

Проблемы кадрового обеспечения направлений, выделенных в прогнозе научно-технологического развития России до 2030 г.



Н. Г. Куракова,
д. биол. н., директор
Центра научно-технической
экспертизы Российской академии
народного хозяйства
и государственной службы
при Президенте Российской
Федерации



В. Г. Зинов,
д. э. н.,
зам. директора
Центра научно-технической
экспертизы Российской
академии народного хозяйства
и государственной службы
при Президенте Российской
Федерации
e-mail: zinov-v@yandex.ru



В. А. Коцюбинский,
с. н. с. Центра
экономики знаний
Российской академии
народного хозяйства
и государственной
службы
при Президенте РФ
e-mail: Kotsubinskiy@iet.ru

В данной работе рассмотрены различные модели системы оперативного реагирования на проблемы кадрового обеспечения перспективных направлений развития науки и техники: модель создания собственной системы подготовки кадров, модель заимствования инфраструктуры в зарубежных странах для подготовки собственных кадров, модель привлечения зарубежных кадров в страну и активизации работы отечественных исследователей. Высказаны рекомендации по реализации каждой из моделей.

Ключевые слова: высококвалифицированный персонал, научно-технологическое развитие, кадровое обеспечение, уникальные компетенции.

Введение

По мнению некоторых ученых и аналитиков, в том числе из ведущих мировых университетов, таких как Массачусетский технологический университет, Университет Гарварда и др., в 2020–2045 гг. сфера науки скоро достигнет так называемой точки сингулярности. Это такой момент в развитии, когда технологический прогресс перестанет быть доступным для понимания человеком и только ускоренное формирование человеко-машинных комплексов сможет решать глобальные проблемы [23]. Теория сингулярности широко обсуждается за рубежом. Основная идея из данной теории, которая может быть положена в основу технологического прогнозирования — невозможность прогнозирования развития науки и техники в будущем в принципе.

В России теория технологической сингулярности не получила распространения. Напротив, согласно широко используемой в нашей стране методологии Форсайт траектории развития научно-технологической сферы Российской Федерации подлежат прогнозированию, причем долгосрочному, равно как и социально-экономические вызовы и угрозы, с которыми стране

предстоит столкнуться в средне- и долгосрочной перспективе. Перечень таких вызовов и возможных технологий, пригодных для противостояния им, предлагает Прогноз научно-технологического развития РФ на период до 2030 г. (далее — Прогноз-2030), утвержденный Председателем правительства 3 января 2014 г. [11].

На сегодняшний день в России обозначен вектор на «технологический прорыв», заданный в Послании президента Федеральному собранию [9], создано аналитическое обеспечение этого прорыва в виде Прогноза-2030 и предусмотрен инструмент финансового обеспечения в виде ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.» [17].

Однако в отличие от индустриально развитых стран в России не создана целостная «система науки быстрого реагирования», которая позволяет оперативно выбирать приоритеты для развития. Несмотря на то, что существует база для реализации поставленных целей, отсутствуют два главных элемента, без которых проведение такой политики невозможно:

Во-первых, отечественные промышленные компании не готовы выполнять роль технологических драйверов. Участию отечественных промышленных компаний в обеспечении лидерства Российской Федерации по некоторым направлениям развития науки и техники посвящена отдельная публикация нашего цикла [14, 15].

Во-вторых, не удастся создать достаточное кадровое обеспечение направлений исследований, выделенных Прогнозом-2030 в качестве «перспективных направлений исследований для формирования опережающего научно-технического задела», относящихся к шести приоритетным направлениям технологического развития, утвержденных Указом Президента РФ № 899 от 7 июля 2011 г.

Например, в России еще в 2008 г. в «Долгосрочном прогнозе научно-технологического развития РФ (до 2025 г.)» в разделе 4.1.2.2 «Прорывные технологии и перспективные инновации для России, способные внести существенный вклад в решение важнейших социальных проблем» [3], было выделено направление «Биоинженерия тканей с последующей трансплантацией, реконструкцией утраченных тканей, восстановлением функций поврежденных органов и тканей». Однако, по состоянию на конец 2013 г., т. е. спустя 6 лет, лишь в одном из 63 медицинских университетов России и 12 медицинских факультетов государственных университетов не была организована подготовка соответствующих специалистов, появилась только одна лаборатория тканевой инженерии — в Кубанском медицинском университете.

За прошедшие шесть лет доля российских публикаций по тканевой инженерии, проиндексированных в Web of Science, упала до 0,22% от мирового числа статей, а доля патентов составляет сегодня менее 0,5%. Более того, всего Роспатент выдал 37 патентов Российской Федерации по этому направлению, но 24 из них (70%) принадлежат зарубежным заявителям, и только 13 — россиянам [1]. Особо хочется подчеркнуть, что это же направление и в 2013 г. вновь было выделено Прогнозом-2030 в качестве «перспективных направлений исследований для формирования опережающего научно-технического задела», однако опережение, судя по соотношению числа зарубежных и отечественных обладателей российских патентов, проблематично уже даже на территории России.

В настоящей статье рассматриваются стратегические модели действий по созданию кадрового обеспечения выбранных прорывных направлений исследований.

Модели оперативного реагирования на проблемы кадрового обеспечения перспективных направлений развития науки и техники: опыт зарубежных стран

Основными странами, сумевшими создать систему оперативного реагирования на проблемы кадрового обеспечения перспективных направлений развития науки и техники, являются США, Китай, некоторые страны Европейского Союза, а также Япония, Южная Корея и пр. В целом кадровое обеспечение пер-

спективных направлений развития науки и техники является необходимым, но не достаточным условием достижения поставленных целей. Для достижения высокого уровня национальной конкурентоспособности научных заделов в различных отраслях промышленности и сферы услуг нужна эффективная политика в области финансирования (как государственного, так и частного) прикладных и фундаментальных исследований и разработок.

В упомянутых выше странах наблюдается четкая взаимосвязь между стратегическими планами развития национального научно-технического комплекса и созданием национального корпуса специалистов с новыми компетенциями.

Например, в США за период с 2001–2010 гг. численность корпуса тканевых инженеров возросла на 370% (см. табл. 1). Тканевая инженерия на сегодняшний день является одним из наиболее динамично развивающихся направлений, результаты исследований которого имеют колоссальную социальную значимость, а также могут быть коммерциализованы.

В целом можно выделить три модели системы оперативного реагирования на проблемы кадрового обеспечения перспективных направлений развития науки и техники:

- модель создания собственной системы подготовки кадров;
- модель заимствования инфраструктуры в зарубежных странах для подготовки собственных кадров;
- модель привлечения зарубежных кадров в страну и активизации работы отечественных исследователей.

При этом нельзя утверждать, что какая-либо страна должна или может использовать исключительно одну из этих моделей. Процесс создания корпуса специалистов с необходимыми компетенциями включает в себя

Таблица 1
Динамика увеличения корпуса биомедицинских инженеров в США за 2000–2010 гг.

Области знания	Численность выпускников 2000 г.	Численность выпускников 2010 г.	Изменение численности выпускников, 2000–2010, %
Аэрокосмическая инженерия	111	191	72
Биомедицинская инженерия	220	1036	371
Химическая инженерия	703	1 092	55
Гражданская инженерия	295	570	93
Инженерия в области электричества	525	1097	109
Промышленная инженерия	48	163	240
Инженерия в области механики	480	1 009	110
Инженерия в области металлургии, материалов	507	835	65

Источник: по данным [21]

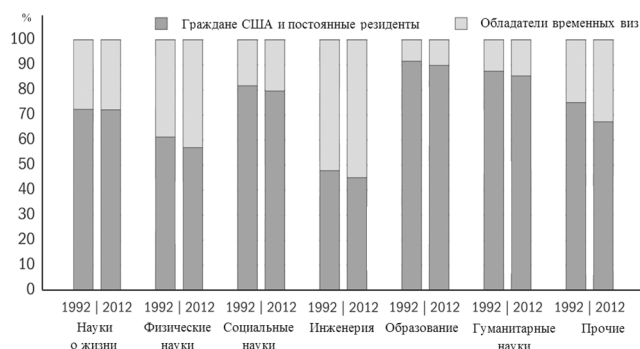


Рис. 1. Распределение обладателей докторских степеней в США по отраслям знания и гражданству (гражданин США или не гражданин США), 1992–2012 гг.

Источник: [20]

элементы всех трех приведенных стратегий. На первом этапе необходимо привлечение зарубежных кадров, субсидирование обучения собственных специалистов за рубежом. Далее — создание собственных кафедр и институтов, которые будут возглавлять специалисты, получившие навыки и образование мирового уровня.

Страны с развитой наукой (США, некоторые страны Европы) в основном используют собственные ресурсы и инфраструктуру для подготовки кадров с необходимыми компетенциями.

Заслуживающими внимания представляются модели действий стран, осознающих необходимость быстрого создания корпуса специалистов с новыми исследовательскими компетенциями. Традиционно источником таких компетенций являются ведущие университеты США. Анализ распределения обладателей докторских степеней в США по отраслям знания и гражданству, показывает, что наибольшее количество студентов из зарубежных стран, получают компетенции по инженерным наукам (рис. 1).

Таблица 2

Распределение по странам количества докторантов, получающих ученую степень в США в 1989–2009 гг.

Страна	Количество докторантов, чел.	Доля от общего числа иностранных докторантов, %
Все иностранные докторанты	223245	100,0
Топ-10 стран, чьи граждане получают докторскую степень в США, в том числе:	149774	67,1
Китай	57705	25,8
Индия	24809	11,1
Южная Корея	21846	9,8
Тайвань	17848	8,0
Канада	7193	3,2
Турция	5391	2,4
Таиланд	4003	1,8
Япония	3806	1,7
Мексика	3589	1,6
Германия	3584	1,6
Другие страны	73471	32,9

Источник: [19]

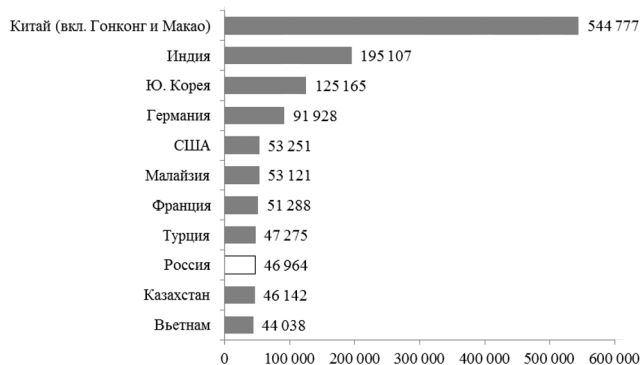


Рис. 2. Топ-10 стран, чьи студенты получили образования за рубежом в 2009 г.

Источник: UNESCO, Global Education Digest, 2011 г.

В отчете «Science and Engineering Indicators», подготовленном Национальным научным фондом США (NSF) в 2012 г., особо отмечено, что основная доля иностранных докторантов в университетах Соединенных Штатов приходится на граждан азиатских стран (по убыванию, Китай, Индия, Южная Корея и Тайвань) [19]. В целом, среди стран, граждане которых, по данным Global Education Digest, получали образование за рубежом, с большим отрывом лидирует Китай (рис. 2, табл. 2).

О том, что Китай осуществляет политику следования тенденциям развития научных направлений в мире и, особенно, в странах с развитой наукой и экономикой свидетельствуют не только данные динамики публикационной активности по перспективным направлениям, тренд которой совпадает с мировым. Страна готовит корпус высококвалифицированных специалистов, используя для этого лучшие образовательные программы. Так, по данным NSF, на долю Китая приходится более четверти докторантов обучающихся в США, каждый 10-й докторант Китая в 2008 г. учился и получал степень в США [19]. Количество полученных докторских степеней гражданами Китая по инженерным наукам с 1996 по 2010 гг. выросло в 8 раз (см. рис. 3).

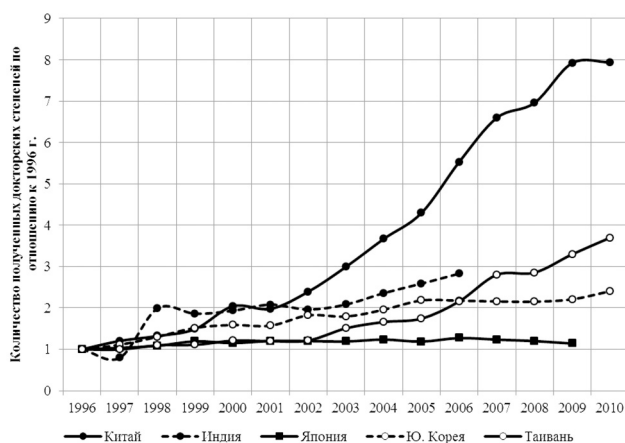


Рис. 3. Динамика полученных докторских степеней резидентами различных азиатских стран по инженерным наукам

Источник: [20]

Пока страны Азиатско-Тихоокеанского региона решают задачу создания кадрового потенциала по новым научным направлениям за счет обучения своих студентов в лучших университетах США и Европы, страны развитой науки и их отдельные исследовательские центры разрабатывают все новые программы по подготовке кадров в соответствии со своими исследовательскими стратегиями. Так, DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA – Агентство передовых оборонных исследовательских проектов США) в 2013 г. объявило программу поддержки младшего персонала в университетах США [5], а Великобритания в 2013 г. приняла программу привлечения молодых умов со всего мира на проект «Науки о жизни» [18].

Система подготовки корпуса специалистов с новыми исследовательскими компетенциями в России

На сегодняшний день в России отсутствует целостная система подготовки корпуса специалистов с новыми исследовательскими компетенциями. Правительством осуществляются различные точечные меры, которые не приводят к комплексным результатам. Без построения системы оперативного реагирования на проблемы кадрового обеспечения перспективных направлений развития науки и техники достижение

поставленных целей, в том числе в майских Указах Президента 2012 г., невозможно.

Основными источниками научных кадров с новыми компетенциями в России традиционно являются аспирантура и докторантура. Чтобы оценить основные векторы в подготовке корпуса специалистов в различных областях науки в России, мы проанализировали численность аспирантов и докторантов (сегмент высококвалифицированных специалистов) более точно отражающая, на наш взгляд, этот процесс. В табл. 3 и 4 приведены данные по динамике подготовки аспирантов и докторантов в различных областях знаний в России.

Как видно из приведенных данных [8], подготовка высококвалифицированных специалистов ведется неравномерно по отраслям науки. Лидерами в подготовке высококвалифицированных специалистов являются такие направления как юридические, психологические науки, политология, культурология, документальная информация. Количество аспирантов в этих областях увеличилось с 2000 г. к 2010 г. более чем на 50%, а, например, в политологии и культурологии – более чем на 100%.

В целом с 2000 г. количество аспирантов выросло примерно на 40 тыс. чел. (рост составил около 33%), такой темп обгоняет увеличение аспирантов по естественнонаучным и техническим специальностям.

Таблица 3

Численность аспирантов по отраслям наук в России, чел.

Отрасли наук	2000	2010	2011	Изменение, %	
				2000–2010	2010–2011
Физико-математические	7522	8396	8388	11,6	–0,1
Химические	2987	3481	3480	16,5	0,0
Биологические	5589	7065	7044	26,4	–0,3
Технические	29295	38694	40448	32,1	4,5
Строительство и архитектура	2749	3396	3583	23,5	5,5
Архитектура	486	393	577	–19,1	46,8
Сельскохозяйственные	4072	5093	5171	25,1	1,5
Ветеринария и зоотехния	1855	2373	2450	27,9	3,2
Исторические и археология	4152	4531	4559	9,1	0,6
Экономические	21404	27309	25939	27,6	–5,0
Философские	2617	3087	3035	18,0	–1,7
Филологические	6295	6897	6640	9,6	–3,7
Юридические	5786	12078	11268	108,8	–6,7
Педагогические	6915	10298	9821	48,9	–4,6
Медицинские	8017	11448	11495	42,8	0,4
Фармацевтические	234	416	415	77,8	–0,2
Искусствоведение	1654	2235	2370	35,1	6,0
Психологические	2481	3985	3786	60,6	–5,0
Социологические	2143	3134	2907	46,2	–7,2
Политология	997	2046	2082	105,2	1,8
Культурология	768	1157	1103	50,7	–4,7
Науки о Земле	4625	5754	6013	24,4	4,5
Документальная информация	249	436	444	75,1	1,8
Прочие	146	313	286	114,4	–8,6

Источник: [8, табл. 2.13]

Таблица 4

Численность докторантов по отраслям наук в России, чел.

Отрасли наук	2000	2010	2011	Изменение, %	
				2000–2010	2010–2011
Физико-математические	498	342	347	–31,3	1,5
Химические	155	143	141	–7,7	–1,4
Биологические	162	172	169	6,2	–1,7
Технические	1068	1173	1234	9,8	5,2
Строительство и архитектура	–	125	135	–	8,0
Архитектура	14	5	16	–64,3	220,0
Сельскохозяйственные	60	117	108	95,0	–7,7
Ветеринария и зоотехния	5	38	40	660,0	5,3
Исторические и археология	250	206	206	–17,6	0,0
Экономические	377	512	536	35,8	4,7
Философские	229	166	165	–27,5	–0,6
Филологические	322	335	339	4,0	1,2
Юридические	80	114	117	42,5	2,6
Педагогические	350	410	455	17,1	11,0
Медицинские	249	269	276	8,0	2,6
Фармацевтические	7	7	6	0,0	–14,3
Искусствоведение	15	19	21	26,7	10,5
Психологические	80	84	93	5,0	10,7
Социологические	91	105	109	15,4	3,8
Политология	26	53	43	103,9	–18,9
Культурология	22	52	57	136,4	9,6
Науки о Земле	171	127	122	–25,7	–3,9
Документальная информация	–	10	10	–	0,0
Прочие	8	9	14	12,5	55,6

Источник: [8, табл. 2.16]

Таблица 5

Движение персонала, занятого исследованиями и разработками, чел.

	Количество персонала, занятого исследованиями и разработками, чел.	Принято			
		Всего	в том числе		
			после окончания вуза	из других научных организаций	прочие
1995	1179294	108335	6498	23402	78435
2001	890718	132757	14122	21549	97086
2007	814329	105758	14150	19778	71830
2011	741183	94939	13725	11881	69333

Источник: [4]

За десять лет стало больше аспирантов по физико-математическим наукам на 11,6%, по химическим наукам — на 16,5%, по биологическим наукам — на 26,4%, по наукам о земле — на 24%, по техническим наукам — на 32%. Однако, их число в структуре высококвалифицированных специалистов становится относительно все меньше.

Ситуация в докторантуре несколько отличается от аспирантуры, но тенденции те же. Рост количество докторантов составил с 2000 г. порядка 520 человек (рост — 12,3%). Вместе с тем, количество соискателей ученой степени доктора наук за 10 лет в ряде научных областей не только не выросло, но существенно снизилось: в физико-математических науках — на 31,3%, в науках о земле — на 25,7%, в химических науках — на 7,7%. В биологических науках заметен небольшой рост — на 6,17%, в технических науках рост не на много больше — 9,8%. Более всего интерес за 10 лет к получению ученой степени доктора наук проявили в ветеринарии и зоотехнике — 660%, в культурологии — 136,4%, в политологии — 103,9%.

Очевидно, что основная причина такой структуры подготовки научных кадров в отсутствии спроса научных организаций и коммерческих предприятий на кадры высшей категории негуманитарных специальностей. В табл. 5 представлено количество персонала, занятого исследованиями и разработками за 15 лет.

Из табл. 5 видно [4], что количество персонала, занимающегося исследованиями и разработками, ежегодно сокращается. При этом в конце 1990-х гг. наметилась некоторая положительная тенденция приема выпускников вузов, но, тем не менее, на протяжении последних 10–15 лет динамика «отрицательно стабильна». Более характерен тренд сокращения приема персонала, занятого исследованиями и разработками из других научных организаций — сокращение в 2 раза по сравнению с 1995 г. Это говорит о том, что все меньше аспирантов остается работать в научной сфере.

Важным признаком перспективных и быстро развивающихся научно-технологических направлений является их мультидисциплинарность. Получение междисциплинарных и мультидисциплинарных знаний ограничено в России критически низким количеством междисциплинарных специальностей и кафедр. Подготовка специалистов в вузах в основном предполагает получение монодисциплинарного обра-

Таблица 6

Самые плодотворные авторы изобретений в области ткацкой инженерии и обладатели патентов на такие изобретения

Изобретатель	Число патентов	Патентообладатели
Langer Robert S	28	MIT : 23
		US HEALTH : 6
		NATIONAL SCIENCE FOUNDATION : 4
		UNIV COLORADO : 3
		US CHILDRENS MEDICAL CENTER : 3
		GENERAL HOSPITAL : 2
		GKSS FORSCHUNGSZENTRUM : 2
		INVIVO THERAPEUTICS HOLDINGS : 2
		MASSACHUSETTS DEVELOPMENT FINANCE AGENCY : 2
		MNEMOSCIENCE : 2
		TECHNION RESEARCH & DEVELOPMENT FOUNDATION : 2
		US ARMY : 2
		BRIGHAM & WOMENS HOSPITAL : 1
		ESSEX WOODLANDS HEALTH VENTURES FUND III : 1
		HELMHOLTZ ZENTRUM GEESTHACHT : 1
		MASSACHUSETTS INSTIT JUT OF TEKNOLODZHI : 1
		MASSACHUSETTS INST OF : 1
		MNEMO SCIENCE : 1
		PIEDMONT VENTURE LIMIED PARTNERSHIP : 1
		REPROGENESIS : 1
TECHNION RESERACH & DEVELOPMENT FOUN : 1		
UNIV NOTTINGHAM : 1		
Martin David P	17	METABOLIX : 12
		TEPHA : 7
		GEN ELECTRIC : 4
		TAEHWA : 2
		METABORIKKUSU : 1
METALBOLIX : 1		
Mooney David J	17	UNIV MICHIGAN : 10
		US HEALTH : 6
		HARVARD COLLEGE : 2
		BETH ISRAEL HOSPITAL : 1
		CHARLOTTE MECKLENBERG HOSPITAL AUTHORITY : 1
		ESSEX WOODLANDS HEALTH VENTURES FUND III : 1
		MASSACHUSETTS INST OF : 1
		MIT : 1
		PIEDMONT VENTURE LIMIED PARTNERSHIP : 1
		REPROGENESIS : 1
		UNIV MASSACHUSETTS : 1
US CHILDRENS MEDICAL CENTER : 1		
Williams Simon F	16	METABOLIX : 10
		TEPHA : 6
		GEN ELECTRIC : 5
		METALBOLIX : 1
		TAEHWA : 1
Kaplan David L	12	TUFTS COLLEGE : 10
		US HEALTH : 8
		UNIV TUFTS : 5
		ALLERGAN : 2
		CELICA TECHNOLOGIES : 1
		MIT : 1
		SERICA TECHNOLOGIES : 1
		TISSUE REGENERATION : 1
		BLITTERSWIJK CLEMENS ANTONI VA : 1
		GENERAL HOSPITAL : 1
		ISOTIS : 1
		SEMPRUS BIOSCIENCES : 1
US NATIONAL AERONAUTICS SPACE ADMINISTRATION : 1		

Источник: данные ОРБИТ (актуальны на 28.11.2013 г.)

зования. При выборе специальности, а соответственно и шифра своей научной работы, отечественные ученые в основном должны ориентироваться на укрупненные официально оформленные предметные области.

Однако динамизм появления междисциплинарных областей современной науки связан с необходимостью

реагировать на технологические вызовы. Даже в таких оперативно реагирующих на новые технологические вызовы странах как США, Китай, Великобритания, Израиль на решение проблемы подготовки корпуса специалистов с новыми компетенциями уходит от 5 до 7 лет. Именно такой промежуток времени (5–7 лет) требуется сегодня на создание прототипа конкурентоспособного нового продукта на базе новой прорывной идеи. Поэтому все более широкое распространение получает, по нашим наблюдениям, практика встраивания в высокотехнологичные проекты носителей уже готовых уникальных компетенций независимо от гражданства и места работы.

В табл. 6 приведены топ-5 авторов изобретений в области тканевой инженерии, запатентованных организациями-заказчиками выполненных исследовательских проектов, в том числе таким крупнейшим исследовательским центром как MIT, US Health, US Army.

Согласно данным табл. 6 каждый из носителей уникальных компетенций стал соавтором нескольких запатентованных изобретений, принадлежащих крупнейшим исследовательским центрам. Это наглядно демонстрирует, что организации, располагающие огромными бюджетами на НИР, высококвалифицированными исследователями считают необходимым для ускорения достижения поставленных исследовательских задач прибегать к услугам изобретателей, имеющих репутацию результативных исполнителей четко поставленных технологических задач.

Примером применения модели привлечения зарубежных научных кадров в Россию служит реализация Постановления Правительства России от 9 апреля 2010 г. № 220 «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования». С 2010 г. было проведено четыре конкурса на выделение финансовых средств на создание лабораторий мирового уровня в России. Согласно собранной статистике, наибольшая часть так называемых «мегагрантов» выделялась по направлениям «физика», «механика и машиностроение», «науки о Земле», «биология» и «медицинские науки и технологии». На перечисленные области наук приходится около 40% всех выделенных грантов (по количеству) — см. табл. 7.

Основная цель реализации Постановления Правительства России от 9 апреля 2010 г. № 220 — привлечение в Российскую Федерацию ученых мирового уровня. Согласно результатам двух конкурсов, к середине 2013 г. были достигнуты следующие результаты [13]:

- победителей первых двух этапов — 119 человек из 19 стран мира, в том числе три нобелевских лауреата и один лауреат Филдсовской премии;
- опубликовано около 800 статей в рейтинговых журналах;
- оформлено 360 объектов интеллектуальной собственности;
- 53 лаборатории занимаются прикладными работами;
- среди приглашенных ученых 45 человек из 119 — люди в возрасте 45–60 лет;

- активно привлекаются молодые сотрудники российских вузов и институтов. В 2012 г. в проектах участвовало 40% (2 тыс. человек) студентов, аспирантов, ученых до 35 лет.

Полезность данных мер неоспорима и данную работу, по нашему мнению, стоит активно продол-

Таблица 7
Распределение мегагрантов, выделяемых по Постановлению Правительства России от 9 апреля 2010 г. № 220 «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования» по областям наук

Область наук	Доля в общем числе профинансированных проектов, %
Физика	11,7
Механика и машиностроение	7,4
Науки о Земле	7,4
Биология	6,7
Медицинские науки и технологии	6,7
Нанотехнологии	6,1
Науки о материалах	6,1
Биотехнологии	5,5
Математика	5,5
Информационные технологии и вычислительные системы	4,3
Химия	4,3
Космические исследования и технологии	2,5
Экология	2,5
Экономика	2,5
Энергетика, энергоэффективность и энергосбережение	2,5
Астрономия и астрофизика	1,8
История и археология	1,8
Компьютерные и информационные науки	1,8
Медицинские биотехнологии	1,8
Атомная энергетика и ядерные технологии	1,2
Машиноведение	1,2
Психология	1,2
Радиоэлектроника	1,2
Электротехника, электронная техника, информационные технологии	1,2
Энергетика и рациональное природопользование	1,2
Гибридные нано-био материалы	0,6
Нейробиология	0,6
Сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыбное хозяйство	0,6
Социология	0,6
Строительство и архитектура	0,6
Химические технологии	0,6

Источник: составлено авторами по материалам отбора конкурсных заявок

жать. Однако заработавшие в ряде университетов на мировом уровне лаборатории должны быть включены в стратегии развития крупных отечественных компаний. Иначе значительные бюджетные средства не повлияют на развитие научно-технологическую сферы России.

Показательным примером является созданная на средства, полученные от мегагранта, Лаборатория «Химический дизайн биоматериалов» на базе Химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова. Данная лаборатория занимается исследованиями и разработками под руководством Александра Викторовича Кабанова, доктора химических наук, профессора школы фармацевтики им. Эшельмана Университета Северной Каролины в Чапел-Хилле (США), профессора Фармацевтического факультета Медицинского центра университета Небраски. Над данным проектом работает 37 кандидатов, докторов наук и инженеров. Помимо этого активно привлекаются студенты и аспиранты – 18 чел. За время работы лаборатории сотрудниками было опубликовано более 27 научных статей по тематике исследования в основном в зарубежных индексируемых журналах, получено 9 патентов на исследования и разработки [7]. Помимо проведения работ по тематике полученного мегагранта, лаборатория активно участвует в различных конкурсах и получает гранты (в основном РФФИ), а также заказы на НИОКР, например [7]:

- «Разработка глазных лекарственных форм на наночастицах» (ФГБУ «МНИИ ГБ им. Гельмгольца» Минздравсоцразвития России);
- «Разработка методов и опытного образца исследовательского оборудования для определения комплекса физико-механических характеристик и

параметров наноматериалов на основе углеродных нанотрубок и нановолокон» (Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере);

- «Разработка методов и опытного образца исследовательского оборудования для определения комплекса физико-механических характеристик и параметров высокопористых наноматериалов» (Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере);
- «Оборудование для диагностики физико-механических свойств функциональных и конструкционных материалов» (Управление по развитию промышленности и предпринимательства Тамбовской области);
- «Инновационное оборудование для исследования и обработки наноструктурированных материалов» (Управление по развитию промышленности и предпринимательства Тамбовской области).

Несмотря на достигаемые положительные результаты, остаются проблемы организационного характера, которые отсутствуют в странах развитой науки, и которые необходимо незамедлительно решать. На примере лаборатории «Химический дизайн биоматериалов» можно выделить следующие основные «узкие места» [12]:

- проблемы с финансированием процедур патентования;
- закупка оборудования, реактивов и прочих средств, необходимых для осуществления научной деятельности реализуется по закону о госзакупках (ранее, сейчас по закону о Федеральной контрактной системе), что существенно усложняет исследовательскую деятельность;

Таблица 8

Перечень изобретений Киа Сильвербрук по приоритетным направлениям технологического развития РФ

Тематическая область заделных исследований	Название изобретения	Патент	Патентообладатель
Информационная безопасность	Security document database	US2008272186	SILVERBROOK RESEARCH
Алгоритмы и программное обеспечение	Method of downloading and installing a software object	US2007067253	SILVERBROOK RESEARCH
Молекулярная диагностика	Genetic analysis loc device with thick electrodes for electrochemiluminescent detection of target sequences	US2011312724	SILVERBROOK GENEASYS
Компьютерные архитектуры и системы	Printing nozzle arrangement having fault detector	US2012019602	SILVERBROOK ZAMTEC
Телекоммуникационные технологии	Mobile telecommunications device for retrieving audio data via coded medium	US2012273567	SILVERBROOK RESEARCH
Технологии обработки и анализа информации	Handheld imaging device with integrated chip incorporating on shared wafer image processor and central processor	US2013010129	SILVERBROOK GOOGLE
Элементная база и электронные устройства, робототехника	Heater power compensation for printing load in thermal printing systems	US5841449	SILVERBROOK Bank Of America, Barclays Bank, Eastman Kodak, Jpmorgan Chase Bank, SILVERBROOK RESEARCH, Wilmington Trust National Association Agent
Компьютерные архитектуры и системы	Printing nozzle arrangement having fault detector	US2012019602	SILVERBROOK ZAMTEC
Конструкционные и функциональные материалы	Silicon carbide matrix composite material, process for producing the same and process for producing part of silicon carbide matrix composite material	US2005255335	SILVERBROOK RESEARCH Toshiba

Источник: Orbit

- проблемы с приемом на работу иностранцев на краткосрочный период, которые связаны с введенными квотами.

И это далеко не единственные проблемы. В ходе анализа, посвященного выявлению изобретателей мира по 46 тематическим областям, выделенным в Прогнозе-2030, мы обнаружили в списке топ-10 авторов-изобретателей по значительному количеству приоритетных областей создания опережающего потенциала Российской Федерации одно и то же имя — К. Сильвербрук (табл. 8).

Представляется важным тот факт, что в Рунете на поисковый запрос «Silverbrook» не было найдено ни одного документа. Это свидетельствует не только о том, что его имя никому в России не известно. Очевидно, авторы настоящей статьи первыми зафиксировали такое парадоксальное явление, что для создания технологических решений по практически всему перечню приоритетов модернизации научно-технологического комплекса РФ достаточно было пригласить в рамках, например, ФЗ 220 всего одного профессионала. Осознавая всю эпатажность сформулированного нами тезиса, вынуждены подкрепить его тем фактом, что по 45 из 46 приоритетных тематических областей исследований ни в числе топ 10, ни в числе топ 30 изобретателей нам не удалось обнаружить ни одного россиянина. Единственным исключением является российский изобретатель О. И. Квасенков, специалист в области пищевых технологий.

Однако К. Сильвербрук и О. И. Квасенков представляют собой две противоположные модели действий талантливых изобретателей. К. Сильвербрук — автор монографии «Изобретательство как бизнес» и учредитель компании Silverbrook RESEARCH, моделью бизнеса которой является поиск технологических решений по заказам технологических компаний. О. И. Квасенков всего лишь реализует свой творческий потенциал на бытовых сюжетах и улучшает статистические показатели отечественного сектора генерации знаний.

К сожалению, на данный момент в РФ не только не сформирована практика поиска и привлечения к высокотехнологичным проектам носителей уникальных компетенций, но и созданы такие административные барьеры, которые не способствуют ее реализации. В результате многие уникальные специалисты оказываются невостребованными в проектах, направленных на создание технологического прорыва.

Примером этого является профессиональная траектория отечественного изобретателя в области биоматериалов Сергея Дорожкина. На рис. 4 показана диаграмма роста публикационного потока по различным направлениям наук о материалах, отражающих исследовательскую активность и формирующих новые научно-технологические тренды. Отчетливо видно, что такое направление как биоматериалы является новым и динамично развивающимся трендом. Для обнаружения ученого мирового уровня в рамках конкретного направления выполнялся анализ мировых фронтов исследований с использованием БД ESI и перечня Hot papers с использованием ресурса Watch.

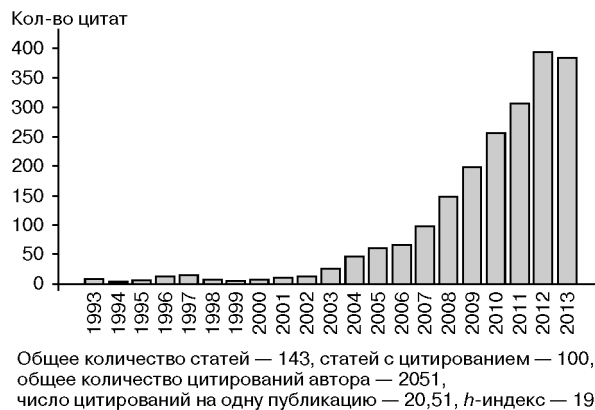


Рис. 4. Данные о публикационной активности С. В. Дорожкина в WoS

Источник: данные ReseacherID на 25.12.2013 г.

К сожалению, имена россиян в таких выборках обнаруживаются крайне редко. Однако именно для такого тренда как биоматериалы в двух мировых фронтах исследований было обнаружено имя нашего соотечественника Сергея Дорожкина. На рис. 4 отражена цитируемость его публикаций, проиндексированных в WoS. По данным ESI на 25.12.2013 г. из 64 статей в разделе Top Papers, имеющих аффилиацию с Россией, автором трех является С. В. Дорожкин. При этом все три публикации написаны без соавторов, две отнесены к предметной области «науки о материалах» и одна — к микробиологии. Характерно, что из 143 его публикаций 60 — это обзоры, которым свойственна высокая цитируемость, обуславливающая высокий индекс Хирша — 19.

Вторым поисковым приемом обнаружения специалистов с уникальными компетенциями можно считать анализ зарубежных патентов россиян. Например, при анализе той же темы (создание биоматериалов) обнаружено, что таких зарубежных патентов у россиян 17 шт., и 11 из них принадлежат одному автору Виктору Гюнтеру. Как следует из данных табл. 9, патентообладателем является он сам или его компания, что не говорит о практике использования уникальных компетенций ученого в интересах проектов крупных заказчиков. Его публикации в изданиях, индексируемых WoS, имеют за десятилетний период средний уровень цитирования 37,2, индекс Хирша — 7.

Своевременный поиск и привлечение специалистов с уникальными компетенциями приведет не только к снижению стоимости выполняемых проектов и к сокращению их продолжительности, но и упростит процесс формирования междисциплинарных коллективов. Все прорывные технологии в настоящее время создаются именно в междисциплинарных тематических областях. Например, продолжая тему тканевой инженерии, следует отметить, что в проектах по этому направлению должны участвовать специалисты как минимум пяти предметных областей: цитологии, инженеры, программисты, врачи, математики. Такие коллективы можно быстро сформировать лишь при условии преодоления межведомственной разобщенности, хорошей информационной обеспеченности проекта, позволяющей быстро находить необходимых

Патенты по тканевой инженерии, вышедшие за пределы России

№	Наименование патента	Семейство патентов	Дата приоритета	Патентообладатель
1	An implantable neuroendoprosthesis system, a method for preparing same and a procedure for performing of a reconstructive neurosurgical operation	RU2008138161 WO2010036141 RU2394593 US2011177170 EP2347763	2008-09-25	Bryukhovetskiy andrey stepanovich Брюховецкий Андрей Степанович
2	Method for producing biomaterials from a bone tissue and the thus obtained material used for osteoplasty and tissue engineering	WO2007049988 EP1941916 RU2342162 US8241673	2005-10-27	Savashchuk dmitry alekseevich; savashchuk dmitrij alekseevich Саващук Дмитрий Алексеевич
3	Composition of porous element for biomaterial	WO02070028 CA2439864 KR20020071451 RU2200205 EP1365818 US2004078086 AU2002233810 CN1494440 JP2004534906 US6858178 KR100487118 CN1240445	2001-03-05	Gjunter viktor ehduardovich Гюнтер Виктор Эдуардович

специалистов с требуемыми компетенциями. Нужна высокая мобильность ученых, в том числе трансграничная мобильность.

Модель заимствования инфраструктуры в зарубежных странах для подготовки собственных кадров только начинает применяться в России. В конце 2013 г. Президент РФ подписал Указ «О мерах по укреплению кадрового потенциала Российской Федерации» [16], который предполагает разработку комплекса мер, «направленных на социальную поддержку граждан Российской Федерации, самостоятельно поступивших в ведущие иностранные образовательные организации и обучающихся в них по специальностям и направлениям подготовки, качество обучения по которым соответствует лучшим мировым стандартам, и на обеспечение их трудоустройства в организации, зарегистрированные на территории Российской Федерации» [16].

На настоящий момент Правительством Российской Федерации ведется работа по формированию перечня данных мер. При этом первые результаты субсидирования обучения специалистов в зарубежных вузах мы узнаем только в 2015 г., согласно Указу Президента.

Несмотря на отсутствие централизованных инструментов заимствования инфраструктуры в зарубежных странах для подготовки собственных кадров, многими организациями направляются исследователи на работу или стажировку в зарубежные научные организации. В 2012 г. таких учреждений насчитывалось 219, из которых 78 — организации государственного сектора науки, 35 — предпринимательского сектора, а 106 — сектора высшего образования. Всего было отправлено более 2,6 тыс. чел., из которых 1,6 тыс. — исследователи в возрасте до 39 лет. Наибольшая доля отправленных в зарубежные научные организации исследователей приходится на сектор высшего образования — около 1,9 тыс. чел. [4]. Тем не менее, по сравнению со страна-

ми, ведущими активную политику в данной области, количество российских исследователей, проходящих стажировки за рубежом остается на предельно низком уровне.

Однако возникает вопрос о результативности зарубежной стажировки, осуществляемой, как правило, за счет бюджетных средств. Какие научные заделы будут созданы в российских исследовательских организациях и университетах вернувшимися после стажировок учеными, и как их превратит в прорывные технологии наша крупная промышленность? Например, основная проблема, которая возникнет при реализации Указа «О мерах по укреплению кадрового потенциала Российской Федерации», связана с трудоустройством выпускников ведущих мировых вузов, так как в стране имеется достаточно ограниченный круг организаций, нуждающихся в таких специалистах. Несмотря на это, представляется крайне важным на первоначальном этапе сформировать качественный список приоритетных отраслей и профессий, в которых действительно нуждаются отечественная промышленность и научные организации. Формированием данного документа будет заниматься Национальный совет профессиональных квалификаций при Президенте Российской Федерации.

Выводы

В течение последних 15 лет в качестве факторов, тормозящих развитие инновационного бизнеса, перечислялось отсутствие национального венчурного капитала, системы поддержки стартапов и налогового стимулирования. Однако, несмотря на созданную в рекордно короткие сроки индустрию венчурного инвестирования, выстроенную государственную систему поддержки проектов посевной стадии, выросшие масштабы финансирования науки, новые возможности привлечения зарубежных специалистов, историй

успеха прорывных инновационных бизнесов в России очень мало. Основные причины несостоявшихся технологических прорывов, с нашей точки зрения, состоят в следующем:

- отсутствие четко сформулированного заказа на прорывные разработки в гражданском секторе со стороны промышленных компаний и сектора оборонных исследований;
- отсутствие синхронизации между появлением новых прорывных технологий и созданием новых образовательных программ;
- отсутствие практики формирования временных исследовательских коллективов, в состав которых приглашались бы носители уникальных компетенций.

Эти причины могут стать главными препятствиями следования вектору на технологический прорыв, о необходимости возвращения к которому напомнил Президент в своем последнем послании Федеральному собранию.

Список использованных источников

1. База данных Thomson Reuters Web of Science. <http://wokinfo.com>.
2. База данных ОРБИТ. <http://www.orbit.com>.
3. Долгосрочный прогноз научно-технологического развития Российской Федерации (до 2025 г.). <http://old.mon.gov.ru/files/materials/5053/prog.ntf.pdf>.
4. Индикаторы науки: 2014: стат. сборник. Москва: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014.
5. Официальный сайт Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA. <http://www.darpa.mil>.
6. Официальный сайт ResearchID. <http://www.researcherid.com>.
7. Официальный сайт Лаборатории «Химический дизайн биоматериалов», Химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова. <http://nanozyme-msulab.ru>.
8. Подготовка научных кадров высшей квалификации в России-2012: стат. сборник. М.: ЦИСН, 2012.
9. Послание Президента Российской Федерации Федеральному собранию, 2013 г. <http://www.kremlin.ru/news/19825>.
10. Постановление Правительства России от 9 апреля 2010 г. № 220 «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования».
11. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. (утв. Правительством РФ 3 января 2014 г.).
12. Статья «Мегагранты: критическое мнение победителя», сайт Лаборатории «Химический дизайн биоматериалов для медицинских применений», <http://nanozyme-msulab.ru>.
13. Статья «Мегагранты: программа удалась», портал «Наука и технологии РФ». http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=347&d_no=57230#U1eFsf_vhA.
14. Н. Г. Куракова, В. Г. Зинов, Л. А. Цветкова, О. А. Еремченко. Роль высокотехнологичных компаний в развитии фундаментальных исследований и выявлении векторов технологического прорыва//Российский журнал менеджмента (в печати).
15. Н. Г. Куракова, В. Г. Зинов, А. В. Сорокина. Основной драйвер инновационной экономики — крупные компании//Журнал Новой экономической ассоциации (в печати).
16. Указ Президента РФ от 28 декабря 2013 г. № 967 «О мерах по укреплению кадрового потенциала Российской Федерации».
17. ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.». Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 21 мая 2013 г. № 426.
18. National Health Service (NHS), NHS Scientist Training Programme (STP), [http://www.nhs.uk/explore-by-career/healthcare-science/training/nhs-scientist-training-programme-\(stp\)](http://www.nhs.uk/explore-by-career/healthcare-science/training/nhs-scientist-training-programme-(stp)).
19. National Science Foundation, Science and Engineering Indicators 2012.
20. National Science Foundation, Science and Engineering Indicators 2014.
21. National Science Foundation, Social, Behavioral and Economic Sciences.
22. UNESCO, Global Education Digest, 2011.
23. А. П. Назаретян. Середина XXI века: загадка сингулярности//Вестник Российской академии наук, т. 84, № 3, 2014.

Staffing problem areas identified in the forecast for Scientific and Technological Development of Russia until 2030

N. G. Kurakova, Doctor of Biological Sciences, Director of the Center of scientific and technical expertise of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation.

V. G. Zinov, Doctor of Economics, Deputy Director, of the Center of scientific and technical expertise of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation.

V. A. Kotsubinskiy, Senior Fellow at the Center of the Russian Academy of Knowledge Economy National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation.

This paper discusses various models of rapid response to problems staffing promising areas of science and technology: a model for creating your own training system, the model infrastructure borrowing in foreign countries for training their own personnel, the model of attracting foreign personnel in the country and the revitalization of local researchers. Made recommendations for the implementation of each of the models.

Keywords: qualified personnel, scientific and technological development, staffing, unique competence.