других наших зарубежных подразделений».

Шаг четвертый: погружение в рынок

Еще на стадии исследования китайского рынка компактных вентиляций было ясно, что он находится в зачаточном состоянии. Все представленные устройства грубые, громоздкие и непригодные для установки в отремонтированной квартире с красивым интерьером.

При дальнейшем погружении в рынок обнаружилось, что ни одна из местных монтажных организаций не проводит чистую установку вентиляции без вреда готовому ремонту. В Китае для этого даже нет соответствующего оборудования.

«Мы целый месяц искали специальные водосборные кольца для чистого монтажа и ничего не нашли, — рассказывает Антон Жучков. — В итоге наладили собственное производство всех необходимых материалов и включили их в китайский комплект поставки бризера Tiон O2. Раньше местный рынок компактных вентиляций был ограничен рынком людей, которые делают ремонт.

Теперь этого ограничения нет. Без ложной скромности можно сказать: «Тион» создал с нуля рынок чистого монтажа в Китае».

Другим сюрпризом стала стоимость компактных вентиляций от китайских производителей. Цена на них оказалась аномально высокой: в 2 раза выше по сравнению с российским и европейским рынками. Анализ ситуации выяснил причины такого ценообразования.

Приборы типа бризера в Китае выпускают производители устройств для очистки воздуха. Обычный воздухоочиститель не дает притока с улицы, при этом в Китае за него придется отдать около 40–50 тысяч рублей. А раз компактная вентиляция не только очищает воздух, но и обеспечивает его приток, производители оценили свои новинки еще выше — около 60–80 тысяч рублей. И это за приточную вентиляцию только для одной комнаты (с грязным монтажом и невысоким уровнем очистки воздуха). Для сравнения: центральная вентиляция для всей квартиры в Китае стоит примерно те же деньги, от 70 тысяч рублей. Неудивительно, что рынок компактных вентиляций плохо развит в Китае.

Антон Жучков: «Мы провели маркетинговое исследование рынка в России и Китае. У потребителей в обеих странах бризер ассоциируется по стоимости не с дорогими очистителями, а с более дешевыми кондиционерами. Поэтому мы пошли против рынка, сформированного китайскими компаниями, и стали продавать бризеры пусть и дороже, чем в России, но вдвое дешевле по сравнению с китайскими конкурентными продуктами».

Успехи к данному моменту

ГК «Тион» активно развивает два направления в Китае. Во-первых, успешно продает бризер Tion O2 на уже сложившемся рынке. А во-вторых, начал развивать новый для Китая рынок чистого монтажа. Сейчас в китайской дилерской сети ГК «Тион» уже более 20 компаний, и она продолжает активно расширяться. В будущем планируется вывод на местный рынок и других продуктов: очистителя

Tion Clever и системы умного микроклимата Tion Magic Air.

Антон Жучков резюмирует: «На новом рынке не обойтись без адаптации под местный менталитет и местные правила игры. Но в целом картина остается прежней: все наши подходы к продажам, опробованные и подтвержденные на других рынках, работают и в Китае. Продолжаем работать и ждем побед на новом для себя поле».

Николай Грачев: «Фонд «Сколково» активно развивает китайское направление сотрудничества. Надеемся, что опыт ГК «Тион» вдохновит и поможет другим российским компаниям выйти на рынок Китая»

«Выход на китайский рынок — сложный процесс, особенно для малых инновационных компаний — стартапов. В то же время это огромный рыночный потенциал, особенно в таком направлении, как воздухоочистка, — отметил в беседе с SkReview Николай Грачев, вице-президент Фонда «Сколково», руководитель кластера энергоэффективных технологий. — Фонд «Сколково» активно развивает китайское направление сотрудничества. Надеемся, что опыт «Тион» вдохновит и поможет другим российским компаниям выйти на рынок Китая».



«ЯКЛАСС», ИЛИ БИЗНЕС НА УРОКАХ

Запущенный в 2013 году проект «ЯКласс» стал одним из крупнейших российских электронных ресурсов для школьного образования. В базе «ЯКласс» содержится 6 миллионов вариантов заданий по девяти предметам — это самый большой задачник в мире, причем он продолжает расти и совершенствоваться. В 2015 году «ЯКласс» получил статус резидента кластера информационных технологий Фонда «Сколково» и стал одним из активных участников Образовательного клуба «Сколково», который, в частности, занимается популяризацией современных образовательных сервисов в регионах России.

В базе «ЯКласс» содержится 6 миллионов вариантов заданий по девяти предметам — это самый большой задачник в мире

В отличие от других технологических компаний, сервис электронного образования для школ «ЯКласс» отмеряет не столько календарные или финансовые годы — достижения компании считаются по итогам года учебного. «Наша жизнь тесно связана со школами и пока «наш год»

«ЯКласс» принял участие в Дне образования в Сколково. Фото: SkReview

еще в самом разгаре, — рассказал SkReview генеральный директор и управляющий партнер компании «ЯКласс» в России и СНГ Валерий Никитин. — Однако 2015 год уже можно назвать результативным: компания преодолела серьезную ступень, превратившись в быстрорастущего лидера своей отрасли.

К важнейшим достижениям за прошедший год Валерий Никитин относит рост аудитории и доходов «ЯКласс» как в России, так и за ее пределами. «Доходы компании выросли в пять раз, в разы выросла и аудитория в России и СНГ. За 2015 год мы провели серьезную совместную программу с правительством Челябинской области и заложили основы работы с тремя регионами, в том числе заключили соглашения о партнерстве в Крыму. Также серьезных успехов удалось достичь и за пределами страны. Осенью мы запустили технологию в Армении и начали крупное подключение школ при поддержке министерства образования республики. Кроме того, в самое ближайшее время заработает «ЯКласс» для школ Австрии и Германии — это совместный проект со старейшей школой Австрии, над которым мы работали в течение всего года», — рассказал Валерий Никитин.

В 2015 году «ЯКласс» вошел в кластер информационных технологий Фонда «Сколково» и стал одним из активных участников Образовательного клуба «Сколково», в который к настоящему времени входят 13 стартапов. Среди партнеров Фонда есть крупные компании, заинтересованные в проектах сферы e-learning. Основной целью недавно образованного клуба является продвижение инноваций в образовании. Участники клуба обсуждают актуальные вопросы и проблемы российского рынка электронного образования, а также находят новые полезные контакты и возможности для сотрудничества.



Статус резидента «Сколково» — органичное продолжение работы «ЯКласс» с государственными институтами развития, говорит Валерий Никитин: «Конечно, все те условия поддержки, которые мы получили от «Сколково», очень актуальны для нас, ведь они позволяют нам развивать сервис для школ на новом уровне. Важной точкой взаимодействия стало участие «ЯКласс» в клубе образовательных технологий, в рамках встреч мы подписали соглашения с крупным интегратором Softline, а также приняли участие в нескольких тематических конференциях. Кульминацией нашей работы со «Сколково» стало участие в форуме «Открытые инновации».

Совместно с IT-кластером «Сколково» «ЯКласс» участвует в программе по продвижению российских инновационных проектов в регионы России. В конце 2015 года была организована первая онлайн-конференция «Решения IT в образовании» — ее слушателями стали более 200 учителей школ Хабаровского края. В текущем году подобные конференции пройдут для представителей школ из других регионов.

«Работа с регионами России — это ключевая наша активность, и мы будем только наращивать взаимодействие. Наша страна очень большая и очень разнообразная по уровню жизни и дохода, но наша цель — дать гарантированный уровень знаний для детей вне зависимости от того, где они учатся: в мегаполисе или в отдаленном селении», — заявил Валерий Никитин.

Последние аналитические отчеты прогнозируют рост международного рынка в 2016 году. Для отечественного рынка все не так однозначно, но, несмотря на общий нисходящий тренд в экономике, «ЯКласс» ожидает дальнейшего роста интереса к электронному образованию для детей. «Родители хотят лучшего будущего для своих чад и готовы выбирать самые эффективные инструменты образования», — уверен Валерий Никитин.

Прошлые годы показывали сильный рост интереса к образовательным сервисам и со стороны венчурных фондов во всем



мире. По прогнозу Валерия Никитина, в перспективе двух-трех лет на рынке начнется консолидация, когда крупные проекты будут скупать более мелкие.

«Безусловно, 2016 год станет испытанием для e-learning сервисов, многие — даже, возможно, крупные игроки — уйдут. Будет меньше конкурсов, тендеров и бюджетных средств. Премиум-сегмент в образовании также просядет, особенно в бизнес-образовании. Однако обучение на среднем или средне-профессиональном уровне будет актуальным во все времена», — прогнозирует руководитель «ЯКласс».

Подписание соглашения между «ЯКласс» и Softline стало важной вехой для проекта в 2015 году.
Фото: SkReview

«Через несколько лет каждый четвертый российский школьник будет работать с «ЯКласс»»

В наступившем году команда «ЯКласс» продолжит активную работу с регионами России: «Уже сейчас практически в каждом регионе РФ есть школы, которые работают с «ЯКласс», еще 10 регионов начнут массовые программы по внедрению сервиса в школах в новом году. Через несколько лет каждый четвертый российский школьник будет работать с «ЯКласс», где мы дадим ему все возможности современного образования», — полагает Валерий Никитин.



«ЭКЗОАТЛЕТ»: ПРОСТО ПОДНЯТЬСЯ ПО ЛЕСТНИЦЕ

Британский журнал Economist в своем новогоднем (2015 г.) номере опубликовал большую статью об «искусственных костях и мышцах, расположенных вне человеческого тела» — экзоскелетах, которые находят себе применение от поля боя до ортопедических клиник.

В минувшем году человечество продолжило заниматься своим любимым делом — воевать в разных регионах планеты, и поэтому вполне естественно, что наибольшее внимание в обзоре уделено военным экзоскелетам. Существующие средства индивидуальной защиты для солдата — бронежилет и каска — прикрывают только 19% поверхности тела. Как защитить все остальное — задача, над которой бьются лучшие умы и гигантские корпорации. Однако наиболее важные достижения с появлением снабженных двигателем экзоскелетов получены в медицинской области, утверждает журнал. «Некоторые экзоскелеты могут помочь на поле боя. Но иногда победа заключается в том, чтобы просто подняться по лестнице», — пишет Economist.

«На первых этапах каждый шаг — это подвиг. Это очень эффективное движение в сторону восстановления. Этот момент включенности и мотивации играет очень важную роль»

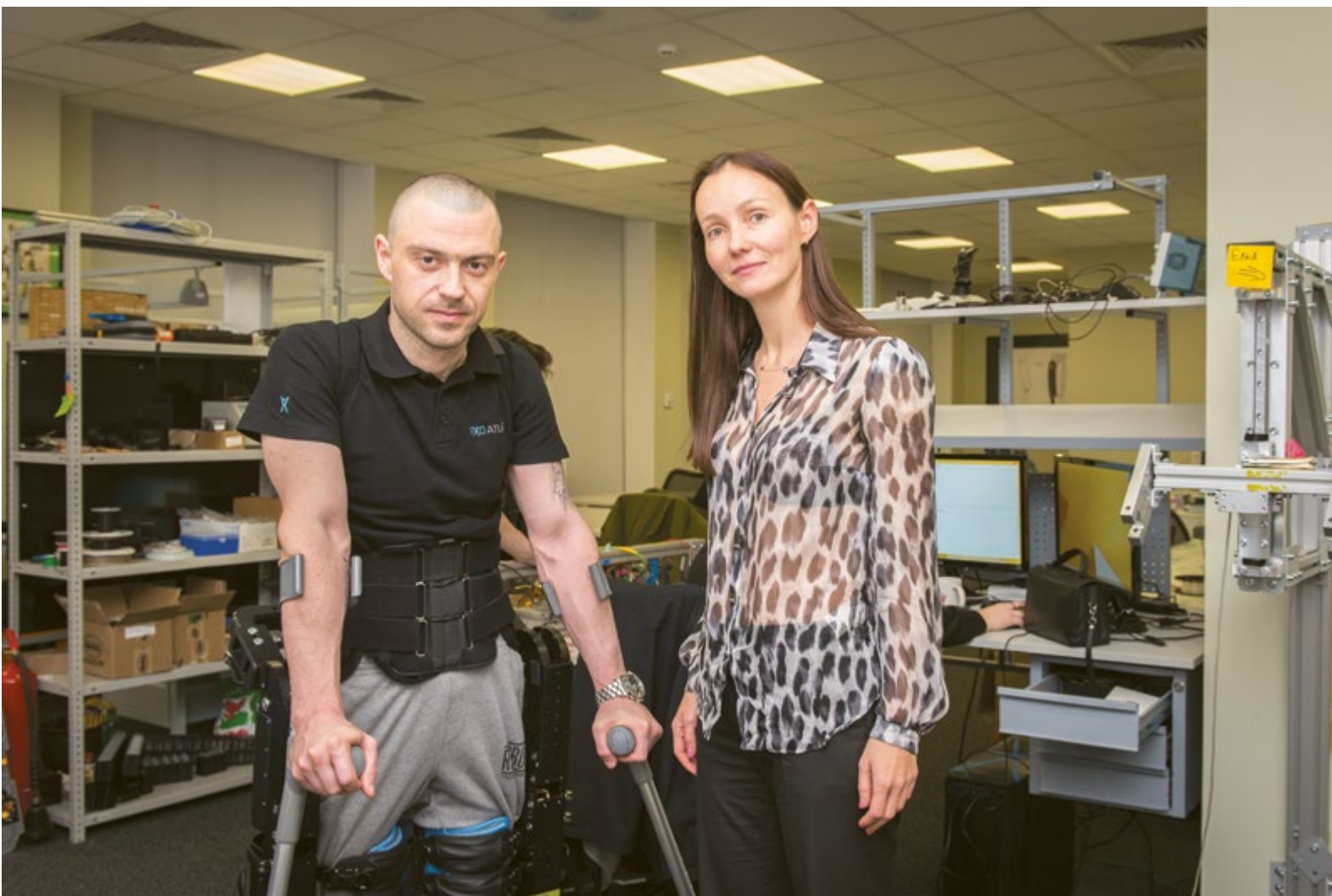
SkReview обсудил итоги года в этой области с сооснователем и CEO сколковской компании «ЭкзоАтлет» Екатериной Березий. Помимо общих проблем и фантастических перспектив нарождающейся индустрии, разговор зашел также об итогах года для самой компании «ЭкзоАтлет». 2015-й ознаменовался для компании важными событиями. По версии ресурса futurism.com, «ЭкзоАтлет» вошел в число пяти лучших

в мире компаний, производящих медицинские Powered Exoskeletons. Компания провела серьезные клинические исследования, что позволило протестировать и доработать продукт, и «ЭкзоАтлет» совершил свою первую продажу — раньше намеченного по бизнес-плану срока. В том же году «ЭкзоАтлету» был одобрен грант «Сколково», что позволит создать версию для инсультных больных.

Экзоскелет сродни автомобилю будущего

«Мне кажется, что экзоскелеты — потенциально такой же гигантский рынок, как автомобильный в перспективе 10–20 лет, — говорит Екатерина Березий. — Экзоскелеты — это вообще такая штука, которая сродни автомобилю: помогает передвигаться тем, кто не может этого делать, и помогает стать сильнее тем, кто должен выполнять какую-то непосильную человеку работу. Население планеты стареет, продолжительность работоспособного возраста должна увеличиваться. При этом стоимость человеческого труда неизбежно будет расти, несмотря на рост населения.

Почему вообще развивается робототехника? Потому что человеческий труд становится все дороже. Если брать медицину, то количество людей, занятых в каких-либо процедурах, — это дополнительная стоимость обслуживания пациента. Все стремятся к созданию роботизированного девайса, позволяющего сократить коли-



чество медицинского персонала. Когда мы делаем экзоскелет, помогающий ходить, его отличительное свойство — то, что там задействован только один медработник, который тренируется с одним пациентом. Это позволит клинике обслуживать большее количество пациентов меньшим персоналом. Работа человека стоит дорого.

— В России это утверждение не вполне очевидно...

— Квоты по ОМС на реабилитацию пациентов с травмой позвоночника сокращаются. Значит, по всей стране во всех больницах персонал, который раньше занимался реабилитацией, отправляют в оплачиваемый или неоплачиваемый отпуск. Клиники, в том числе государственные, вынуждены очень четко следить за экономикой.

Экзоскелет должен повысить эффективность человеческого труда, если речь идет о здоровых людях, занятых на производстве. А если речь о восстановлении больных — использование экзоскелета позволяет государству быстрее вернуть людей на рабочее место и эффективнее использовать их компетенции.

— Economist утверждает, что будущее — за экзоскелетами, снабженными двигателем. Вы разделяете это предположение?

— Безусловно, это будет большой сегмент рынка, чем пассивные экзоскелеты. Чем глобально пассивные экзоскелеты отличаются от активных? В тот момент, когда вы стоите, пассивный экзоскелет снимает с вас нагрузку, т.е. вес распределяется на внешний «позвоночник», и человек внутри

Сооснователь и CEO
компании ExoAtlet Екатерина
Березий с пилотом-добровольцем Олегом.
Фото: SkReview



Идет отладка экзоскелета.
Фото: SkReview

его не чувствует. А если вы идете, то в момент совершения шага вы фактически являетесь опорой, т.е. часть веса приходится на человека. Иными словами, пассивный экзоскелет только частично решает задачу разгрузки и едва помогает с переносом тяжестей.

«Некоторые экзоскелеты могут помочь на поле боя. Но иногда победа заключается в том, чтобы просто подняться по лестнице»

Но для некоторых случаев пассивный экзоскелет — очень эффективное решение, поскольку отсутствие двигателей и упрощенная конструкция существенно его удешевляют. Например, это решение для низкоквалифицированных работников, которые, допустим, косят траву вдоль

железнодорожного полотна — очень характерная работа для РЖД, например. Понятно, что снабдить каждого занятого в ней экзоскелетом с двигателем — дорого. Поэтому можно дать им облегченную версию, которая позволит держать тяжелые косилки или поднимать тяжелые шпалы. Это будет не стопроцентная разгрузка, но достаточно хорошее подспорье.

Иными словами, — вопрос в соотношении стоимости устройства, его сложности и тех задач, которое оно должно решать. А так, безусловно, наиболее перспективны экзоскелеты, снабженные двигателем, потому что они обеспечивают наибольшую функциональность. Например, для аварийно-спасательных задач — бегать по лестнице с тяжелым грузом; конечно, для этого нужен активный скелет.

— В той же статье утверждается что массовое применение экзоскелетов изменит характер рабочей силы. Физические возможности женщин и мужчин уравниются, пожилые смогут выполнять физическую работу наравне с молодыми...

— Да, я абсолютно согласна с этим прогнозом. Экзоскелет позволит пожилым людям делать работу так же хорошо, как ее делали бы молодые люди. Ведь экзоскелет, помимо всего прочего, может еще координировать точность движений, это тоже очень круто! Например, если речь идет о работе на конвейере, экзоскелет можно дополнить функцией подстраивать движения человека. Иногда наш мозг играет с нами забавные шутки. Бывает, едешь в нетипичное для тебя место, но по хорошо известной дороге, отвлечешься — и в результате приедешь не туда. Подозреваю, что во время работы на конвейере происходят такие же казусы, когда меняется тип операций, а человек отвлекся, задумался из-за рутинности повторяемых процессов — и делает не то. В этом смысле экзоскелет, настроенный под конкретные операции, поможет вовремя включиться.

Битвы экзоскелетов еще впереди

— Economist упоминает две компании, выпускающие экзоскелеты для медицинских целей, — израильскую ReWalk Robotics и американскую Parker Hannifin. Насколько то, чем занимается «ЭкзоАтлет», коррелирует с разработками зарубежных аналогов?

— Parker Hannifin — это огромная американская корпорация, они сделали экзоскелет, который называется Indego, недавно подписали контракт с DARPA — видимо, на участие в программе Ironman. Есть другая американская компания, Ekso Bionics, у них тоже имеется свой экзоскелет, они тоже участвуют в проекте Ironman агентства DARPA. Плюс израильский стартап ReWalk, вышедший на IPO. Вот три экзоскелета, представленных сейчас на американском рынке. У них у всех достаточно высокая цена — начиная с 60 тысяч евро ReWalk и более 100 тысяч долларов Ekso Bionics

и Parker, как следствие не, очень большие продажи. Основная задача всех экзоскелетных проектов на данной стадии развития продукта — проводить расширенные клинические исследования и создавать новые модификации с целью расширения групп потенциальных пациентов.

У Parker нет задачи стимулировать продажи за счет минимизации выручки; при их

Первый шаг в экзоскелете — самый трудный.
Фото: SkReview



гигантских бюджетах они могут сконцентрироваться на процессе R&D и работать на перспективу, разрабатывая более совершенные экзоскелеты. А ReWalk — это классический стартап, задача которого, безусловно, работать с аудиторией потенциальных пользователей и обеспечивать продажи.

По версии ресурса futurism.com, «ЭкзоАтлет» вошел в число пяти лучших в мире компаний, производящих медицинские Powered Exoskeletons

Мы делаем продукт, который, с точки зрения системы управления, будет более комфортным для пользователя, чем эти экзоскелеты. Если сравнивать удобство использования, у нас есть модульная версия экзоскелета, похожая на то, что сделал Parker. Мы наш модульный экзоскелет называем ExoAtl Oscar — у него отстегиваются голени, бедра и спинка, так что человек сам, сидя в инвалидной коляске, может их надеть и пристегнуть. На базе «Оскара» мы будем делать версию для инсультных больных. Это то, на что мы попросили грант у «Сколково», который нам в ноябре этого года одобрили. Так что наша задача — в течение ближайших двух лет создать продукт, максимально эффективный, удобный и оптимизированный по стоимости для реабилитации пациентов после инсульта.

«Мы говорим об изменении качества жизни, продлении жизни, эмоциональном подъеме, который возникает у людей. О том, что людям хочется дальше жить»

Мы рассчитываем, что те модели и те методики реабилитации, которые были разработаны с участием врачей из НМХЦ им. Пирогова, будут на самом острие науки. Речь идет о механотерапии пациентов в реальных условиях, на реальном полу, — когда пациент после инсульта рефлекторно вынужден задействовать все свои мышцы, чтобы удержать равновесие. То есть он максимально включается в про-

цесс ходьбы. Это принципиальное отличие от того, что происходит с человеком в «ЛОКОМАТе», где, условно говоря, совершается пассивная механотерапия, когда человек находится в подвешенном состоянии, и от самого человека практически ничего не зависит и он не влияет на собственную безопасность.

Совсем другое дело, когда человек стоит на полу с костылями или с ходунками: он совершенно четко понимает, что он должен контролировать процесс, а это значит, что мозг усиленно работает, и все системы организма мобилизованы. В этот момент пациент чувствует себя максимально включенным в процесс реабилитации, у него стопроцентная мотивация для того, чтобы быть здесь и сейчас и осознанно делать каждый шаг, потому что от этого многое зависит. На первых этапах каждый шаг — это подвиг. Это очень эффективное движение в сторону восстановления. Этот момент включенности и мотивации играет очень важную роль.

А в целом и Parker, и ReWalk, и Ekso Bionics, и японский Hal, и «ЭкзоАтлет» — все понимают, что это только начало пути, и на этом этапе главная задача — создание удобного и безопасного устройства; все приходящие в голову идеи компании патентуют. И, на самом деле, никто за рынок пока глобально не бьется. Все работают со своей аудиторией, пока нет никаких войн — ни ценовых, ни патентных. Эти битвы еще впереди — думаю, лет через пять.

— Подводя итоги года для компании «ЭкзоАтлет», стоит, вероятно, упомянуть одобренный для вас грант Фонда «Сколково» в размере 50 миллионов рублей, что вы, собственно, уже сделали...

— Активно мы вошли в процесс подготовки к гранту в январе 2015 года. Как в нашей среде шутят, быстрее можно ребенка родить, чем приблизиться к идеалу документов, необходимых для одобрения гранта, с точки зрения служб «Сколково» и внешней экспертной панели.

— Тем не менее это вам удалось.

— Да, мы отчаянно упирались рогом, чтобы соответствовать всем необходимым стан-



дартам грантовой политики Фонда. Мы достаточно четко проработали наш план разработки экзоскелета для инсультных больных, и сейчас мы находимся на этапе поиска соинвесторов. Есть предварительное согласие от «Биофонда». Но самому «Биофонду» нужен еще соинвестор, это следует из их мандата — они не могут финансировать проект самостоятельно.

Мы планируем войти в этот раунд финансирования до мая 2016 года, поскольку у гранта есть срок годности — шесть месяцев, и мы стремимся к тому, чтобы грант «не протух». У нас сейчас очень хороший ландшафт сделки: есть уже плечо в виде сколкового гранта, есть соинвестор. Не сомневаюсь, что нам удастся найти недостающую компоненту для этой красивой картины, несмотря на нетривиальность проекта.

Вишенка на торте

— Вероятно, главным событием года для компании был Архангельск, где был продан первый экзоскелет и достигнута договоренность о локализации производства «ЭкзоАтлета» на предприятиях Архангельской области?

— Архангельск был вишенкой на торте. Мы действительно шли к первой продаже, которая была запланирована на второй квартал 2016 года. То, что это случилось в 2015 году, произошло, в том числе, благодаря помощи коллег из «Сколково» — команды главного робототехника Фонда Альберта Ефимова. Коллеги познакомили нас с советником губернатора Архангельской области Игорем Горбуновым, который приехал в «Сколково» в поисках интересных технологических проектов, которые можно было бы «приземлить» в Архангельске.

Новогодняя елка в офисе компании ExoAtlet в Сколково.
Фото: SkReview



Компания ExoAtlet —
победитель конкурса
Web&TechReady.
Фото: SkReview

Сейчас мы обсуждаем Архангельск не только как место проведения клинических исследований, но и как возможную производственную базу, где можно будет делать большую или меньшую часть экзоскелета — в зависимости от возможностей и интересов партнеров.

«Наша задача — в течение ближайших двух лет создать продукт, максимально эффективный, удобный и оптимизированный по стоимости для реабилитации пациентов после инсульта»

Но для того чтобы прийти в эту точку, надо было провести клинические исследования, которые проходили на базе НМХЦ им. Н. И. Пирогова, и это, собственно, и было темой уходящего 2015 года для нашей компании: 15 пациентов прошли два полных двухнедельных курса реабилитации. Это очень круто! Мы за это время увидели, как на пациентов действует ходьба в экзоскелете. У многих из них есть очень интересные результаты.

Следующим шагом мы планируем сделать сравнение контрольной группы пациентов с группой, которая ходит в «ЭкзоАтлете»; тогда можно будет официально заявить об

эффективности реабилитации в «ЭкзоАтлете», об изменениях в динамике вторичных заболеваний, таких как урологические инфекции, например. Предварительно мы можем говорить об улучшении сатурации крови, увеличении объема легких, улучшении работы дыхательной и сердечно-сосудистой системы.

А пока, за предыдущие полгода, мы попробовали продукт в полевых условиях. И, благодаря этому, сделали следующую версию «ЭкзоАтлета», которая как раз и поедет в Архангельск. У нас есть подтверждение, что «ЭкзоАтлет» безопасен, что он позитивно влияет на процесс реабилитации — не с точки зрения восстановления функций у парализованных; говорить про восстановление двигательных функций у больных с травмами спинного мозга можно только в отдельных случаях, когда спинной мозг травмирован не полностью. Мы говорим в целом о физическом восстановлении других жизненно важных функций. То есть мы говорим об изменении качества жизни, продлении жизни, эмоциональном подъеме, который возникает у людей. О том, что людям хочется дальше жить.

Все эти шесть месяцев наша команда провела в клинике. У нас за эти исследования отвечала Ольга Шаталова. Она проводила

там каждый день с ребятами-пилотами. Наши инженеры ежедневно сопровождали весь этот процесс, работали в клинике с утра и иногда до позднего-позднего вечера. В процессе возникало безумное количество багов; за это время мы нашли много узких мест, починили и отладили все, что было не так.

Архангельск станет первым регионом, в который мы отправим доработанный, протестированный, улучшенный «ЭкзоАтлет».

Вытащить себя за волосы из болота

— Возвращаясь к итоговой статье в *Economist*. Помимо технологической, есть, вероятно, существенное эмоциональное отличие в создании экзоскелетов для защиты солдат в будущих войнах и — для парализованных больных. Как вы мотивируете себя, отправляясь в очередной раз в клинику?

— Разработка для военных — это отдельная миссия. Это защита людей, которые изначально подвержены опасностям. Там очень много технически невероятно сложных задач, которые должны решать не стартапы, а огромные корпорации. Зачастую для таких решений нужно развивать отдельные индустрии, разрабатывать специальные материалы, специальные аккумуляторы, сенсоры, систему управления в экстренных ситуациях.

Задача, которая касается реабилитации больных людей, технически проще. Она проще потому, что больные люди не прыгают с вертолета, не совершают сверхъестественных кульбитов. Задача для них — восстановить естественную ходьбу по ровной поверхности с преодолением каких-то невысоких препятствий типа порогов. Ходьба по лестнице — достаточно медленная, по крайней мере, не быстрее естественной человеческой ходьбы; это не бег по пересеченной местности и не ползание по-пластунски. И благодарность этих людей изначально очевидна. Потому что для них — это единственный путь если не полностью восстановить свои двигательные функции, то почувствовать себя гораздо лучше.

Среди пациентов, безусловно, есть очень разные люди. Период нашего присутствия в клинике был ограничен задачами по клиническим исследованиям. Нам в этом смысле везло. Мы в основном сталкивались с позитивно настроенными ребятами и барышнями, которым было интересно принимать участие в проекте. Для них это была совершенно новая активность. Им интересно было участвовать в каких-то наших мероприятиях, ходить рассказывать

«Экзоскелеты — потенциально такой же гигантский рынок, как автомобильный в перспективе 10–20 лет»

про свои ощущения. Многим пациентам, которые по показаниям не попадали в ландшафт исследования, тоже очень хотелось ходить в «ЭкзоАтлете», например больным, у которых травма в шейном отделе: у них слабые руки, и было подозрение, что они не смогут управляться с костылями. Но эти ребята настойчиво стремились попробовать экзоскелет, говорили, что им страшно любопытно, и с некоторыми из них мы в результате ходили с опорой на брус. Это действительно впечатляет.

«По сути, мы работаем с теми, кто, как Мюнхгаузен, сами себя за волосы уже вытащили из болота. И они, зачастую, морально сильнее нас с вами, для них многие препятствия, которые нам кажутся непреодолимыми, — пустяк»

Наши пилоты — это пока не 100% пациентов, которым «ЭкзоАтлет» мог бы помочь, а именно очень качественная выборка искренне заинтересованных и мотивированных людей. И это понятно, ведь наша задача сейчас — услышать мотивированную обратную связь. По сути, мы работаем с теми, кто, как Мюнхгаузен, сами себя за волосы уже вытащили из болота. И они, зачастую, морально сильнее нас с вами, для них многие препятствия, которые нам кажутся непреодолимыми, — пустяк.



ФИЛИПП ХАЙТОВИЧ: ПОКА НЕ ЗАКРЫЛОСЬ «ОКНО ПЛАСТИЧНОСТИ»

На исходе 2015 года был опубликован доклад ЮНЕСКО о развитии мировой науки (UNESCO Science Report: towards 2030), из которого следовало, что за пять предшествующих лет число научных публикаций в Китае удвоилось. В документе указывалось, что Китай занимает второе место в мире после США по доле расходов на науку.

«По моим оценкам, 90% ученых, активно работающих сейчас в Китае, — участники специальной программы возвращения ученых из-за рубежа»

«15 лет назад Китай стоял перед той же задачей, что Россия сегодня, — возрождение науки, — говорит директор научного центра в шанхайском Институте вычислительной биологии Филипп Хайтович. — И Китай справился с этой задачей очень хорошо. Процесс не завершен, но он необратим, и через двадцать лет здесь будет очень-очень сильная наука».

Когда вечером, стоя на шанхайской набережной Вайтань, более известной по своему английскому названию The Bund, смотришь на огни небоскребов, отражающиеся в виде фантастических картин на черном масле реки Хуанпу, подобные прогнозы не кажутся чем-то несбыточным. В конце концов, это именно здесь, на Банде, в 1872 году, то есть менее полутора веков назад, состоялось примечательное событие: при большом стечении народа прошла демонстрация работы пожарной бригады. Как замечает британская писательница Харриет Серджант, автор книги Shanghai, китайцы были поражены увиденным. До сих пор они боролись с пожарами, отпугивая демонов огня барабанным боем и звуками цимбал.

Сегодня Шанхай — один из наиболее динамично развивающихся мегаполисов мира. Но о Шанхае — городе небоскребов известно за пределами Китая гораздо больше, чем о Шанхае — научном центре.



Биотехнологический кластер Шанхая находится на территории бывшей французской концессии. В этом особняке до войны жил французский консул. Фото: SkReview

Из 15 лет, о которых говорит профессор Сколтеха Филипп Хайтович, последние десять лет он работает в Китае. Интервью с ним, записанное в конце 2015 года в Шанхае, — редкая возможность узнать о том, как устроена система китайской науки, от участника этой системы и одновременно — взгляд со стороны, с учетом опыта работы Хайтовича в США, Германии и России.

Один из вопросов, затронутых в беседе, касался того, как проект самого Филиппа Хайтовича и его группы вписывается в китайскую науку. Профессор занят темой, которая явно не относится к числу модных и не обещает принести финансовые плоды в обозримом будущем. Его, если говорить в самых общих терминах, интересует ответ на вопрос: что делает человеческий мозг особенным? И как с этой особенностью связано так называемое окно пластичности мозга?

Открытия, сделанные командой Хайтовича (о них речь впереди), проливают дополнительный свет на то, какой большой скачок совершила китайская наука после «Большого скачка» Мао. Очевидно, что профессор Хайтович мог бы совершить свои открытия в любой другой стране с развитой научной инфраструктурой. Но финансирование своей работы он получил не в Америке, не в Японии или Европе, а именно в Шанхае.

Как минимум, это говорит о стремлении китайцев тратить деньги на науку и образование. Газета The Wall Street Journal приводит такие данные. Приоритетное финансирование университетов в КНР привело к настоящему студенческому буму. В 2012 году количество университетских выпускников достигло 6,2 миллиона — это в шесть раз больше, чем уровень 2001 года.

Но дело не только в деньгах.

Скачок после «Большого скачка»

Китайская научная система по большей части была скопирована с советской, рассказывает Филипп Хайтович. Основной структурой здесь является Академия наук.



Допустим, в Америке это совершенно не так, там Академия наук не играет никакой серьезной роли в исследованиях, а вот в Китае она является основным органом, руководящим проведением исследований. Академию сформировали сразу после

Символы сегодняшнего Шанхая — небоскребы Пудуна и телебашня «Восточная жемчужина». Фото: SkReview

«Китайская система иностранцев не воспринимает. Это все равно, как добавлять масло в воду»

революции 1949 года, и она была призвана стать основным элементом научной политики. При этом к моменту своего создания китайская академия была на вполне хорошем международном уровне, в стране оставалось достаточно много ученых, получивших образование до революции за

рубежом — в Европе, в Америке, в Советском Союзе. Но потом был десятилетний период Культурной революции, с 1966 по 1976 год, после которой, по выражению Хайтовича, «многие ученые были безвозвратно потеряны для науки».

«У певчих птиц есть некоторые внутренние программы, определяющие, что им нужно петь. Но если они не растут в той среде, где они слышат песни своих сородичей, то они сами не могут петь, издают только рудиментарные звуки»

Возникла ситуация, при которой академия наук есть, а работать в ней почти некому. «Уровень проблемы был таков, что для того, чтобы стать профессором, не требовалось даже иметь кандидатскую степень, просто потому, что количество кандидатов наук было совершенно недостаточным, — говорит собеседник SkReview. — Можно сказать, что в тот период китайская наука была на очень низком уровне. Встал вопрос, как науку возрождать».

Китайские власти не пошли по пути разрушения: мол, давайте закроем академию, потому что она не дает никаких результатов, продолжает профессор Хайтович. Они пошли по пути наполнения уже существующей

структуры новым содержанием — квалифицированными кадрами. А где взять квалифицированные кадры?

«В Китае, как в любой стране, существуют талантливые студенты. Если рассматривать функцию университетов как просто передачу знаний студентам, то с этой функцией китайские университеты справлялись, как они справляются с ней в России. Другая функция университета — проведение научных работ, т.е. получение новых знаний. Сейчас есть еще одна функция в таких университетах, как Сколтех: это инновационная работа, когда не просто получаются новые знания, а они уже применяются, но это — высший уровень».

После того, как китайские студенты получали знания, самые талантливые из них уезжали за границу, прежде всего в Америку, потому что больше им нигде было применять свои знания. В результате в Америке сформировалась довольно большая группа китайских ученых. Когда китайские власти задумались о возрождении науки, они приняли решение попытаться вернуть на родину ученых с помощью так называемых специальных программ.

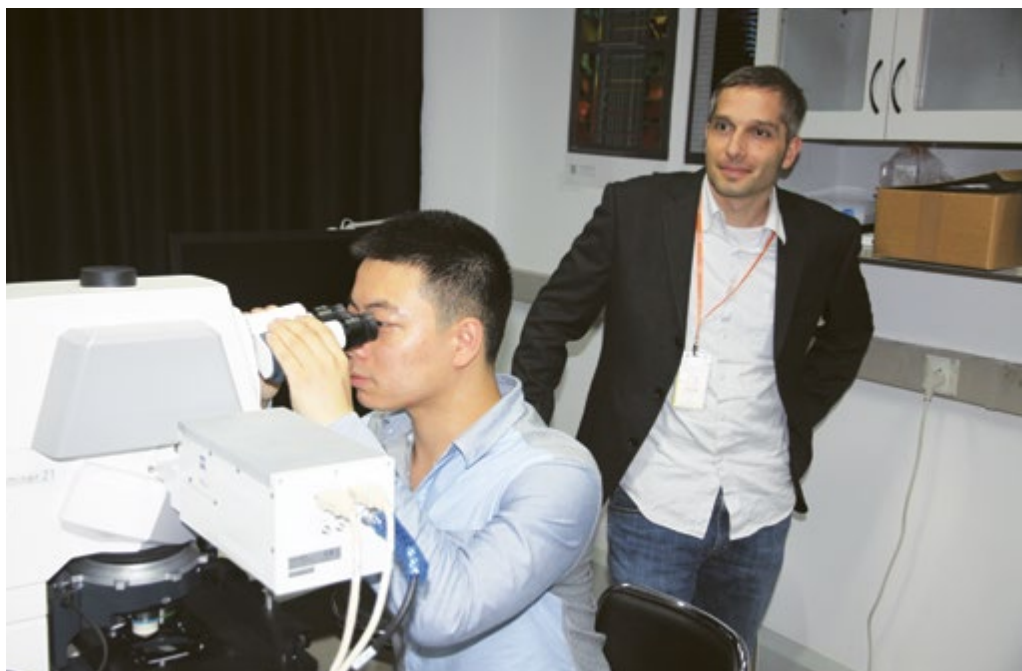
Почему в Китае нельзя получить грант по блату

У этих программ было два важных аспекта, указывает Хайтович: «Во-первых, была создана достаточно эффективная система финансирования науки. Если человек хорошо публикуется в международных журналах, он получит финансирование. Ничего особо сложного в этом не было, потому что на тот момент специалистов в Китае было очень мало. Когда специалист возвращался из-за рубежа, было понятно, что у него будет больше публикаций, чем у местных. А значит, у него было больше шансов получить финансирование.

Во-вторых, возвращающимся на родину ученым оказывалась существенная поддержка на создание своей лаборатории; разумная зарплата, хотя и меньшая, чем та, что он получал за рубежом. Зато делалась единовременная выплата на приобретение жилья; на эти деньги дворец не купишь, а нормальную квартиру — вполне.

Филипп Хайтович в своем кабинете в шанхайском Институте вычислительной биологии. Фото: SkReview





Филипп Хайтович: «Без хороших постдоков современная наука невозможна». Шанхайский Институт вычислительной биологии. Фото SkReview

Условие было одно: за квартиру человек должен отработать десять лет. Если, скажем, человек через пять лет уезжал назад, половину денег он должен был вернуть».

Поначалу ученые относились к «специальным программам» настороженно, потом кое-кто стал возвращаться, а дальше люди убедились, что система работает.

«Теперь, когда китайские ученые уезжают в Америку или Европу, они делают это с тем, чтобы вернуться — в надежде получить финансирование из госпрограмм: деньги на квартиру и на научную работу.

Программа начала действовать около пятнадцати лет назад, и за это время в страну вернулись тысячи ученых. По моим оценкам, 90% ученых, активно работающих сейчас в Китае, вернулись на родину именно по этой схеме. Конечно, остались и те, кто никуда не уезжал; старое поколение тоже работает, но им сложнее получить гранты, поскольку у них публикации только в местных китайских журналах, а им надо конкурировать с другими учеными, которые публикуются в международных журналах», — говорит профессор Хайтович.

На уточняющий вопрос SkReview, означает ли сказанное, что в Китае нельзя получить грант по знакомству, по звонку, Филипп

Хайтович, ненадолго задумавшись, отвечает категорично: «Нет, нельзя».

Одним из главных результатов программы по возвращению ученых-соотечественников стал тот факт, что ныне качественное образование можно получить в самом Китае. «Сейчас в Китае, чтобы, например, стать заведующим лабораторией, не

«Я думаю, что если бы те деньги, те ресурсы, которые были потрачены на борьбу с раком, были за это время положены на борьбу со старением, — кто знает, все могло бы быть по-другому»

обязательно работать за границей. Можно сделать постдок в китайской лаборатории, руководителем которой является человек, когда-то работавший в Европе или Америке. Например, из нашего Института вычислительной биологии за границу уезжает только одна треть PhD студентов, получающих степень. Две трети остаются в Китае. Из этих двух третей одна треть идет работать в компании, одна треть остается в Академии наук».

В Китае ученые, возвращающиеся из-за рубежа, основывают свои лаборатории,



На улицах бывшей французской концессии в Шанхае белье по старинке сушат на бамбуковых палках.
Фото: SkReview

учат студентов, которые получают опыт не просто из своей лаборатории, но и из тех лабораторий, с которыми сотрудничает их начальник.

«Если мы хотим знать, как работает человеческий мозг, это проще понять, изучая, что отличает механизм работы нашего мозга от мозга тех же обезьян»

«Конечно, не все так гладко, — отмечает Ф. Хайтович. — Довольно большой процент из тех, кто возвращался, — особенно сначала — оказывались людьми, которые, так сказать, работали руками. Скажем, у начальника есть хорошая идея, его подчиненные вкалывают, получается хороший результат, он публикуется. А затем кто-то

из «работавших руками» возвращается в Китай, но собственных идей у него нет, потому что все, что он делал, — это выполнял поручения начальника. Но такое происходит везде: людей с хорошими идеями не так много».

«Китайская система иностранцев не воспринимает»

В благодной картине современного состояния китайской науки, нарисованной профессором Хайтовичем, мы увидели китайцев, вернувшихся из-за рубежа, китайцев, обучающихся у китайцев, вернувшихся из-за рубежа. Между тем в Китае работает несколько тысяч иностранных ученых, включая собеседника SkReview. Какова роль иностранцев в китайской науке?

Ответ звучит достаточно неожиданно: «Какова роль иностранцев? — переспрашивает он. — Да никакой. Мы тут просто для украшения».

Разговор происходит в кабинете Филиппа Хайтовича в шанхайском Институте вычислительной биологии. На стеллаже, за спиной ученого, фотография в рамке. На ней улыбающийся лидер КНР Си Цзиньпин пожимает руку Хайтовичу.

«Ну да, это все чистый пиар, — говорит профессор Сколтеха. — Конечно, есть какие-то иностранцы, знания которых для китайцев важны, — например, как строить космические корабли или атомные электростанции. Но таких людей единицы. А если брать обычных научных работников... Если бы их здесь не было, это сейчас ни на что бы не повлияло.

На самом деле, китайская система иностранцев не воспринимает. Это все равно, как добавлять масло в воду».

Мы еще вернемся к этой оценке и увидим на примере деятельности самого Филиппа Хайтовича, что кое-что китайская система все-таки перенимает у иностранцев. Но пока хочется понять вот что: если иностранный профессор Китая не особенно нужен, зачем профессору Хайтовичу Китай?

«Для меня Китай — это была возможность получить хороший ресурс для тех исследований, которые я делаю, — звучит ответ. — Не каждая научная тема пользуется одинаковой поддержкой. Есть популярные темы, например стволовые клетки или борьба с раком. На такие темы в силу их популярности легко получить финансирование, хотя нужно конкурировать с большим количеством людей. Тема моих исследований — особенности человеческого мозга — всегда была некоторой экзотикой; сейчас это стало несколько более популярно, но десять лет назад такого не было. Тем более что мы подходим к проблеме с эволюционной точки зрения — в отличие от работ по картированию мозга, которые представляются более механистическим подходом».

Что делает научную тему модной?

Это выводит нас на разговор о том, чем, собственно, занимается российский ученый в мрачноватом здании из темного кирпича, построенном японцами во время оккупации Шанхая в сороковые годы прошлого века.

Здание, которое ныне занимает китайский Институт вычислительной биологии, находится на территории бывшей французской

концессии. Европейские особняки, среди которых попадаются даже дома в стиле фахверк, тенистые аллеи, обсаженные столетними платанами, — все это не очень похоже на Китай и потому особенно привлекает иностранных туристов, начитавшихся о старом Шанхае, который когда-то одновременно называли «жемчужиной Востока» и «блудницей Востока». Земля во французской концессии дорожает, и большая часть научных учреждений выезжает из центра на окраины города. Но сформировавшийся здесь за последние десятилетия биологический кластер пока остается на своем историческом месте.

«Из всех работ, которые мы сделали, одна действительно значимая: мы нашли механизм, специфичный для мозга человека — удлинение процесса селектогенеза во время развития мозга, то есть пластичности формирования нервных сетей»

Чтобы лучше понять, почему Хайтович отправился в Китай заниматься «немодной» научной проблемой, представляется любопытным выслушать его мнение о том,



Утро в Шанхае начинается с завтрака на улице.
Фото: SkReview



Гигантский музей науки
в Шанхае. Фото: SkReview

почему та или иная тема в науке вдруг становится модной.

«Давайте возьмем в качестве примера рак, — предлагает российский ученый. — В Америке при Никсоне в 1971 году была объявлена война раку. Выделили деньги. А что ученые? Раз деньги дают, надо брать. Дело благородное, давайте воевать с раком. Стали развивать лаборатории, принимать побольше постдоков, побольше студентов. Постдоки отучились, организовали свои лаборатории. Так возникло громадное количество лабораторий, занимающихся проблемой рака. Этим можно заниматься до бесконечности, поскольку каждый тип рака индивидуален. В то же время известно, что является самым главным фактором риска заболевания раком, — это возраст, естественно. Но так как была объявлена война раку, а не старению (старение же не болезнь!), то стали бороться с раком.

«Мы впервые совершенно четко увидели типы астроцитов с молекулярными маркерами, которые специфичны только для человека»

Я думаю, что если бы те деньги, те ресурсы, которые были потрачены на борьбу с раком, были за это время положены на

борьбу со старением, — кто знает, все могло бы быть по-другому.

То есть модными становятся темы, на которые выдается финансирование. Чтобы ученые пролоббировали какую-то тему, нужна критическая масса. Получается порочный круг. Очень сложно начать новую тему, потому что нет критической массы, некому ее пролоббировать. В том же изучении старения: полвека назад была высказана гипотеза, что старение в основном вызвано оксидативным стрессом и разрушением ДНК и клеток оксидативными радикалами. Это известная теория, и на протяжении последних пяти десятилетий большая часть тех немногих людей, которые занимались старением, в основном следовала этой теории. Но в последние где-то десять лет выяснилось, что все это полная фигня. Допустим, этой проблемой занималось сто ученых, из которых 95 публиковали книжки про оксидативный стресс. Что же они, все эти книжки выкинут? Они продолжают настаивать на своем. Остальным приходится очень тяжело. Они не могут публиковаться в хороших журналах и т.д. Всегда есть какая-то доминирующая гипотеза, и даже если она неправильная, то очень трудно сдает свои позиции».

С учетом сказанного возвращаемся к вопросу: зачем Филипп Хайтович приехал в Китай и что из этого получилось?

«Я прежде работал в Германии, в Обществе Макса Планка. Это такая экзотическая организация, финансирующая хороших ученых. Они финансировали работу начальника моего департамента, Сванте Паабо, который занимается эволюцией человека. Если я хотел дальше заниматься эволюцией человека, я должен был найти место, где я мог бы это делать. Оставаться в Германии очень сложно, потому что у них уже есть человек, который занимается этой темой, Сванте Паабо. В США на эволюцию денег не дают. Кому нужна эволюция? Это медленный процесс, до следующих выборов точно никто не эволюционирует.

К тому же для того, чтобы изучать эволюцию, нужно не просто иметь какие-то ресурсы типа лаборатории и финансиро-

вания, нужно еще иметь людей, которые могли бы заниматься вычислениями. Это сложная системная проблема. А в то время, 10 лет назад, найти студентов, которые бы программировали и могли анализировать комплексные данные, было очень сложно: большая часть уходила в бизнес, а те, что оставались, расходились по лучшим лабораториям.

Куда можно было ехать? Кроме Китая, особых вариантов не было. Тут много хороших студентов, они умеют программировать. Дали грант — как я сказал, если человек публикуется в нормальных журналах, здесь дают гранты, чем бы ты ни занимался, даже если это эволюция человека: почему бы нет?

В действительности эта тема может быть полезной. Если мы хотим знать, как работает человеческий мозг, это проще понять, изучая, что отличает механизм работы нашего мозга от мозга тех же обезьян. Если, например, мы хотим понять, почему человек может заниматься математикой или иметь абстрактное мышление, тогда нам нужно проводить сравнение с обезьянами и просто фокусироваться на тех элементах, которые человеческий мозг отличают. Хотя это довольно сильно упрощает задачу, все равно задача довольно сложная. Вообще эволюционная биология не является популярной областью знаний».

«Пекинский человек» в процессе эволюции

Можно было бы предположить, что грант для работы команды Хайтовича был выдан в связи с тем, что в Китае тема эволюции человека пользуется повышенным вниманием.

«Меня вдохновляет, как китайцы за 15 лет смогли вывести свою науку на хороший уровень. Это экспоненциальное развитие, когда некоторое количество хороших лабораторий, закладывающихся людьми, вернувшись из-за рубежа, тренируют новых специалистов, которые организуют свои лаборатории, и так далее»

Речь идет о гипотезе отдельного происхождения китайцев по сравнению с прочим человечеством, которая восходит к открытию под Пекином так называемого пекинского человека (1929–1930 гг.). Тогда в Китае это интерпретировали как открытие общего предка всей монголоидной расы. В 2008 году было сделано новое открытие, которое как будто подтверждало эту теорию. Речь идет о так называемом сюйчанском человеке (от города Сюйчан, провинция



Велосипед в Шанхае все еще не только средство передвижения, но и грузовик.
Фото: SkReview

Хэнань, где были найдены черепа гуманоидов, возраст которых предположительно датируется 80 000 – 100 000 лет).

Официальная китайская газета China Daily писала по этому поводу: «Открытие в Сюйчане подтверждает теорию о том, что современный китайский человек произошел от предков, которые зародились на нынешней китайской территории, а не пришли из Африки». И далее: «Выдающиеся археологические открытия имеют критическую важность для поддержания нашей национальной идентичности, а также древней цивилизации».

Мартин Жак, автор известной книги *When China Rules the World*, добавляет: «В то время, как международные археологические исследования рассматриваются как часть мировых усилий, необходимых для понимания эволюции человека, в Китае, где им придают невероятное значение, к ним относятся как к составной части национальной истории и используют для «продвижения объединяющей концепции уникального происхождения и преемственности китайской нации».

«Чем интересна эта работа? Если она получится, если мы доведем ее до конца, мы сможем показать механический путь того, как человеческий мозг стал особенным»

Филипп Хайтович не склонен придавать подобным аргументам серьезного значения.

«Мультирегиональная гипотеза происхождения человека родилась не в Китае, хотя она здесь пользуется некоторой популярностью. Естественно, большинство ученых, которые занимаются эволюционной генетикой, — они вернулись из-за рубежа, они прекрасно знают состояние дел. Мы сейчас понимаем, что на самом деле ситуация гораздо более сложная. Несмотря на то что прародина человека, конечно, в Африке, тем не менее мы знаем, что происходило некоторое генетическое смешение после выхода из Африки, с теми же неандертальцами, денисовцами и т.д., поэтому генетический состав разных популяций

достаточно мозаичен. Китайские ученые это тоже прекрасно знают. Конечно, встречаются публикации китайских академиков, которым лет по 90. Этим академиков никто не выгонял, они сидят в своих институтах, пишут...

Что меня вдохновляет в Китае, это то, как китайцы за 15 лет смогли вывести свою науку на хороший уровень. Это экспоненциальное развитие, когда некоторое количество хороших лабораторий, закладываемых людьми, вернувшимися из-за рубежа, тренирует новых специалистов, которые организуют свои лаборатории, и так далее. При этом китайское правительство очень четко определяет приоритетные для себя темы и выделяет на них значительные средства».

Как человеческий мозг стал особенным

Так все же, что удалось сделать Филиппу Хайтовичу и его команде за те десять лет, что он работает в Шанхае?

«На самом деле, не так много, — полагает ученый. — Быть может, из всех работ, которые мы сделали, одна, действительно значимая: мы нашли механизм, специфичный для мозга человека — удлинение процесса селектогенеза во время развития мозга, то есть пластичности формирования нервных сетей. В принципе, и до нас было известно, что у человека этот процесс очень медленный. Он растянут на первое десятилетие жизни или даже дольше. Мы показали, что этот процесс специфичен для человека, т.е. даже у шимпанзе такого нет.

Сейчас мы продолжаем работать над этой темой, мы видим, что при аутизме — не у всех, но у двух третей пациентов с симптомами аутизма — разрушен этот путь развития, т.е. у них произошла десинхронизация селектогенеза: он происходит хаотично и гораздо быстрее, чем должен. И мы сейчас смотрим на генетические причины всего этого, но пока у нас есть только предварительные результаты.

Чем интересна эта работа? Если она получится, если мы доведем ее до конца, мы сможем показать механический путь того,



Шанхай старый и новый.
Фото: SkReview

как человеческий мозг стал особенным. Всем ведь интересно: люди, они так сильно отличаются от других животных, — должна же быть какая-то магия: инопланетяне или еще что-то? В принципе, наши результаты этой магии совсем не исключают. Но, тем не менее, они показывают один из механических путей: что действительно происходило в мозге, как работала эволюция.

Такого до этой работы не было. Есть миллионы догадок, почему человеческий мозг работает по-другому, но неизвестно ни одного конкретного механизма.

Мы нашли механизм развитый: мозг человека работает по-другому, потому что он развивается по-другому. А развивается он по-другому даже не потому, что был изобретен какой-то новый путь развития, а просто потому, что окно пластичности, которое есть в мозге, — оно у человека очень-очень длинное».

Окно пластичности

Филипп Хайтович так объясняет, что такое окно пластичности.

«Когда рождается ребенок, его мозг — пустая книга. Ребенок не знает, что трогать горячий чайник — это больно, чтобы это

узнать, сначала нужно потрогать. У большинства животных есть рефлекс, что от огня нужно бежать; у человека таких рефлексов нет, поэтому приходится опытным путем находить правильное поведение.

«У двух третей пациентов с симптомами аутизма произошла десинхронизация селектогенеза: он происходит хаотично и гораздо быстрее, чем должен»

Если мы посмотрим на самые простые виды с изначальной нервной системой — насекомых, например, — то у них нервная система довольно сложная, но практически все их поведение уже запрограммировано. То, как они будут реагировать на тот или иной стимул, совершенно четко изначально определено структурой их нервных сетей. Допустим, если мы посмотрим на певчих птиц, в принципе, у них есть некоторые внутренние программы, определяющие, что им нужно петь. Но если они не растут в той среде, где они слышат песни своих сородичей, то они сами не могут петь, издают только рудиментарные звуки. Для того чтобы полноценно петь, им нужно общаться с сородичами.

Утром Шанхай просыпается
в дымке смога. Фото SkReview



У человека все гораздо сложнее; он максимально гибок. Один из примеров — как мы реагируем на разные запахи. Это один из самых древних механизмов, начиная

«В США на изучение эволюции денег не дают. Кому нужна эволюция? Это медленный процесс, до следующих выборов точно никто не эволюционирует»

с первых нервных систем, — на что реагировали животные, те же слепые черви: они реагировали на запахи, и мы до сих пор реагируем. У большинства животных есть совершенно четкая связь в мозге, какие запахи хорошие, какие плохие, на какие нужно реагировать положительно, на какие отрицательно. Но даже в этом мозг человека особенный, человека можно как бы переучить. Шведы едят ферментированную рыбу, по-нашему сказать — тухлую рыбу. И вот интересный пример. На шведском телевидении есть шоу, в котором участвуют дети — потомки шведов, но уже американцы в нескольких поколениях. Их привозят на историческую родину, чтобы показать им жизнь по-шведски. Одна из вещей, которую им предлагают делать, — есть эту тухлую рыбу. Естественно, их реакция — как у всякого нормального

человека, непривычного к такой еде: она вызывает у них совершенное отвращение.

Когда я был ребенком и видел, как родители едят сыр с плесенью, мне хотелось убежать из дома, а теперь я сам его ем и не испытываю никаких отрицательных эмоций. Это то, что нам позволяет делать пластичность нашего мозга. И эта пластичность закладывается с раннего детства. В раннем детстве пластичность максимальна, поэтому мы можем учить языки без акцента — гораздо быстрее, чем во взрослом возрасте.

Вот, в принципе, наверное, самая большая работа, которую мы сделали, — работа по специфике пластичности мозга. На самом деле пластичность мозга была известна, но она подавалась как данность, и было непонятно, например, как с этим у шимпанзе. Шимпанзе — близкий родственник человека. В принципе, они развиваются с той же скоростью, но чуть-чуть быстрее. У человека, скажем, половое созревание наступает на год — на пару лет позже, чем у шимпанзе; у нас похож ритм жизни, и живут шимпанзе до 60–70 лет. Но у них это окно пластичности очень быстро застывает».

Филипп Хайтович показал сервера и новые микроскопы, с помощью которых его

команда изучает кору головного мозга человека. «Мы смотрим на разделы коры, отвечающие за интеграцию того, что мы называем сознательной деятельностью (это те разделы, которые человек временами пытается отключить, например, с помощью алкоголя). Нам интересно, что в организации коры головного мозга отличается людей от тех же шимпанзе или макак. Выясняется, что архитектура коры головного мозга у этих животных практически не отличается от человеческой, а вот на молекулярном уровне отличий масса. Могу с гордостью сказать, что мы опередили в этом смысле Allen Institute for Brain Science. В частности, мы впервые совершенно четко увидели типы астроцитов с молекулярными маркерами, которые специфичны только для человека».

Какой совет дал Филипп Хайтович Си Цзиньпину

Напоследок возвращаемся к хлесткой фразе профессора Хайтовича о том, что китайская система не воспринимает иностранцев («это все равно, как добавлять масло в воду»).

5 декабря 2012 года новый лидер КНР встретился с двадцатью зарубежными учеными. К этому времени товарищ Си исполнил обязанности генсека компартии всего 20 дней и даже еще не был избран на пост Председателя Китайской Народной Республики. Фактически то была его первая в новом качестве встреча с иностранцами.

Фотография в кабинете Хайтовича, на которой он пожимает руку китайского руководителя, сделана именно на этой встрече. Но это была не единственная такая встреча.

В Китае существует организация, ведающая иностранными экспертами. Она не только устраивает встречи ученых с руководством страны, но и собирает их рекомендации. «Я сам давал рекомендации и видел, что некоторые из них были воплощены в жизнь, — признается Филипп Хайтович. — Например, я писал о том, что нужен механизм, чтобы удерживать талантливых постдоков в Китае, потому что бессмысленно привлекать из-за рубе-

жа ученых, если они в своих лабораториях не имеют хороших постдоков, которые могли бы воплощать их идеи. Вскоре после этого (не знаю, связано это напрямую с моей рекомендацией или нет) китайская Академия наук учредила определенную стипендию, по размерам не уступающую той, что постдоки получают за рубежом, — около 25 тысяч евро в год».

«Китай всегда использует все хорошее, что было изобретено где бы то ни было. Это Россия, мне кажется, всегда хочет изобрести что-то свое. А Китай знает, что изобретать — это всегда самое сложное и затратное»

Этот пример не противоречит тому, что профессор Хайтович говорил ранее о роли иностранцев в Китае, но вносит существенные нюансы. «Китайская система действительно может обойтись без иностранцев. Но вообще в жизни при желании можно много без чего обходиться, например без горячей воды. Коль скоро иностранные ученые в Китае есть, нас используют, прилагают к делу.

Вообще Китай, если вы заметили, всегда использует все хорошее, что было изобретено где бы то ни было. Это Россия, мне кажется, всегда хочет изобрести что-то свое. А Китай знает, что изобретать — это всегда самое сложное и затратное. Поэтому Китай идет по гораздо более рациональному пути, он берет все самое лучшее, что уже изобретено в других странах, и пытается на базе этого строить дальше. Естественно, в Китае есть своя история, философия и культура, они важны для китайского общества — то есть имеется преемственность. Но в науке важен результат, и в этом смысле никакой особой китайской науки нет. Есть просто наука хорошая и плохая. Главное — эффективность; никого не волнует иерархия, если ты неэффективен».

ОТВЕТЫ НА ОТКРЫТЫЕ ВОПРОСЫ

Доктор экономических наук Ирина Дежина проводила свой первый опрос русскоговорящих ученых, работающих в США, в 1999 году и с тех пор всегда следила за темой. В статье, написанной специально для SkReview, руководитель группы по научной и промышленной политике Сколтеха делится впечатлениями от участия в международной группе экспертов, подготовившей доклад «Развитие сотрудничества с русскоязычной научной диаспорой: опыт, проблемы, перспективы».

Сова: Хочу подарить тебе безвозмездно...

Винни-Пух: Что-что?

Сова: Помолчи, Пух!

Винни-Пух: Извини, я только хотел узнать, без чего?

Сова: Без-воз-мез-дно! То есть даром.

Винни-Пух: А, даром. Понятно.

(Винни-Пух и день забот)

Тема научной диаспоры, вернее — русскоязычных ученых, уехавших за рубеж, — была и остается очень чувствительной и политизированной. «Утечка умов», а значит — вложенных средств, усилий на обучение, знаний и научных навыков — все это активно обсуждалось в стране, и часто — в алармистском, агрессивном тоне. Эта тема имеет много нюансов со стороны как уехавших, так и оставшихся. Тех, кто никуда не уезжал и прошел все годы от «науки в коме» (популярное высказывание периода середины 90-х) до существенного роста бюджетных ассигнований на исследования, обновления оборудования, укрепления связей и надежд, что все, наконец, налаживается. Когда возросло финансирование российской науки и появились программы сотрудничества с диаспорой, то не всеми в российском научном сообществе это было воспринято с симпатией. «Они уехали в трудное для страны время, а теперь хотят помогать, когда у нас появи-

лись деньги» — вот квинтэссенция такой позиции. В то же время представители диаспоры, которые начали участвовать в правительственных программах, обнаружили много проблем, о которых открыто заявляли. При этом проблемы были связаны не только с организацией или финансированием науки, но и состоянием научных кадров и уровнем проводимых исследований. Конечно, эта критика также воспринимается беспокойно. Поэтому почти любой аспект взаимодействий надо рассматривать аккуратно и осторожно, как будто имеешь дело с хрустальным сосудом, вернее, с двумя — уехавшими и живущими в России.

Я проводила свой первый опрос русскоговорящих ученых, работающих в США, в 1999 году и с тех пор всегда следила за темой. Поэтому когда в конце прошлого года меня пригласили возглавить группу экспертов, пишущих доклад о развитии



взаимодействия с научной диаспорой, я сразу же согласилась. Эта заметка — о впечатлениях и тех моментах, которые больше всего привлекли мое внимание или удивили.

Начать, наверное, надо с определения. Что это значит — «научная диаспора»?

Это эмигранты из одной страны, активно поддерживающие связи друг с другом (формально или неформально) и со стра-

ной, откуда когда-то уехали. То есть это не все русскоязычные ученые, которые работают за рубежом, а только те, кто общается друг с другом именно по принципу языковой и культурной принадлежности. Не случайно RASA, ассоциация, объединяющая научных работников из бывшего Советского Союза, работающих ныне вне Российской Федерации, — один из инициаторов проекта, — расшифровывает себя как «думаем по-русски» [1]. При этом

представители диаспоры не оставляют вниманием Россию, приезжают, общаются (профессионально или лично).

Один из вопросов, ответ на который хотелось найти, — зачем им это нужно? Зачем им сотрудничать с Россией? Ведь это в основном состоявшиеся ученые, они устроены и довольно давно живут другой жизнью, а их дети нередко предпочитают говорить не на русском языке.

Второй вопрос — в чем именно им интересно было бы участвовать, если говорить о российской науке и образовании, готовы ли они «помогать Родине», то есть делать что-то безвозмездно?

«Для меня было достаточно неожиданным то, что немало респондентов готово принимать участие не только в научной экспертизе, но и в обсуждении стратегических и прочих документов, которые разрабатывает российское правительство. И я думаю, что интерес этот искренний»

Моя работа состояла в обработке результатов анкетного опроса русскоязычных ученых, живущих и работающих за рубежом, и затем проведении личных интервью по скайпу с теми, кого я сама выберу по итогам прочтения ответов на вопросы. Анкету мы составили в основном из открытых вопросов. Это значит, что респонденты сами формулировали ответы либо игнорировали вопрос. В таких вопросах не предполагается вариантов ответов, чтобы не направлять мысли респондентов в определенное русло, сковывая выражение собственных идей. Правда, и обрабатывать такие анкеты намного сложнее.

Пытаясь систематизировать то, что написали респонденты в анкетах, я поняла, что интереснее и, по-видимому, достовернее ответы именно на открытые вопросы, а не те, где можно было просто «галочкой» отметить подходящие (вроде бы) ответы. Характерным в этом смысле было сравне-

ние ответов на два вопроса: в каких делах (мероприятиях, проектах) респонденты хотели бы участвовать в России (открытый вопрос) и что они готовы делать на безвозмездной основе (закрытый вопрос с набором вариантов ответов). Оказалось, что делать что-то бесплатно готово гораздо больше людей, чем работать «за деньги». Это выглядит странно, но результат именно такой. Многие согласны на безвозмездной основе проводить экспертизу проектов, рецензировать статьи, работать в редколлегиях журналов, то есть делать то, что и за рубежом принято выполнять бесплатно. Однако беспрецедентно большое число — более двух третей ответивших на анкету — готовы бесплатно преподавать или участвовать в каких-либо еще формах обучения студентов, аспирантов или постдоков.

На мой взгляд, отчасти такой нелогичный результат отражает именно то, как были составлены вопросы. Когда человек сам формулирует ответ, то задумывается над тем, что написать, гораздо серьезнее, чем когда просто отмечает какие-то из предложенных вариантов.

Тем не менее факт остается: «помощь Родине» готовы оказывать многие представители диаспоры. И одновременно о том, что в России их привлекает именно хорошая оплата за работу, написали единицы. Разумеется, «денежный вопрос» — всегда чувствительный, о нем не любят говорить открыто, но тем не менее.

Для меня было достаточно неожиданным то, что немало респондентов готово принимать участие не только в научной экспертизе, но и в обсуждении стратегических и прочих документов, которые разрабатывает российское правительство. И я думаю, что интерес этот искренний. Все ученые, с которыми у меня были личные интервью, спрашивали меня о ситуации в российской науке. Они хотели услышать, как там у нас «на самом деле» обстоят дела. Мы обсуждали самые разные вопросы, и было видно, что всем им — не все равно.

И одновременно всего 6 человек из 150, заполнивших анкету, выразили интерес к тому, чтобы публиковать научные статьи в соавторстве с российскими коллегами.

Это — основной контраст с тем, что ожидают от сотрудничества с диаспорой российские университеты, которые также опрашивались в ходе этого проекта. Для них на первом месте — именно совместные публикации.

Второй контраст — почти треть университетов не ответила на вопрос о том, в каких формах следовало бы продолжать сотрудничество, тогда как большинство представителей диаспоры высказывали свои идеи о возможных проектах в России и для России.

Университеты были ожидаемо аккуратны в своих ответах, но картина проблем взаимодействия с диаспорой, тем не менее, обрисовалась достаточно четко: зарубежные ученые «дорого стоят» (им надо много платить), они проводят мало времени в России и они не понимают российской жизни, наших реалий. Тем не менее сотрудничество было налажено уже довольно давно — но неформальное, то есть не подержанное официальными программами. У опрошенных университетов стаж «работы с диаспорой» в среднем вдвое больший, чем время, в течение которого общение стало подкрепляться бюджетным финансированием по разным программам.

К сожалению, исследование практически не коснулось тех, кто не афиширует свою работу с Россией. А ведь хороших ученых, при этом социально не активных — большинство. Было бы интересно больше узнать именно о них: что они думают, что считают правильным, а что — проблемным во взаимодействиях с Россией.

Мы общаемся в основном с активной частью диаспоры и по ней судим о русскоязычных ученых в целом. А это неверно. Даже между организованными группами, объединяющими представителей научной диаспоры, бывают трения, которые порой всплывают в соцсетях и через прочие формы публичного общения. Тем более

мнение и взгляды тех, кто не включен в общественную деятельность, может оказаться совсем иным. Таким образом, мы видим какие-то фрагменты того явления, которое называется «русскоязычные ученые, работающие за рубежом», поэтому какие-либо обобщения будут некорректными. Но есть куда двигаться — например, изучить, как научная молодежь, работающая за рубежом, видит свое общение с Россией, как воспринимают идеи о сотрудничестве русскоязычные ученые, работающие в компаниях, и разные другие аспекты. В отличие от многих других, тема диаспоры не исчерпана. Развиваются «старые» и формируются «новые» диаспорные группы и сети, и загадки поведения, общения и взаимопонимания надо разгадывать снова и снова.

[1] <http://www.dumaem-po-rusски.org/>



ПОЧУВСТВОВАТЬ ОБЪЯТИЯ СОЛНЦА

КАК В СКОЛТЕХЕ ИЗУЧАЮТ КОСМИЧЕСКУЮ ПОГОДУ

Осенью 1859 года на Землю обрушилось мощное солнечное цунами — было зафиксировано сильнейшее за всю историю наблюдений нарушение магнитного поля планеты. Полярное сияние тогда было заметно даже в Гаване. Телеграфные аппараты внезапно остановились, ленты в них загорелись, что совершенно потрясло телеграфистов.

Вот какой диалог между телеграфистами Бостона и Портленда был опубликован в газете The New York Times (тогда телеграфисты отключили свои аппараты от источников питания, поскольку телеграфы заряжались непосредственно из атмосферы):

Бостонский оператор — оператору в Портленде: «Пожалуйста, полностью отключите свою батарею на пятнадцать минут».

Оператор в Портленде: «Будет исполнено. Готово».

Бостон: «Мой телеграф тоже отключен. Работаем от атмосферного электричества. Как принимаете?»

Портленд: «Лучше, чем при включенной батарее. Напряжение то появляется, то исчезает».

Бостон: «У меня напряжение временами очень сильное, и мы лучше будем работать без батареи, поскольку атмосферное электричество то нейтрализует их, то усиливает их зарядку. Думаю, поработаем без батареи, пока проблемы не закончатся».

Портленд: «Отлично. Продолжаем?»

Бостон: «Вперед!»

По данным The New York Times, телеграфы работали от источника «из воздуха» в течение двух часов.

Описываемые удивительные события происходили на заре эры электричества. Сегодня вспышка на Солнце сопоставимой силы могла бы уничтожить инфраструктуру на Земле и привела бы к глобальной технологической катастрофе, предположила в интервью SkReview Татьяна Подладчикова, специалист по космической погоде из Сколтеха. В 2008 году в докладе Национальной академии наук США утверждалось, что серьезная солнечная буря может причинить экономический ущерб в 20 раз более значительный, чем ураган «Катрина», ущерб от которого, по последним данным, превысил 100 млрд долларов.

«Есть индексы, которые характеризуют уровень геомагнитной активности. Значение индексов отрицательное, оно демонстрирует, насколько слабеет под воздействием солнечного ветра магнитное поле Земли. Сильной геомагнитной бурей считается та, показатель которой составляет, например, минус 200 нТл. Минус 400 нТл — это очень сильная буря, способная вывести из строя целый ряд технических систем. Так вот, показатель бури в 1859 году, по оценкам, достигал минус 1760 нТл. Повторится ли такой катаклизм и если да, то когда, пока прогнозировать очень трудно», — говорит математик, кандидат технических наук, исследователь Космического центра Сколтеха Татьяна Подладчикова. Она занимается обработкой космических данных и участвует в исследованиях, посвященных прогнозированию космической погоды как способу предотвращения и смягчения техногенных аварий. Основная задача Татьяны — выделение полезного сигнала из огромного потока зашумленных экспериментальных данных и поиск скрытых закономерностей для понимания сути наблюдаемых явлений.



Менее интенсивные возмущения магнитного поля Земли, чем то, что произошло в 1859 году, случаются гораздо чаще, и мир, который становится все более зависимым от технологий, переживает их весьма болезненно. Так, в начале ноября 2015 года аэропорты в Швеции приостановили работу из-за того, что радиолокационное оборудование вышло из строя после геомагнитной бури (неслучайно к прогнозам космической погоды все чаще и внимательнее прислушиваются представители Евроконтроля, Европейской организации по безопасности воздушной навигации). В 1972 году геомагнитное возмущение, вызванное активностью Солнца, привело к отключению телефонной связи в штате Иллинойс. В марте 1989 года порыв солнечного ветра вывел из строя оборудование Квебекской ГЭС, оставив без света 6 млн человек на 9 часов. Позднее в том же году другая вспышка на Солнце повредила компьютеры в Торонто, что вызвало остановку торгов на фондовой бирже Торонто, одной из крупнейших в мире.

Это ЧП в Канаде дало импульс изучению космической погоды.

Татьяна Подладчикова.
Фото: SkReview

Это направление исследований Татьяна Подладчикова в интервью не раз называла наукой будущего: «В начале XX столетия идеи выдающегося отечественного биофизика Александра Чижевского не были приняты; правота ученого стала очевидна сравнительно недавно. О существовании

В марте 1989 года порыв солнечного ветра вывел из строя оборудование Квебекской ГЭС, оставив без света 6 млн канадцев. В том же году другая вспышка на Солнце повредила компьютеры в Торонто, что вызвало остановку торгов на местной фондовой бирже

солнечного ветра и радиации в космосе стало известно около полувека назад. Сейчас по всему миру открываются центры космической погоды, которые рассылают

Прошлой осенью Татьяна Подладчикова первой из россиян удостоилась престижной награды — международной медали им. Александра Чижевского.
Фото: SkReview



сводки прогнозов научным институтам, медицинским учреждениям, навигационной и космической индустрии, центрам управления полетами, национальным погодным центрам, поставщикам энергии, центрам космического туризма и так далее. Это следующий шаг в изучении космоса».

«По всему миру сейчас открываются центры космической погоды. Их задача — рассылать сводки прогнозов научным институтам, медицинским учреждениям, предприятиям навигационной и космической индустрии, центрам управления полетами, национальным погодным центрам, поставщикам энергии и так далее»

Большой — и крайне неоднозначный — пласт исследований связан с тем, какое влияние космическая погода может оказывать на здоровье людей. Направление только формируется, и ученые пока накапливают информацию. «Некоторые работы указывают на то, что люди, которые живут около магнитных полюсов, например в Мурманске, подвержены более высокой геомагнитной активности, чем жители

Москвы, Петербурга или других городов, отдаленных от полюса. Объяснение тут, видимо, кроется в адаптационных возможностях организма. В максимуме солнечной активности мы привыкаем к повторяющимся бурям и реагируем на них в целом нормально. А вот в минимуме солнечной активности даже одиночная буря может оказать стрессовое влияние на неподготовленный организм», — рассказывает Татьяна Подладчикова. Другой пример: уже около 20 лет на базе одной из московских больниц проводятся исследования, цель которых — определить, есть ли связь между состоянием магнитного поля и количеством пациентов в реанимации.

Исследования космической погоды направлены на определение того, как солнечная активность влияет на процессы на Земле. «Чижевский говорил, что Земля постоянно находится в объятиях Солнца, и через них нам передается его настроение. Сегодня прогноз космической погоды стал неотъемлемой частью нашей жизни, потому что она, погода, влияет на самочувствие человека, технические устройства, например самолеты и спутники, а также протяженные объекты инфраструктуры вроде железных дорог, линий электропередачи, газо-, нефтепроводов и так далее. Очевидно, что в качественном прогнозе возмущений на Солнце и, как следствие, возможных техногенных проблем на Земле заинтересованы владельцы наземных технических систем, авиакомпании и операторы спутников», — приводит примеры собеседница SkReview.

Земля постоянно обдувается солнечным ветром, потоком заряженных частиц, который истекает из солнечной короны, атмосферы Солнца. Этот поток несет в себе энергию Солнца, растягивает и уносит солнечное магнитное поле в космическое пространство. В итоге вся Солнечная система заполняется солнечным ветром и солнечным магнитным полем. А поскольку Солнце вращается вокруг своей оси, то и магнитное поле в межпланетном пространстве приобретает форму волнистых спиральных складок наподобие многослойной юбки балерины. «Земля и все планеты Солнечной системы обитают в этих склад-

ках, — описывает явление исследователь из Сколтеха. — Так же как обычный ветер может усиливаться до состояния урагана, солнечный ветер тоже может переродиться в солнечный ураган. Этот процесс называется корональным выбросом масс. При нем из Солнца вытягивается огромное плазменное магнитное облако, которое распространяется в космическое пространство. Когда облако подлетает к Земле, магнитное поле нашей планеты останавливает этот поток, как подушка. Но при определенных условиях происходит пересоединение линий межпланетного магнитного поля и линий магнитного поля планеты, и солнечный ветер сносит их на ночную сторону Земли. Там магнитные линии опять перепутываются, и часть этого потока выбрасывается в межпланетное пространство, а часть возвращается на Землю. В полярных областях происходит выпадение частиц, и мы в итоге становимся свидетелями прекрасного явления — полярного сияния. Вокруг Земли образуется кольцо электрического тока, и на Земле происходит геомагнитная буря».

Любопытно при этом, что процессы на Солнце, предшествующие этой цепочке событий, ученым понятны в меньшей степени. Энергия, выделяемая в ходе ядерных реакций в центральной части Солнца, из-за многократного поглощения и переизлучения транспортируется к его поверхности за 1 млн лет, а потом за 8 минут в виде солнечного света достигает Земли. А поскольку экватор Солнца вращается быстрее, чем полюса, этот «шарик» перестает быть однородным, что приводит к так называемому эффекту динамо, самогенерации магнитного поля Солнца.

Поведение Солнца подчиняется определенному расписанию: между периодами солнечного максимума, когда выбросы плазмы происходят практически ежедневно, и солнечного минимума проходит в среднем 11 лет. Недавно завершился максимум 24-го солнечного цикла (циклы отсчитывают с XVIII века, когда начались регулярные наблюдения за количеством солнечных пятен). По словам Т. Подладчиковой, «сейчас мы находимся в падающей фазе цикла, которая несет в себе знание

о силе будущего 11-летнего цикла; задача ученых в том, чтобы суметь эту ценную информацию выявить».

В минимуме солнечной активности магнитное поле Солнца выглядит, как обычный магнит, с круговыми магнитными линиями и двумя полюсами. С развитием солнечного цикла из-за дифференциального вращения Солнца его магнитное поле запутывается, как клубок ниток. По мере приближения к максимуму солнечной активности из звезды выдвигаются петли, которые прорываются сквозь фотосферу, видимую часть Солнца, в его атмосферу, выносят солнечное вещество, наполняются им, могут быть выброшены в космическое пространство в виде вспышек и корональных выбросов масс. Новый цикл зарождается с появления пятен на полюсах, которые с развитием цикла движутся к экватору. Во время максимума солнечной активности происходит смена магнитных полюсов Солнца, южный оказывается на месте северного, и наоборот. Это сложный процесс, который до конца не изучен, и модель солнечного динамо является одной из наиболее сложных нелинейных задач математической физики.

Уже около 20 лет на базе одной из московских больниц проводятся исследования, цель которых — определить, есть ли связь между состоянием магнитного поля и количеством пациентов в реанимации

Можно ли прогнозировать магнитные бури, пусть не все, а те, которые из-за своей силы угрожают спутникам на орбите, земной инфраструктуре и здоровью людей? Делать это возможно и нужно, отвечает Татьяна Подладчикова: «Если мы видим на Солнце пятно (область сильных магнитных полей, которые сдерживают перенос энергии и тепла Солнца из ядра на поверхность), то можно предполагать, что через 27 дней (период вращения Солнца) пятно появится перед нами вновь. Это означает, что с большой степенью вероятности ожидается повышение геомагнитной активности. Если же мы видим пятно в центре

солнечного диска, на геоэффективной солнечной долготе, то космонавтам лучше отложить выход в открытый космос, так как повышается вероятность вспышки. Когда корональный выброс масс, сопровождающий вспышку, зафиксирован специальным телескопом-коронографом, то в зависимости от скорости солнечного ветра и направления распространения магнитного облака можно с некоторой вероятностью ожидать геомагнитную бурю через 1–3 дня. Самый точный прогноз — за 1–2 часа — дается на основе измерений межпланетного магнитного поля и солнечного ветра, выполняемых спутником, который находится на расстоянии 1,5 млн километров от Земли. Солнечный ветер и магнитное облако уже долетели до спутника, но еще не достигли Земли».

Татьяна Подладчикова: «Поскольку Солнце вращается вокруг своей оси, то и магнитное поле в межпланетном пространстве приобретает форму волнистых спиральных складок — вроде многослойной юбки балерины. Земля и все планеты Солнечной системы обитают в этих складках»

Сфера интересов Татьяны Подладчиковой связана как раз с прогнозированием таких событий. О том, насколько успешна в этом отношении исследователь из Сколтеха, можно судить хотя бы по тому, что в ноябре 2015 года она первой из россиян удостоилась престижной награды — международной медали им. Александра Чижевского. Ее вручили Подладчиковой на прошедшей в Бельгии Европейской неделе космической погоды (European Space Weather Week, ESWW). «Медаль Чижевского» вручается с 2013 года за значительный вклад в изучение космической погоды тем, «кто не боялся рисковать и ради успеха шел неизведанными путями», — говорится на сайте конференции ESWW.

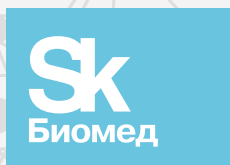
Медаль Татьяне Подладчиковой присуждена за участие в создании нового сервиса по прогнозированию солнечной активности

(работа выполнена на базе Королевской обсерватории Бельгии, Брюссель), сервиса по прогнозированию геомагнитных бурь (Институт космических исследований РАН, Москва) и работы, выполненные в Сколтехе и направленные на изучение состояния магнитосферы Земли. «Как известно, любой ветер, в том числе и солнечный ветер, определяющий геомагнитную бурю, капризен и непостоянен, поэтому прогнозировать характеристики солнечного ветра — это неблагодарная задача. Но мы можем подойти к этому вопросу с другой стороны и использовать подсказки, которые мы получаем, наблюдая за природой. Многие процессы, наблюдаемые нами в природе, стремятся к насыщению. Даже если вы очень любите мороженое, то, поедая его в неограниченном количестве, насытитесь. Геомагнитная буря, как бы сердита она ни была, тоже в конце концов насытится. И эту точку насыщения, силу геомагнитной бури, мы можем предсказать заранее, — уверяет Татьяна. — Прогнозирование максимума 11-летнего цикла солнечной активности, ее динамики в ближайшее время — очень важная задача для планирования космических миссий, запусков коммерческих и научных спутников».

Для Сколтеха награждение сотрудницы Космического центра стало одним из знаковых событий в 2015 году. «Татьяна Подладчикова — талантливый, перспективный исследователь Космического центра Сколтеха — неслучайно была награждена Международной медалью им. Александра Чижевского. Ее исследования в области космической погоды интересны как российским, так и иностранным ученым. В основе сервисов, разработанных Татьяной, — прорывные исследования солнечно-земных взаимосвязей, а также свойств радиационных поясов Земли. Ее проект имеет коммерческие перспективы, так как может повысить ресурс спутников, работа электронных компонентов которых в огромной степени зависит от состояния радиационных поясов нашей планеты. Достижения Татьяны полностью соответствуют концепции Сколтеха», — отметил в беседе с SkReview ректор Сколтеха, директор Космического центра Сколтеха Эдвард Кроули.

СТАНЬ ОДНИМ ИЗ НАС!

СООБЩЕСТВО
SK.RU



Партнеры Фонда «Сколково»

