

Science, Technology and Innovation in Russia (2017). Moscow: Institut problem razvitiya nauki RAN, 83–85 (in Russian).

Stephens P. (1996). The Economics of Science. *Journal of Economic Literature*, 34 (3), 1199–1235.

Received 15.12.2018

N.I. Ivanova

Institute of World Economy and International Relations,
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Financial Support for Science

Abstract. This paper aims to show that nowadays science is a part of research and development system (R&D) providing not only pure scientific progress but also the need of economic and social development. The adequate support for science thus goes as from the government and from business. Theoretically it was proved by the economics of science and economic growth empirical research. We see predominance of all developed countries in term of absolute and relative to GDP scale of R&D support in comparison with less developed countries. Dynamics of economic growth in the big developing countries underlines the hypothesis of entrepreneurial R&D support by industrial companies as a factor of economic progress. Russian science and R&D system formed mainly in the Soviet times as totally supported by the government is still in a process of very slow transition to increase industrial R&D activity and business support.

Keywords: *economics of science, R&D and economic growth, international comparisons, national project "Nauka" ("Science").*

JEL Classification: O30, O47.

DOI: 10.31737/2221-2264-2019-41-1-8

В.Б. Супян

Институт США и Канады РАН, Москва

Научные исследования в США: финансирование, структура, результаты

Журнал НЭА,
№1 (41), 2019,
с. 201–207

Аннотация. Статья посвящена состоянию и особенностям развития научных исследований в США в конце второго десятилетия XXI в. В частности, анализируются порядок финансирования, структура и результативность проводимых НИОКР, роль отдельных секторов экономики в развитии науки. Рассмотрены позиции США в мировой науке как по абсолютным масштабам финансирования, так и по доле расходов на НИОКР в ВВП. Показана роль наиболее важных секторов науки (государственных лабораторий, промышленности, университетов, неприбыльных исследовательских организаций, штатов и местных органов власти) по источникам ассигнований и по их освоению. В статье проанализирована роль университетов как ключевого сектора фундаментальных исследований и показана роль промышленности как важного источника прикладных исследований и инноваций. Отмечено значение неприбыльных исследовательских организаций для развития гуманитарного и социально-экономического знания. Особое внимание уделено роли государства в развитии американской науки. Речь, в частности, идет о законодательстве в сфере науки, об организационной структуре управления НИОКР, а также о роли и месте государственных лабораторий в проведении научных исследований. В статье также уделяется внимание оценке результативности американской науки, выражающейся в целом ряде показателей – числе Нобелевских премий, патентов, цитируемости публикаций, лидерстве в различных технологиях и т. д.

Ключевые слова: *США, ВВП, научно-технический потенциал, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), результаты НИОКР, инновации, государственное регулирование НИОКР.*

Классификация JEL: O3.

DOI: 10.31737/2221-2264-2019-41-1-9

Для реализации задач, поставленных в области научно-технического прогресса в России, необходимо опираться на опыт передовых в области науки и инноваций стран, в первую очередь США.

Анализ состояния науки и образования в США свидетельствует о том, что ключевые показатели их состояния и развития оказываются одновременно определяющими показателями экономической безопасности и экономического развития страны в целом. Очевидно, что именно состояние науки, инновационной активности, сферы подготовки кадров во многом определяет общую конкурентоспособность экономики страны и уровень ее развития. Речь идет о таких показателях, как общие расходы на НИОКР и образование, доля затрат на науку и образование в ВВП страны, удельный вес затрат на инновации в общем объеме произведенной продукции, число полученных патентов и их доля в количестве мировых патентов, число и доля наиболее престижных премий в области науки (прежде всего, Нобелевских), доля передовых промышленных технологий среди всех используемых технологий, лидерство страны в наиболее важных наукоемких отраслях и т.д.

1. Общие масштабы финансирования и направления НИОКР

Абсолютные масштабы ассигнований на НИОКР в 2018 г. достигли в США астрономических размеров 552 млрд долл., что составляет 26,4% всех мировых расходов на научные цели. Расходы на НИОКР в 2018 г. выросли на 25 млрд долл. и составили 2,84% ВВП США (9 место в мире после Южной Кореи (4,32%), Австрии (4,05%), Японии (3,5%), Саудовской Аравии (3,5%), Турции (3,3%), Израиля (3,0%), Дании (3,0%), и Швейцарии (2,98%). Поскольку большинство из перечисленных стран – это государства с относительно небольшим размером ВВП (кроме Японии), США сохраняют безусловное лидерство по абсолютным масштабам расходов на НИОКР, что обеспечивает им очевидное преимуще-

ство в научных исследованиях и инновациях перед другими странами. Страна, имеющая сопоставимые и быстрорастущие расходы на НИОКР – Китай (474,8 млрд долл. и около 2% ВВП), пока не может конкурировать с США ни по уровню фундаментальных и прикладных исследований, ни по наличию ведущих научных школ мирового уровня¹.

Из всех расходов на НИОКР в США в 2018 г. 18% (99 млрд долл.) приходится на фундаментальные исследования, 22% (122 млрд долл.) – на прикладные, 60% (332 млрд долл.) – на разработки (опытно-конструкторские работы).

При этом 56% всех ассигнований на фундаментальные исследования были освоены академическим сектором американской науки, т.е. университетами. Большая часть этих ассигнований были государственными и выделялись различными федеральными ведомствами, ведущую роль среди которых играли Министерство обороны, Министерство здравоохранения и социальных услуг, Национальный научный фонд, Министерство энергетики, Министерство сельского хозяйства. Более 387 млрд долл. из ассигнованных на науку средств было использовано в частном секторе экономики (70%).

В 2018 г. время структура расходов на НИОКР в США по источникам и освоению ассигнований выглядела следующим образом (табл. 1).

Из данных, приведенных в табл.1, следует, что главным сектором американской науки (по масштабам) является промышленность, которая лидирует и как источник финансирования науки (66,5%), и как сфера освоения ассигнований на НИОКР (70,0%). На университеты как источник финансирования приходится 3,7% всех расходов, и 14,0% всех ассигнований в качестве сферы освоения НИОКР. При этом университеты осваивают почти 60% всего государственного финансирования НИОКР.

Университетская наука является важным компонентом всей системы научных иссле-

¹ 2018 Global R&D Funding Forecast Winter 2018, p. 5 (см. материалы сайта <https://www.rdmag.com/article/2018/03/2018-global-r-d-funding-forecast-snapshot>).

Таблица 1

Матрица расходов на НИОКР в США по источникам и сферам освоения ассигнований, млрд долл.

Источник финансирования	Сфера освоения ассигнований					
	Федеральное правительство	Промышленность	Университеты	Штаты и местные органы власти	Бесприбыльные организации	Всего, средств выделено
Федеральное правительство	43,2	32,0	39,0	16,0	6,5	137,0 (24,8%)
Промышленность	–	355,5	6,0	3,9	2,3	367,7
Университеты	–	–	20,0	0,5	–	66,5 (3,7%)
Штаты и местные органы власти	–	–	7,0	–	–	7,0 (1,2%)
Бесприбыльные организации	–	–	5,7	0,1	15,0	20,8 (3,8%)
Всего, средств освоения	43,5 (7,9%)	387,5 (70,1%)	77,7 (14,0%)	20,5 (3,7%)	23,8 (4,3%)	553,0 (100%)

Источник: рассчитано автором по (2017 Global R&D Funding Forecast Washington, 2017, p. 7).

дований в США. Хотя по освоению финансовых ресурсов, идущих в целом на исследования, университеты занимают достаточно скромное место – 14,0%, по освоению расходов, направленных на фундаментальные исследования, на университетский сектор приходится почти 60% всех ассигнований (см. табл. 1).

США безусловно являются лидером в мире как по числу ведущих университетов, так и по уровню проводимых в них исследований. Существуют несколько специализированных организаций, подробно изучающих позиции различных университетов мира и присваивающих им ежегодно соответствующие рейтинги. В последнем обзоре рейтинга «Таймс» среди 25 лучших университетов 17 являются американскими, 5 – английскими, и по одному находятся в Канаде, Швейцарии и Сингапуре².

Шанхайский академический рейтинг университетов мира исходит из 6 индикаторов деятельности университета – число выпускников и профессоров, имеющих Нобелевскую премию и медаль Филдса (по математике),

количество наиболее цитируемых ученых, фигурирующих в системе Томсон Ройтер, число опубликованных статей, индексируемых в системе Научного цитирования (Science Citation Index), и место университета в мировом рейтинге по общему уровню образования. По данной рейтинговой системе из 25 ведущих университетов 19 находятся в США, 4 – в Великобритании и один в Японии.

В США Национальный научный фонд (ННФ) создал систему разнообразных рейтингов университетов, основываясь прежде всего на их расходах на НИОКР. Десять ведущих университетов, по последним оценкам ННФ, тратят каждый более 1 млрд долл. на научные исследования. Наиболее крупные ассигнования на НИОКР выделяют Университету Джонса Хопкинса (Johns Hopkins University), который потратил на эти цели 2,3 млрд долл. в 2015 финансовом году. Среди ведущих по масштабам расходов на научные исследования находятся такие университеты, как Мичиганский, Висконсинский, Калифорнийский в Сан-

² По данным «Times Higher Education 2017» (см. материалы сайта <https://www.timeshighereducation.com>).

Диего и Сан-Франциско, университет Дьюка и Стэнфорд.

Большая часть средств поступает из национальных институтов здоровья и идет на исследования в области науки о жизни.

Играя безусловно главную роль в фундаментальных исследованиях, университеты вносят важный вклад в проведение прикладных исследований и разработок в стране. В целом университетский сектор является ведущим фактором и источником долгосрочных инвестиций в будущее экономики и общества.

В частном секторе экономики, как свидетельствуют приведенные выше данные, концентрируется большая часть всех американских НИОКР. Здесь осваивается более 70% всех выделяемых из различных источников средств. К наиболее важным направлениям прикладных и опытно-конструкторских работ, реализуемым в промышленности, относятся: исследования, связанные с науками о жизни (биологические медицинские и другие исследования), аэрокосмические и оборонные исследования, создание новых материалов и химические исследования, информационно-коммуникационные исследования, исследования в области автомобилестроения и других транспортных средств, создание новых энергетических систем.

Большое и очень важное значение в американском научном потенциале играет социально-экономический и политический сегмент исследований. Как уже отмечалось, бесприбыльными исследовательскими организациями, или так называемыми мозговыми центрами, осваивается около 4,3% всех затрачиваемых на научные исследования средств. В структуре научно-технического потенциала они (наряду с университетами) играют роль не только приращения гуманитарного и социально-экономического знания. Они являются инструментами выработки различных вариантов и моделей социально-экономической и внешней политики страны, формулируют конкретные рекомендации для государственных органов и политических партий в соответствующих областях. США — бесспорный лидер по числу и влиятельности таких мозговых

центров, в 2018 г. их в стране насчитывалось более 1800 (из почти 7 тыс. в мире) (McGann, 2018). Среди них такие известные на весь мир центры, как Брукингский институт (Brookings Institution), Фонд Карнеги за международный мир (The Carnegie Endowment for International Peace), Центр стратегических и международных исследований (Center for Strategic and International Studies, CSIS), Центр имени Вудро Вильсона (The Woodrow Wilson School of Public and International Affairs), Корпорация «РЭНД» (RAND Corporation), Национальное бюро экономических исследований (National Bureau of Economic Research, NBER) и др.

2. Роль государства

Американское государство играет заметную роль в развитии и финансировании научных исследований и в целом — в формировании научно-технического потенциала страны. Хотя доля государства в общем объеме финансирования НИОКР составляет примерно 25%, государству принадлежит решающая роль в выработке научно-технических приоритетов в развитии страны, а применительно собственно к науке — в финансировании фундаментальных исследований (Funding the Foundations..., 2006). На законодательном уровне основы государственной научно-технической политики США были заложены законом «О научно-технической политике, организации и приоритетах» от 1976 г., а также законом Стивенсона—Уайдлера «О национальных технологических приоритетах» от 1996 г.

Центральную роль в механизме формирования научно-технической политики в федеральном правительстве играет помощник президента по науке и технике и подчиненные ему органы. Он является директором *Управления по научно-технической политике* (УНТП), которое было образовано в Исполнительном управлении Президента США в 1976 г. Директор проводит научный анализ и подготавливает решения президента по всем вопросам, связанным с наукой и техникой.

Все министерства имеют в своем штате должность помощника министра, отвечающего за научно-техническую политику. В основном

в их обязанности входит разработка общих требований к планированию различных научно-технических мероприятий, а также формирование и отстаивание на межминистерском уровне и перед Административно-бюджетным управлением и Конгрессом бюджетных заявок на науку и технику. Ведущие в научно-техническом отношении (по объему расходуемых на эти цели средств) – Министерство обороны, Национальное управление по аэронавтике и космическим исследованиям, Министерство энергетики, Министерство здравоохранения и социального обеспечения, Министерство сельского хозяйства, Министерство торговли, Национальный научный фонд.

Национальный научный фонд (ННФ) – единственное в федеральном правительстве агентство, сферой ответственности которого является только развитие науки и техники. В отличие от других органов ННФ несет ответственность за развитие всего научно-технического комплекса США.

ННФ главным образом финансирует программы фундаментальных исследований в университетах, кооперативных научно-исследовательских центрах, бесприбыльных научно-исследовательских фирмах и в малом бизнесе. ННФ в соответствии с выработанными приоритетами научно-технического развития организует оценку поступающих с мест заявок (в среднем 27 тыс. в год) и принимает решения о выделении средств. Из общего числа заявок только около 40% получают финансирование. Своих научно-исследовательских лабораторий ННФ не имеет.

Национальные академии – это обобщающее название Национальной академии наук, Национальной инженерной академии, Института медицины и Национального исследовательского совета, выступающих в едином блоке как партнеры ННФ в выработке научной политики. Национальные академии имеют статус бесприбыльных научно-исследовательских корпораций, организующих по заданию ННФ и УНТП исследования по оценке состояния научно-технического комплекса США и выработке национальной научно-технической политики.

Научная политика в том виде, как она существует в США, направлена на развитие всего национального научно-технического комплекса и на обеспечение его эффективных взаимосвязей с другими общественными институтами, такими как национальная безопасность, экономика, экология, здравоохранение и т.п. Как правило, государство не формулирует отдельные научные направления, считая это прерогативой научного сообщества. Проблемы, выделяемые государством в качестве приоритетных, носят общесистемный характер. Так, во втором десятилетии XXI в. таким направлением были признаны новые энергетические технологии.

Федеральные ассигнования в науку достигли в 2018 г. 137 млрд долл., в том числе на военные цели – 92,5 млрд долл. и невоенные – 57,1 млрд долл. Расходы Министерства обороны США, превышающие 85 млрд долл., больше чем расходы большинства ведущих стран мира (за исключением Китая, Японии, Германии, Южной Кореи и Индии). Все военные исследовательские ассигнования, в свою очередь, делятся на чисто научные (фундаментальные и прикладные – примерно 17%) и разработки – примерно 80%.

Из невоенных государственных ассигнований на НИОКР лидируют расходы по линии здравоохранения – национальные институты здоровья получают на эти цели 26 млрд долл.

3. Результативность исследований

О результативности американской науки свидетельствует ряд показателей. Самое главное достижение – это безусловное лидерство США по наличию научных школ, по способности генерировать новые идеи и производить новый научный продукт. Об этом, в частности, говорит сравнение числа Нобелевских премий (показателя, отражающего наиболее выдающиеся научные открытия), полученных США и другими странами. Так, число американских ученых, получивших премии за все время присуждения, насчитывала в 2017 г. 368 человек из общего числа лауреатов, составляющих около 1 тыс. человек (37% награжда-

денных и около 50% премий, поскольку число награжденных значительно превышает количество премий). Ближайшие конкуренты США по Нобелевским премиям – Великобритания, Германия и Франция, где число награжденных составляет соответственно 132, 107 и 62 человек. В России число лауреатов составляет 23 человека (включая СССР и дореволюционную Россию, в Японии – 26, в Китае – 9³).

Число научных публикаций в США составляет 25% общего числа научных публикаций в мире, США имеют высокие показатели разнообразных индексов цитирования. Кроме того, американские авторы участвовали в 44% всех международных публикаций, т.е. статей с участием ученых из различных стран⁴.

При этом значительная часть научных результатов получает высокую коммерческую оценку на рынке. На основе этой научной продукции далее развивается весь наукоемкий сектор экономики США, включающий множество отраслей промышленности и сферы услуг. На

мировых рынках этой продукции (сложная электроника, программное обеспечение, фармацевтическая продукция, медицинские технологии, биотехнологии, авиа- и ракетно-космические технологии и т.д.) также, как правило, доминируют США. При этом США опережают другие страны как по объему производства, так и по масштабам экспорта наукоемкой продукции.

По оценке международных экспертов, США лидируют среди других стран по большинству наиболее важных направлений и сфер технологического и инновационного развития (табл. 2).

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что, по оценкам экспертов, вес США составляет более 50% по сравнению с другими странами вместе взятыми в 6 из 11 направлениях технологий (в новых материалах, в сельскохозяйственных технологиях, в космических технологиях, в связи, в вооружениях и в фармацевтике) и менее 50% – в 5 направлениях технологий

Таблица 2

Позиции отдельных стран в области ведущих технологий, %

Технология	США	КНР	Франция	Германия	Япония	Россия	Южная Корея	Велико-британия
Новые материалы	59	15	1	12	7	1	2	2
Сельское хозяйство (продовольствие)	68	10	3	5	2	1	1	1
Автоматизация	22	6	1	29	32	0	8	0
Космические технологии	62	3	10	6	1	13	1	2
Связь	57	13	0	2	13	0	4	4
Энергетика	49	10	3	20	7	1	1	1
Окружающая среда	37	1	6	26	8	1	2	6
Приборостроение	41	9	1	14	22	1	9	1
Наука о жизни (здравоохранение)	43	2	7	18	7	0	2	9
Вооружение	78	6	1	1	0	11	1	1
Фармацевтика	56	4	3	16	5	1	1	7

Источник: составлено автором по «2018 Global R&D Funding Forecast», Winter, 2018, p. 21 (<https://www.rdmag.com/article/2018/03/2018-global-r-d-funding-forecast-snapshot>).

³ См. материалы сайта «Лауреаты Нобелевской премии» (<http://www.nobeliat.ru>).

⁴ См. материалы сайта «Science and Engineering Indicators 2018» (<https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/>) Appendix Table 5-Z6.

(в автоматизации, в энергетике, в окружающей среде, в приборостроении и науке о жизни).

США являются бесспорным лидером по производству продукции в отраслях, основанных на знаниях и интенсивных технологиях (Knowledge and technology intensive industries). В целом доля высокотехнологичного сектора в ВВП США составляет 40%, что выше, чем в ЕС и Японии (соответственно 32 и 30%).

Опережение других, в том числе и развитых стран, в производстве и экспорте наиболее наукоемкой продукции отражает сохранение Соединенными Штатами лидирующих позиций в складывающемся мировом разделении труда, где даже быстро развивающиеся новые экономики (Китай, Индия, Бразилия и до недавнего времени Россия) по-прежнему сохраняют статус производителей массовой продукции обрабатывающей промышленности и сырья. Даже в том случае, когда эти страны стремятся упрочить свой научно-технический потенциал (прежде всего Китай, где расходы на НИОКР в 2018 г. составили почти 475 млрд долл., что составляет почти 20% общемировых расходов), в обозримом будущем они вряд ли смогут конкурировать с лидерами по производству наиболее наукоемкой продукции.

V.B. Supyan

Institute of the USA and Canada Studies, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

R&D in the USA: Funding, Structure and Results

Abstract. The article gives an estimation of scientific and technological potential in the USA in the end of second decade of 21 Century. The article analyzes the source-performer matrix of R&D and achieved results in research and innovations. The author considers positions of the USA in world science by absolute volumes as well as by share of domestic GDP. The article demonstrates the role of most important sectors of R&D (government laboratories, industry, universities, non-profit organizations, state and local authorities) by sources and performance. The role of universities is disclosed as a key sector of basic research. Also the role of industry is shown as leading producer of applied research and innovations. It emphasized also the significance of non-profit research organizations for social and humanitarian studies. A special attention is paid to the role of government in development of American science. The author reviews the significance of legislation in developing R&D in the USA, the role of government regulation in this sphere, the place of government laboratories in scientific process. Also the article describes the effectiveness of American R&D. It is resulted in different indicators, including a number of Nobel prizes, patents, citation indices, positions in various technologies.

Keywords: USA, GDP, scientific-technological potential, research and development (R&D), results of research, innovations, government regulation.

JEL Classification: O3.

DOI: 10.31737/2221-2264-2019-41-1-9

Таким образом, в США сформировался и активно функционирует разноплановый масштабный и эффективный научно-технический потенциал. Он включает как государственные институты, университеты и лаборатории, так и частные университеты, коммерческие и неприбыльные организации. Именно этот потенциал является главным конкурентным преимуществом США, во многом обеспечивающим им экономическое и политическое лидерство.

ЛИТЕРАТУРА

Funding the Foundations: Basic Science at the Crossroads (2006). Hughes K., Sha L., Varquez C. (eds). Washington. P. 24, 32.

McGann J.G. (2018). 2017 Global Go to Think Tanks Index Report. Philadelphia, University of Pennsylvania.

Поступила в редакцию 15 декабря 2018 г.

REFERENCES (with English translation or transliteration)

Funding the Foundations: Basic Science at the Crossroads (2006). Hughes K., Sha L., Varquez C. (eds). Washington, 24, 32.

McGann J.G. (2018). 2017 Global Go to Think Tanks Index Report. Philadelphia, University of Pennsylvania.

Received 15.12.2018