

Научно-технологический интернационал

За границы ученых —выходцев из России сегодня примерно столько же, сколько работающих в стране. Это реальный научный ресурс, но он может быть использован только в том случае, если национальная научно-техническая система станет восприимчивой к инновациям.

Откуда прибыли

Чтобы говорить о проблеме, необходимо оценить, сколько все-таки уехало российских ученых, инженеров, конструкторов, проектировщиков, а сколько осталось и почему. По-видимому, первые оценки приведены в докладе Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). В нем говорится, что в 1990–1992 годах сферу российских НИОКР покинуло приблизительно 300 тыс. человек. Большинство из них осталось в стране, поменяв профессию. 10–15%, или 30–45 тыс., уехали за границу. По данным российских социологов, эти цифры несколько завышены. К 1995 году уехали 15–20 тыс., причем на постоянное место жительства — примерно 20% из них, остальные вначале работали по контракту и лишь со временем прочно обосновались на новом месте. Более поздние оценки: 20–30 тыс. исследователей уехали за границу и там осели. Эти цифры кажутся заниженными, но следует учесть, что здесь речь идет только о тех, кто попадает в категорию исследователей и работал в сфере НИОКР. Всего же только к 2000 году, по оценкам Мирового банка, в странах ОЭСР было 289 тыс. выходцев из России, имеющих высшее образование.

Итак, страну покинуло приблизительно 30 тыс. бывших работников сферы НИОКР. Успешно устроились в основном ученые-естественники (физики, математики, химики, биологи) — 77% и инженеры — 12,7%. Ученых почти в семь раз больше, при том что исследователей технических специальностей (инженеров, конструкторов, проектировщиков), по российской статистике, в три раза больше, чем ученых-естественников. Таким образом, вероятность устроиться по специальности в развитых странах у советского ученого оказалась в 20 раз выше, чем у инженера или конструктора.

Причина такой разницы в том, что ученые из крупных научных центров России были и в советское время востребованы в мировую науку, печатались в ведущих журналах, выступали на международных конференциях, участвовали в международных проектах. А вот инженеры большинства специально-

РУССКОЯЗЫЧНЫЕ АВТОРЫ В БАЗЕ SCOPUS, РАБОТАЮЩИЕ В СТРАНАХ ДАЛЬНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ (%)



1	США	46	10	НИДЕРЛАНДЫ	2
2	ГЕРМАНИЯ	13	11	ФИНЛЯНДИЯ	2
3	ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	6	12	АВСТРАЛИЯ	2
4	КАНАДА	5	13	ИТАЛИЯ	1
5	ФРАНЦИЯ	4	14	МЕКСИКА	1
6	ИЗРАИЛЬ	3	15	АВСТРИЯ	1
7	ШВЕЦИЯ	2	16	ЧЕХИЯ	1
8	ШВЕЙЦАРИЯ	2	17	ОСТАЛЬНЫЕ	6
9	ЯПОНИЯ	2			

стей в СССР работали на устаревшем оборудовании, не знали методов компьютерного проектирования, моделирования, не владели должной степени западными инженерными методиками, нормами и правилами проектирования.

Куда уехали российские ученые? По данным директора по исследованиям центра «Открытая экономика» Ивана Стерлигова, 46% российских ученых живут в США, 13% — в Германии, 6% — в Великобритании, 5% — в Канаде, 4% — во Франции, 3% — в Израиле и по 2% — в Швеции, Швейцарии, Японии, Нидерландах, Финляндии, Австралии.

Откуда основной поток ученых? Главным образом из Москвы и Московской области, Санкт-Петербурга и Новосибирска. Если считать по вузам, то, по данным Ивана Стерлигова, это в первую очередь Московский государственный университет и Московский физико-технический институт. За ними с некоторым отрывом следуют Санкт-Петербургский и Новосибирский университеты. Эти четыре вуза дают, например, 80% выпускников российских вузов, защитивших диссертацию (PhD) в университетах США с 1997 по 2006 год.

Научно-экономическая география
Около 25 тыс. ученых больше или менее успешно трудятся в развитых странах. Вообще-то это очень небольшое количество.

Почему же этот факт вызывает такую бурю эмоций и привлекает такое внимание?

От общего числа ушедших из советских НИОКР (с 1989 года — 600–700 тыс.) уехавшие за границу составили не более 5%. Но по масштабам российской науки это очень внушительная цифра. Для сравнения: в системе Российской академии наук (РАН) работает всего вдвое большее число ученых. Сейчас в списочном составе научных сотрудников РАН около 50 тыс. штатных единиц. Средний возраст членов академии — около 75 лет, докторов наук — 61 год, кандидатов наук — 53 года. К самой продуктивной возрастной группе — 30–39 лет — относится 13% российских исследователей. В диаспоре в этой возрастной группе их в три раза больше — 40%. Причем сейчас ученые диаспоры часто занимают ключевые административные позиции за рубежом, руководят эффективно работающими молодыми коллективами. Многие из них находятся на переднем крае мировой науки, прекрасно оснащены оборудованием, имеют доступ к необходимой информации, включены в мировое экспертное сообщество, их формальные показатели (индекс цитирования, индекс Хирша, участие в конференциях с приглашенными докладчиками и т. д.) в разы лучше, чем у большинства руководителей российских институтов и лабораторий сходного профиля. Понятно, почему для руководства РАН и других научных учреждений России так болезненна перспектива хоть сколько-нибудь массового возвращения ученых-соотечественников.

Иван Стерлигов проанализировал, где сейчас живет первая сотня самых цитируемых ученых из России. Конечно, результаты, полученные путем сравнения по индексам цитирования, не могут считаться окончательными, но, несмотря на это, во всем мире признают, что между продуктивностью и индексом цитирования ученого существует определенная зависимость и, ориентируясь на него, выдавать гранты и кредиты. По публикации 1997–2002 года, большинство наиболее цитируемых российских ученых (48%) проживало в США; Россия занимала второе место с 33%; на третьем месте был Израиль — 9%; далее по 4% — Великобритания и Франция; по 1% — Германия и Бельгия. Но в последние пять лет, с 2003 по 2008 год, ситуация резко изменилась. По-прежнему на первом месте США —

41%, но второе место теперь занимает Великобритания с 13%. Доля России — 10%. Немного отстали от России с 7% Германия и Нидерланды; по 6% — Франция и Канада. Уменьшилась вдвое, до 3%, доля Израиля, что означает, что туда сейчас практически нет эмиграции. Далее, 3% — Швейцария; по 1% — Австрия, Южная Корея, Сингапур и Япония.

Дан заказ ему на Запад

Раз отъезд был и остается в научной среде массовым явлением, обоснованным с точки зрения профессионального роста, то возникает вопрос к тем, кто остался. Почему не уехали? Автор труда «Государственное регулирование науки в России» Ирина Дежина по результатам опросов российских ученых дает такой ответ: невозможность преодолеть социально-культурные преграды. Российские ученые ценят неотъемлемое условие научного творчества — особый социально-культурный климат в российской науке. В России наука — это преимущественно искусство, а на Западе — бизнес.

В Министерстве образования и науки РФ, по-видимому, поняли, что проблему результативности российской науки не решить без привлечения ведущих специалистов из научной диаспоры. На днях сделан первый серьезный шаг. В новой ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 годы» предусмотрен пункт 1.5. «Проведение научных исследований коллективами под руководством приглашенных исследователей». На это выделяется 1,6 млрд руб. Предлагается в 2009–2012 годах отобрать примерно 300 проектов (по 100 ежегодно), которыми будут руководить ученые с российским гражданством, проживающие за рубежом. На реализацию каждого проекта отводится два года, объем финансирования — до 4 млн руб. В проекте должны участвовать российские молодой кандидат наук, аспирант и два студента. Ученый из диаспоры не может назначить себе более половины фонда оплаты труда по проекту. Это означает, что даже если все 4 млн руб. пойдут на зарплату сотрудникам (все приборы, аппараты, расходные материалы и т. д., необходимые экспериментаторам, уже имеются), то его зарплата не превысит 3 тыс. руб. Кроме того, не меньше двух месяцев в календарном году представитель диаспоры должен находиться на террито-

рии России. По замыслу разработчиков программы эти два месяца могут стать ступенькой на пути возвращения назад, так как сразу переехать на родину ученый не решится.

Известно об этой инициативе и российским ученым за границей. Борису Чичкову, руководителю нанотехнологического департамента Лазерного центра в Ганновере, кажется лишним требование два месяца проводить в России. «Если привлекать научных лидеров, то они не смогут в своем плотном графике находить по два месяца ежегодно. Это исключено. Как я могу на два месяца оставить свой центр?» Борис Чичков руководит также лабораторией в Греции. «Фреки не выставляют таких требований. Зачем, если сейчас я могу ежедневно хоть по несколько часов в день разговаривать благодаря компьютеру по „Скайпу“ с сотрудниками? Кроме того, экспериментаторам суммы, выделяемые на проект, кажутся небольшими, они в несколько раз меньше аналогичных грантов на Западе. Это означает, что тематика исследований резко сужается — до теоретических работ, где невысоки затраты на оборудование, и тех экспериментальных, где у российского партнера проекта практически все уже есть. Борис Чичков считает, что на первом этапе диаспора будет эффективно помогать, если будут найдены реалистичные форматы взаимодействия и учета реальной жизни научных лидеров за границей.

Свои среди чужих

Старший экономист Института Всемирного банка в Вашингтоне, представитель диаспоры Евгений Кузнецов по результатам анализа реформ систем research and development (R&D) в странах с так называемым кузовским капитализмом выделил основные моменты, на которые стоит обратить внимание, чтобы взаимодействие с диаспорой было как можно более эффективным. Первое — не нужно бояться, что в стране по тем или иным причинам существует кузовская система распределения денег в R&D, где средства распределяются узкой группой допущенных к пирогу. Именно такая система была в начале 1980-х на Тайване, который сейчас занял место среди лидеров инноваций «азиатских тигров». Второе — именно диаспора может стать важнейшим фактором реформ. Так и случилось на Тайване, когда лидеры страны связались с успешными людьми в Кремниевой долине в Кали-

форнии. Диаспора — это как раз «люди и институты, которые не являются частью местных групп интересов, но в то же время знают систему изнутри и не боятся, как иностранцы, такой же квалификации». Третье — из диаспоры стоит выбирать людей первой волны, так как именно они являются самыми креативными, талантливыми и решительными. Остальные идут вслед за ними и с их помощью.

Четвертое и, может быть, самое главное. «Воздействие диаспоры на родную страну зависит в гораздо большей степени от восприимчивости институтов страны, чем от размера, успеха и богатства диаспоры. Размер диаспоры важен, однако главный ограничитель — это восприимчивость страны, в данном случае — России», — говорит Евгений Кузнецов. Он привел в пример, с одной стороны, Армению и Аргентину, где большая и богатая диаспора так и не оказала влияния на страну, с другой — Чили. В чилийской диаспоре нет таких состоятельных людей, как в армянской, или трех недавних нобелевских лауреатов, как в аргентинской, однако в Чили с уважением и имея твердою политическую волю проводили в жизнь те знания и навыки, которые чилийцы привезли домой из США.

Успешное взаимодействие с диаспорой, как свидетельствует мировой опыт, утверждает Евгений Кузнецов, скорее редкая удача, чем правило. Тайвань и Чили — исключение. Руководство Тайваня вопреки всем предсказаниям тогдашних местных экспертов организовало в стране с помощью тайваньской диаспоры в Кремниевой долине специальный фонд поддержки частных венчурных фондов. Фонд создал два фонда, управляемых китайскими менеджерами с американским образованием.

Таким образом, на Тайване удалось связать работоспособные сегменты государственной и успешных представителей диаспоры.

Эволюция диаспоры во многих странах происходит примерно одинаково. Первый этап — стремление добиться личного успеха, думать о родине пока нет времени. Второй этап — осознание общности тех, кто уехал, и помощь соотечественникам, создание ассоциаций и организаций. Третий этап — долгосрочное сотрудничество с родной страной.

Российская диаспора сейчас находится между вторым и третьим этапами. Следовательно, у России есть серьезный шанс.

Михаил Цыганков

Знание сильных

Согласно стратегии своей деятельности, государственная корпорация «Роснано» до 2015 года собирается потратить на проекты в области образования и популяризации науки до 15 млрд руб. Новые научные, инженерные и управленческие кадры нужны в первую очередь инвестиционным проектам «Роснано». Но пока никто не знает точно, сколько кадров должны вырастить ведущие российские вузы и сколько людей пройдет программы дополнительного образования. Во время последнего опроса Минобрнауки 140 вузов России заявили, что ведут образовательную и научную деятельность в сфере нанотехнологий. „Ъ“ попытается разобраться, что на самом деле стоит за этими данными.

Университеты нанокалибра

В 2009 году «Роснано» запланировала потратить на финансирование образовательных нанопроектов и популяризацию науки до 2,5 млрд руб. Для страны это же цели планирует выделить \$40 млн, то есть примерно 1 млрд в пересчете на рубли. В планах у «Роснано» — открытие ряда научно-образовательных центров по нанотехнологиям, подготовка кадров.

19 ноября глава «Роснано» Анатолий Чубайс посетил Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова и пообщался с руководством старейшего вуза страны на предмет открытия в МГУ центра нанотехнологий. На базе предлагаемого научного центра должны будут вестись научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, осуществляться пилотное производство нанопроductов. Сейчас специалисты «Роснано» и МГУ готовят проект соглашения, которое планируют подписать уже в декабре текущего года. О том, по каким именно программам в МГУ будут готовиться будущих научных сотрудников «Роснано», никто из руководящего состава МГУ пока не говорит. «Это будет ясно совсем скоро», — пообещал ректор МГУ Виктор Садовничий.

МГУ не первый вуз страны, который будет готовить для

«Роснано» ученых по новым профилям. Осенью текущего года госкорпорация уже заключила договор на подготовку научных кадров в Московском институте стали и сплавов (МИСиС). По словам ректора института Дмитрия Ливанова (интервью с ним читайте на этой странице), в МИСиСе уже действует Институт физикохимии материалов. В этом институте есть и магистратура «материаловедение и технологии новых материалов». По этой специальности в течение двух лет будут готовить ученых. По словам Ливанова, в этом году наблюдательный совет «Роснано» утвердил проект подготовки студентов Московского физико-технического института (ФТИ) и Московского института стали и сплавов для нанотехнологий.

В пилотном проекте примут участие 15 студентов. Участники проекта выбирали по жесточайшему конкурсу. Между wybranым студентом, вузом и «Роснано» заключается трехстороннее соглашение. В нем индивидуально для каждого студента будет прописано, что он будет изучать в вузе и куда пойдет применять свои знания на практике. Впрочем, это в меньшей степени касается первых выпускников магистратуры МИСиСа, поскольку первое поколение наноматристов, скорее всего, будет преподавать в МИСиСе новые дисциплины.

Ученые будущего

Современный педагогический состав, которому суждено будет вырастить первое поколение российских так называемых наночуных, не смущает то, что до недавних пор такой специальности, как нанотехнологии, в российских вузах не было вообще. В ФТИ состоялась открытие первого в России научно-образовательного центра «Бионауфизика». Одно из направлений его исследований — создание макромолекул с заданной структурой, необходимых для изготовления лекарственных препаратов. Кроме того, центр будет заниматься разработкой материалов с заданными метаматериальными свойствами. Одну из самых важных кафедр центра — физики и технологии наноструктур — возглавит директор Института теоретической

физики им. Л. Д. Ландау Владимир Лебедев. По словам декана факультета общей и прикладной физики МФТИ Михаила Трунина, студентов на новую кафедру отбирали по итогам вступительных экзаменов и собеседования. «Отобрали десятков лучших, в том числе одну девушку. Могу сказать одно: за этими ребятами будущее, поскольку все они, без преувеличения, гении. Именно такие, я надеюсь, будут работать в нанотехнологиях, других просто не надо допускать», — уверен Михаил Трунин.

Образовательные программы, в которых участвует «Роснано», критикуют за их малое количество. «Программ должно быть в два раза больше как минимум. Похоже на то, что ни Минобрнауки, ни «Роснано» не стремятся к тому, чтобы увеличить их число. Мы, ученые МФТИ, готовим их в этом помочь. В нашем вузе есть образовательные программы, мы считаем, что они вполне годны для обучения новых кадров для нанотехнологии, мы представляли их в «Роснано». Однако до сих пор руководство госкорпорации никак не откликнулось на наше предложение», — говорит Михаил Трунин. По словам заместителя директора по образовательным программам «Роснано» Андрея Плутенко, этот проект сейчас рассматривается экспертами, а всего в госкорпорацию были поданы заявки на 11 образовательных проектов.

Половина заявок — из московских вузов, остальные — из Санкт-Петербурга, Томска, Казани, Барнаула и др. «Вуз решает для работодателя три задачи: селекция способных людей, передача им базовых знаний и обучение специальности. Наши хорошие вузы как-то справляются только с первыми двумя. Третье — профессионального образования — практически нет. Будущие факультеты и кафедры нанотехнологий вряд ли решат проблему существующей модели российского образования сразу. Образовательные программы для студентов и аспирантов пока только формируются. Сейчас студентов выпускают по образовательным стандартам второго поколения, которые содержат две специальности — наноматериалы и нанотехнологии в электронике. В стандарте третьего поколения, однако, оказалась только одна специальность — нанотехнология и микросистемная техника, наноматериалы отменили. Сейчас идет активная дискуссия вокруг возвращения наноматериалов в стандарт», — говорит господин Плутенко.

Некоторые преподаватели уверены, что образование выпускника наноклафедры должно быть узкоспециализированным, преподавать должны два-три предмета, но зато очень глубоко. Другие считают, что в нанотехнологиях крайне важна мультидисциплинарность.

От теории к практике

Студентам мало будет дать теоретические знания. Государство должно будет подготовить почву для применения этих знаний, уверены эксперты. Некоторые из них признают, что выпуска первых студентов научных центров до появления нанопродукции пройдет довольно много времени. «Нанопродукция появится не сразу. Изготавливая, к примеру, нановаксы для ботинков, надо учитывать множество факторов, включая вред для дождевых червей от смыва с обуви крема. Поэтому одной физикой и химией нанотехнологу никак не обойтись», — уверен Владимир Решетов, доцент кафедры электронных измерительных систем Московского инженерно-физического института. Он уверен, что наряду с подготовкой центров, где будут изучать нанотехнологии, нужны научные площадки для применения знаний, открывать новые современные предприятия. Собственно, финансирование таких предприятий в качестве соинвестора корпорация и считает своей основной деятельностью. Согласно своей стратегии, до 2015 года она собирается потратить на проекты по развитию производства продукции нанотехнологии и формированию рынков нанотехнологии 92 млрд руб.

Анна Героева

«Образование должно быть адекватно нанотехнологиям»

Нанотехнологии только формируются, однако уже сегодня ощущается недостаток квалифицированных кадров для этой отрасли. ДМИТРИЙ ЛИВАНОВ, ректор Московского института стали и сплавов, рассказал „Ъ“ о том, каким должен быть специалист в области нанотехнологий и какие образовательные программы подготовки будущих нанотехнологов существуют в его университете.

— Насколько остро стоит проблема нехватки кадров для нанотехнологий в настоящее время?

— В России этой отрасли пока не существует. И она сложится не раньше чем через 5–10 лет. Нам только предстоит ее сформировать. Это будет довольно сложное развитие, так как в развитых странах, например в США, работы в области нанотехнологий уже давно скоординированы на государственном уровне.

С другой стороны, у России есть и преимущества: мы уже знаем, каких ошибок можно избежать, какие риски необходимо минимизировать и пр. В целом стартовая позиция у нас неплохая. Сегодня в России назрела необходимость модернизации технологических укладов в ряде отраслей промышленности. Потребность эта связана в том числе и с развитием нанотехнологий. — Как российская образовательная система может решить эту проблему?

— Чтобы решить эту проблему, необходимо создать инновационную модель образования, которая будет адекватна складывающейся новой индустрии. Структура российского образования унаследована нами из СССР Система специальностей в Союзе создавалась под традиционный уклад экономики, существовавший еще в 1940–1960-е годы. Особенность нанотехнологии заключается в том, что она требует междисциплинарных знаний. Исследования, которые ведутся в этой области, носят междисциплинарный характер, и, чтобы быть успешным в сфере нанотехнологий, специалист обязан знать химию, физику, математику,

— Как реализуются эти требования в вашем университете? — У нас есть две программы и два подхода. Первый — это традиционный прием на первый курс на специальность «наноматериалы». Она создана недавно — 3–4 года назад. По ней разработан государственный стандарт. Студенты изучают большие объемы физики, математики, химии, биологии, что для нашего университета необычно. Плюс мы постепенно вводим элементы проектирования и предпринимательства. Выпуска по этой специальности пока не было, но она явно востребована, и конкурс на нее существенно выше, чем в среднем по университету, а он у нас маленький — 3,5 человека на место.

— Какой второй подход? — Второй — инновационный. С 1 октября 2008 года мы запустили магистерскую программу, рассчитанную на два года. Мы ее реализуем вместе с Московским физико-техническим институтом при поддержке госкорпорации «Роснано». Эта программа обучения в области нанотехнологий, то есть методов измерения и характеристики объектов, имеющих нанометровые размеры. Пока образование по этой программе получает одна группа из 15 человек.

— Обучение для них платное? — Для самих студентов обучение бесплатное. Финансирование осуществляет «Роснано». В среднем подготовка одного специалиста обходится в сумму около 1 млн руб. за двухлетнюю программу. То есть за 15 человек — около 15 млн руб.

— Как построена программа? — Первый год — углубленные базовые курсы. В основном это физика, материаловедение, электроника. Второй год — интенсивные курсы лекций. Это порядка 16 модулей, за каждый отвечает приглашенный профессор. Мы провели мониторинг по ведущим университетам и научным центрам мира и составили список специалистов, которые наиболее высоко котируются в научном и технологическом сообществе. Это как российские специалисты,

так и иностранные — из США, Швеции, Германии, Франции. Кроме того, каждый студент должен будет пройти две стажировки за рубежом. В России таких центров нет, а за рубежом у студента будет возможность погрузиться в атмосферу, условно говоря, фабрики будущего. — Вы планируете расширять эту программу?

— Да, мы ведем переговоры с несколькими промышленными компаниями, и думаю, что подобных магистерских программ у нас будет больше. — Пока не сформирована нанотехнологическая отрасль, будут ли ваши выпускники востребованы на рынке?

— Студенты, которые освоят нашу программу, уже сейчас могут быть востребованы — например, в корпорации «Роснано». Сегодня, на мой взгляд, также крайне перспективно все, что связано с наноматериалами, применяемыми в авиации, космической, атомной, оборонной промышленности. Еще один важный сектор — это биотехнологии и медицина. И я также бы отметил нанотехнологии и альтернативную энергетику, где активно применяются нанотехнологии.

— В прошлом году у вас в университете был создан Центр наноматериалов и нанотехнологий. Чем он занимается? — Центр был создан для того, чтобы объединить усилия, которые раньше были распределены по различным подразделениям и лабораториям университета. В нем мы сконцентрировали человеческий потенциал, финансовые средства и современное оборудование. Задача центра — обеспечить университет конкурентоспособность в сфере нанотехнологий. У центра есть бюджетное финансирование, а есть проектное — за счет выигранных конкурсов, грантов, работы в интересах каких-то компаний. Особых достижений пока нет, так как мы только что завершили организационный период. Но это молодая динамичная структура, и мы возлагаем на нее большие надежды.

Беседовала Ольга Хвостунова