

РАЗДЕЛ I. СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

УДК 330.567.2 (73)

Бушув В.К., Жураховская И.М., Тимченко В.О.
Московский государственный областной университет

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ: РОЛЬ ОБОРОННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ИННОВАЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ (ОПЫТ США)

V. Bushuyev, I. Zhurakhovskaya, V. Timchenko
Moscow State Regional University

NATIONAL INNOVATION SYSTEMS: ROLE OF DEFENSE SPENDING IN INNOVATION PROCESS (THE UNITED STATES EXPERIENCE)

Аннотация. Рассматривается роль отраслей, обеспечивающих национальную оборону в национальных инновационных системах, на примере США во время и после «холодной войны». В статье выделены основные направления, по которым государственные инвестиции в оборонные ИР могут воздействовать на инновационную эффективность других секторов и экономики в целом. На основе анализа развития трех отраслей промышленности США (машиностроение, авиация и информационные технологии) в послевоенный период, сделан вывод о неоднозначности влияния оборонных инвестиций на эффективность экономики.

Ключевые слова: экономика, эффективность, инновации, национальные инновационные системы, исследования и разработки, расходы на оборону.

Abstract. The article considers the role of national defense branches in national innovative systems by example of the USA during and after the Cold War. The authors determine the basic directions in which the state investments in defense industries can influence innovative efficiency of other sectors and economy as a whole. On the basis of the analysis of three US post-war industries development (mechanical engineering, aircraft and information technology) the conclusion is made that defense investments produce ambiguous influence on economic efficiency.

Key words: economy, efficiency, innovations, national innovation systems, research & development, defense spending.

Система «Национальные системы инновации» (National systems of innovation, NSI), как основа для анализа инновационной продуктивности и политики в области инноваций, является важной сферой исследования в последние 20 лет, со времени первого представления

концепции системы Фриманом [8]. Что удивительно, в огромной массе литературы по национальным системам инноваций очень мало внимания уделено роли инвестиций в исследования и разработки, связанные с ВПК, и соответствующим инновациям. NSI обычно определяется как система, включающая взаимодействие институтов, политики и агентов, которые влияют на создание знаний, на инновационный процесс, который переводит способствует использованию результатов исследований. Таким образом, инновационная система США включает не только институты, осуществляющие исследования и разработки, и источники их финансирования, но и национальную политику, включая антитрестовое законодательство, законодательство в области интеллектуальной собственности, а также регулирующую политику, которые влияют на развитие технологий, подготовку научных и производственных кадров и применение новых технологий. Структура национальной инновационной системы США является результатом политических решений и комплексного исторического процесса институционального развития. Более того, эффективность этой системы зависит от действий и решений частных предприятий, которые укрепляют или компенсируют влияние государственной политики.

Западными учеными отмечено [5], что в огромном объеме литературы по национальным системам инноваций отведено мало внимания роли инвестиций и инноваций в исследования и разработки, связанных с оборонным комплексом. Этот факт объясняется тем, что большая часть исследований национальных инновационных систем проводилась в относительно небольших экономиках стран Скандинавии или Центральной Европы, в которых после Второй мировой войны доля расходов на национальную оборону в общих государственных расходах и национальных инвестициях в исследования и разработки была сравнительно мала. В дополнение к этому, в некоторых странах, таких, как Тайвань, Израиль и Южная Корея,

информация по инновационной политике и расходах государства в сфере ВПК является закрытой.

Существует по крайней мере три направления, по которым государственные инвестиции в оборонные исследования и разработки и поставки воздействуют на инновационную эффективность других секторов и экономики в целом. Во-первых, инвестиции в оборонные исследования и разработки могут способствовать созданию массива новых научных и технологических знаний, которые приводят к инновациям как в сфере оборонной, так и в сфере гражданской промышленности. Эти инвестиции также влияют на развитие таких институциональных компонентов национальной инновационной системы, как университетские исследования и образование. Это направление является наиболее легко реагирующим на оборонные инвестиции в сфере фундаментальных и прикладных исследований. Во-вторых, инвестиции влияют на деятельность так называемых «спин-офф», в которых, в рамках оборонных научно-исследовательских программ, создаются технологии, имеющие применение и в гражданской, и в оборонной сфере. В-третьих, оборонные инвестиции сопровождаются существенными закупками новой технологической продукции, что позволяет фирмам-поставщикам снижать издержки их основной продукции и наращивать ее функционал и надежность. Объем выгоды от «чистых» оборонных исследований и разработок ограничивается структурой национальных программ в этой области. К примеру, расходы на внедрение новых технологий в оборонной сфере в США исторически составляли по меньшей мере 85% от выделенных на оборонные исследования и разработки средств бюджета. При этом в расходах на исследования (как фундаментальных, так и прикладных) около 35% занимают расходы на информационные технологии и около 30% – на проектирование [1]. Расходы на исследования и разработки в сфере национальной обороны внесли значительный вклад в создание в послевоенный период исследовательской инфраструктуры университетов,

что, в свою очередь, послужило источником появления гражданских инноваций, новых фирм, а также хорошо подготовленных исследователей и инженеров.

Основной характеристикой институциональной трансформации в США в период 1941-1950 гг. стало существенное увеличение федеральной поддержки исследований и разработок, в основном – оборонных. Доля расходов на оборонные тематики в общих расходах на исследования и разработки составляла более 80% в 50-х гг. XX в. и редко была ниже 50% в период с 1949 по 2005 гг., что способствовало научно-исследовательской активности в университетах и промышленности. В 1980 г. (в апогей «холодной войны») 13,2% научно-исследовательских проектов осуществлялось в университетах, 12,2% – в государственном секторе и 71,1% – в промышленности [5, 458]. В этот период политика США в области науки и технологий была результатом плохо скоординированных решений отдельных федеральных агентств. Наиболее важной задачей в послевоенный период, в рамках политического консенсуса или бюджета, было укрепление национальной обороны. Национальный научный фонд США (National Science Foundation, NSF), занимающийся поддержкой невоенных исследований был создан только в 1950 г. К этому времени большинство основных агентств, к примеру, Комиссия по атомной энергии (U.S. Atomic Energy Commission, AEC), Национальный институт здоровья (U.S. National Institutes of Health, NIH) запустили амбициозные внутренние и внешние исследовательские программы, бюджеты которых до сих пор затмевают бюджет NSF.

Результаты послевоенных инвестиций в оборонные ИР противоречивы. Оценка этих результатов изменялась параллельно с изменением взглядов на технологическую и экономическую конкурентоспособность США. К примеру, в 1980-х гг. и начале 90-х гг., инвестиции в исследования и разработки и закупки, связанные с оборонной сферой, критиковались за стимулирование появления чрезмерно большого числа малых фирм

в таких секторах, как производство полупроводников и информационных технологий [3; 7]. С другой стороны, экономические выгоды от оборонных исследований и разработок также обесценивались тем, что могли вытеснить частные исследования и разработки из оборонных в чисто гражданские технологии [4]. Анализ оборонных исследований и разработок в целом и их экономического эффекта показал, что инвестиции в них дают низкий социальный эффект. Эмпирический анализ детерминант национальной инновационной эффективности, проведенный группой исследователей в начале XX в. дает основания для скептической оценки воздействия расходов на оборонные исследования и разработки на национальную инновационную эффективность [9]. В частности, на основании этого анализа можно сделать вывод о негативной корреляции государственных инвестиций в оборонные исследования и разработки и инвестициями в общенациональные исследования и разработки, осуществляемыми промышленностью.

История инновационных и экономических изменений в трех послевоенных отраслях промышленности США (машиностроение, коммерческая авиация и информационные технологии) отражает взгляды на сложность оценки эффекта оборонных исследований и разработок и программ снабжения на инновационную эффективность и экономическую конкурентоспособность. Послевоенное машиностроение, программы военных исследований и разработок и закупок обесценили промышленную конкурентоспособность на гражданских рынках, в основном, по причине увеличивающегося разрыва между военными и коммерческими потребностями в новой продукции. С другой стороны, в послевоенный период коммерческая авиация ощутила на себе положительный эффект от фирм, вышедших из военной сферы. Также, хотя сфера информационных технологий охватывает широкий список отраслей, наибольший эффект на ее развитие произвели именно оборонные исследования и разработки и закупки. Хотя оборон-

ный сектор сам по себе является «инновационной системой», его влияние на другие сектора экономики различается и отражает особенности структуры, технологии и взаимоотношения между гражданскими и военными потребностями в функциональности и производительности.

Появление технологии числового программного управления (numerical control, NC, далее - ЧПУ) после Второй мировой войны позволило создавать продукцию нового типа. Организации, занимающиеся поставкой новых технологий по контрактам, также оказались в выгоде, но при этом требования военной авиации существенно превышали потребности гражданских потребителей и не нашлось достаточного объема спроса за пределами аэрокосмической сферы [10]. В 80-е гг. японские поставщики составили жесткую конкуренцию американским фирмам, которые не смогли предоставить потребителям сравнительно более гибкую, менее сложную ЧПУ-технологию. ЧПУ-оборудование является одним из тех случаев, когда оборонные ИР и закупки мало способствуют фирмам, обслуживающим оборонные заказы, в создании продукции, ориентированной на гражданский рынок. Одной из причин является разница в требованиях к характеристикам продукции, предъявляемых оборонными ведомствами и невоенными заказчиками. Другой, менее явной причиной, является тот факт, что военные ЧПУ-технологии не проходили процессов оптимизации производственных издержек и улучшения эргономики, как технологические новшества в секторе информационных технологий. Такие улучшения способствовали, по крайней мере в сфере информационных технологий, быстрому росту гражданских рынков сбыта и их отсутствие для ЧПУ-оборудования существенно ограничило выгоду от оборонных ИР и программ закупок.

Что касается коммерческой авиации, то большая часть послевоенных инвестиций в этой сфере осуществлялась из военных источников. Более 74% общего объема инвестиций в исследования и разработки в пе-

риод 1945-1982 годов приходилось на долю обороны [11], а федеральное финансирование составляло не менее 60% ежегодных инвестиций в данной сфере в период 1985-2000 гг. [12; 13]. Хотя предполагалось, что данные инвестиции прежде всего будут способствовать развитию военной авиации, они также дали положительный эффект и для коммерческой авиации. Так, оборонные исследования, связанные с разработкой двигателя для транспорта С-5А, повлияли на разработку двигателей для серии гражданских самолетов фирм Airbus и Boeing. Начиная с 1950-х гг., увеличивающееся различие в потребностях постепенно сокращает объемы передачи технологий из военной сферы в гражданскую, хотя данные процессы сохраняются в сферах авиационной радиоэлектроники и силовых установок. Более того, в последнее время наблюдается обратный процесс: недавний проект самолета-заправщика для ВВС США базируется на модификации остова гражданского Боинга-767.

Оборонные исследования и разработки и закупки также сыграли значительную роль в развитии ЭВМ и полупроводников, особенно на начальных этапах их разработки. В настоящее время сфера информационных технологий охватывает множество рынков и сфер применения, а направление передачи технологий зачастую обратное: из гражданской сферы – в военную. Революция в электронике, которая собственно и дала толчок развитию ЭВМ и полупроводников, может быть сведена к двум основным инновациям: появление транзисторов и компьютеров в 40-х гг. XX в. Так как транзисторы имели важное значение для развития военной электроники и компьютерных систем, на их развитие было направлено государственное финансирование, в основном от Министерства обороны и АЕС, составившее около 25% всех расходов на исследования и разработки в промышленности в 50-е гг. [5]. При этом, как отмечают западные ученые, наблюдался известный парадокс: направляемые государственные средства были размещены среди производителей электронных компонентов,

имеющих прочное положение на рынке, а не фирм, действительно ответственных за ключевые инновации в сфере полупроводников, которым пришлось довольствоваться контрактами на оборонные поставки. Военные потребности в интегральных схемах (integrated circuit, ICs) подтолкнули их производство и снижение цен, что привело к расширению коммерческого спроса на ICs. В отличие от министерств обороны Западной Европы, вооруженные силы США заключали крупные контракты на поставки с компаниями, раньше практически не работавшими с оборонными заказами, к примеру, Texas Instruments. Помимо этого, закупочная политика США предполагала, что в целях бесперебойных поставок поставщики будут использовать «дополнительные источники» продукции.

Такая политика потребовала от фирм-поставщиков обмениваться информацией о производственном процессе – с тем, чтобы продукция, производимая этими «дополнительными источниками», не отличалась от их собственной, что привело значительным объемам трансфера технологий между поставщиками, включая тех, что только вышли на рынок полупроводников. К концу 70-х гг. XX в., развилась отрасль гражданского применения полупроводников, а армейские требования к производительности стали отставать от потребностей гражданского рынка. Для преодоления этого разрыва в 80-х гг. была запущена программа VHSIC (Very High Speed Integrated Circuit), которая своих целей не достигла, продемонстрировав, что на рынке полупроводников доминируют коммерческие продукты. Развитие информационных технологий в целом повторяло ситуацию с полупроводниками. Оборонные исследования и разработки и закупочные программы также повлияли на развитие этой отрасли; в том числе, благодаря попыткам Министерства обороны создать стандартный язык программирования, появился широко используемый в бизнесе язык COBOL [6], а позднее – менее популярный в сфере гражданского применения язык Ada; а так-

же, благодаря Агентству по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам США (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA) была создана сеть ARPANET, послужившая прототипом сети Интернет. События 11 сентября 2001 г. привели к существенному увеличению государственного финансирования исследований и разработок, связанного с борьбой с терроризмом. В частности, были выделены средства на развитие технологий по борьбе с химическим, биологическим и радиологическим вооружением. Особенностью современного этапа является ограничение привлечения иностранных специалистов к исследованиям, а также распространения результатов исследований.

Некоторые ученые считают [14], что в современных условиях федеральное правительство не может, как предлагают неокейнсианцы, свести свою роль к перераспределению ресурсов, или, как предлагают представители неоклассического направления, просто ожидать, что рынок сам выправит ситуацию. Государственная политика должна включать не только поддержку инновационной базы (фундаментальных исследований и подготовку рабочей силы), но и напрямую поддерживать инновационные процессы. Более того, точка зрения, что дополнительные меры по инновационной политике не нужны, так как США и так лидирует в сфере инноваций, рассматривается как в корне ошибочная [2]. В заключение отметим, что ни одно обсуждение послевоенной национальной инновационной системы США западными учеными не может обойтись без оценки роли расходов на оборонные исследования и разработки и закупки. Одно только развитие сектора информационных технологий, а также его необычная структура, отражает это влияние. Трансформация исследовательских университетов США, включая послевоенный подъем престижа и благосостояния таких университетов, как Стэнфордский, также является примером эффекта расходов оборонных исследований и разработок, размещенных в академической сфере.

Экономические выгоды от наращивания оборонных расходов в период 40-80-х гг. XX в. легко преувеличить, при этом отсутствует система оценки и анализа сопоставимых уровней расходов в невоенной сфере. Такие расходы могли принести более значительные экономические преимущества, но сопоставимые по уровню расходов программы в невоенных отраслях, за исключением сельского хозяйства и здравоохранения, не получили бы должной политической поддержки. Абсолютные объемы расходов на оборонные исследования и разработки и закупки выделяют США среди других стран ОЭСР. Также отличительной особенностью США является стремление, по крайней мере, части менеджеров оборонных программ, размещать заказы на новые системы и компоненты среди молодых фирм; известна роль университетов в осуществлении исследований, финансируемых Министерством обороны. Такая политика способствовала росту институциональных связей, а также созданию научно-исследовательской инфраструктуры, которую некоторые исследователи (к примеру, Коуэн и Форэй) рассматривают как источник экономических преимуществ [4]. Обсуждение влияния оборонных исследований и разработок и инноваций на машиностроение, коммерческую авиацию и сферу информационных технологий также подчеркивает различие эффектов, которые оно оказывают на эти три сектора в силу их специфики.

ЛИТЕРАТУРА:

1. AAAS report XXVII: Research and development in the FY2003 budget. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science, 2002.
2. Andes S. M., Atkinson, R. D. The Atlantic century: Benchmarking EU and U.S. innovation and competitiveness. Washington, DC: ITIF, 2009.
3. Best M. H., Forrant R. Creating industrial capacity: Pentagon-led versus production-led industrial policies. In J. Michie, J. G. Smith (Eds.), *Creating industrial capacity*. Oxford: Oxford University Press., 1996.
4. Cowan R., Foray D. Quandaries in the economics of dual technologies and spillovers from military to civilian research and development. *Research Policy*, 1995. № 24.
5. David C. Mowery. National security and national innovation systems // *Journal of Technology Transfer*. 2009. Vol. 34, N. 5.
6. Flamm K. *Targeting the computer*. Washington, DC: The Brookings Institution, 1987.
7. Florida R., Kenney M. *The breakthrough illusion*. New York: Basic Books, 1990.
8. Freeman C. *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. London: Pinter., 1987.
9. Furman J., Porter M. E., Stern S. The determinants of national innovative capacity. *Research Policy*, 2002. № 31.
10. Mazzoleni R. Innovation in the machine tool industry: A historical perspective on the dynamics of comparative advantage. In D. C. Mowery, R. R. Nelson (Eds.), *The sources of industrial leadership*. New York: Cambridge University Press. 1999.
11. Mowery D. C., Rosenberg, N. *Technology and the pursuit of economic growth*. New York: Cambridge University Press, 1989.
12. National Science Board. *Science and engineering indicators 2004*. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 2003.
13. National Science Foundation. *Division of science resources studies research and development in industry: 2001*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2004.
14. Robert D. Atkinson. An innovation economics agenda for the Obama administration // *Journal of technology transfer*, 2009, № 34.