

# ЭКОНОМИКА КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А. А. Яник

## ОСОБЕННОСТИ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК ЧАСТНОГО СЕКТОРА ДЛЯ NASA: ОПЫТ ПРОГРАММЫ ИННОВАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА (SBIR)

**Аннотация.** Предметом настоящей статьи является анализ специфики взаимодействия американского аэрокосмического агентства NASA с малыми и средними частными предприятиями в сфере научных исследований и разработок. В основе исследования лежат результаты программ государственно-частного партнерства NASA в сфере космической деятельности, прежде всего, многолетней программы Инновационных исследований малого бизнеса (Small Business Innovation Research). Особое внимание уделено вопросу о методах, используемых для оценки успешности коммерциализации результатов исследований и разработок, выполненных малыми предприятиями для аэрокосмического агентства. Для решения поставленных задач были использованы общенаучные методы исследования – формально-логический, сравнительный, восхождение от конкретного к абстрактному, анализ, синтез и другие. Показано, в том числе с использованием результатов регулярного аудита эффективности программы SBIR, которую проводят национальные академии наук США, что развитость систем управления агентства NASA, включая его уровень адаптивности, способности к внутренним изменениям и открытости, является необходимым, но недостаточным условием повышения наукоемкости соответствующего сектора экономики. Сделан вывод, что, в рамках ответственности агентства NASA, включая его основных государственных партнеров, генеральных подрядчиков, академическое сообщество и других участников научной и инновационной деятельности, модели оценки уровня коммерциализации в терминах обычной экономической деятельности (например, объема продаж или валовой прибыли) имеют ограниченное применение. Главными критериями являются расширение общего объема технологических знаний в периметре ракетно-космической отрасли, а также потенциальная коммерческая ценность результатов исследований и разработок, даже если они еще не дошли до рынка. Еще одним критерием следует считать уровень развитости информационной инфраструктуры отрасли, которая также выступает ключевым инструментом обеспечения функционирования современной экосистемы космической деятельности.

**Ключевые слова:** Экономика космической деятельности, Малый бизнес, Научная политика, Космическая политика, Инновация, Исследования и разработки, Государственно-частное партнерство, Космическая деятельность, Коммерциализация, NASA.

**Abstract.** The research subject is the analysis of the specificity of NASA's interrelation with small and medium businesses in the sphere of scientific research and development. The research is based on the results of NASA's public-private partnership programs in the sphere of space activities, primarily the long-term Small Business Innovation Research Program (SBIR). Special attention is given to the methods used for the evaluation of the progress of commercialization of the results of small businesses' R&D for the aerospace agency. To solve the research tasks, the author uses general scientific research methods – formal-logical, comparative, transition from concrete to abstract, analysis, synthesis and others. Based on the results of the regular effectiveness audit of the SBIR program, conducted by national academies of sciences of the USA, the author concludes that the development of NASA's management systems, including the level of its adaptability, ability to transform, and transparency, is a necessary condition, but it is not enough for the improvement of the research intensity of the related economic sector. The author concludes that within NASA's area of responsibility, including its key state partners, general contractors, the academic community and other participants of scientific and innovation activities, the models of evaluation of the level of commercialization in terms of common economic activities (for example, the volume of sales or gross proceeds) have limited applicability. The main criteria

*are the broadening of the total volume of technological knowledge in space and missile sector, and the potential commercial value of R&D results, even if they haven't entered the market yet. Another criterion is the development level of the information infrastructure of the sector, which is also the key instrument of functioning of the modern system of space activities.*

**Keywords:** *Research and Development, Innovation, Space Policy, Science Policy, Small Business, economics of space activities, Public-Private Partnership, Space Activity, Commercialization, NASA.*

### Введение

**В** США, где дух предпринимательства считается синонимом национального развития, частный бизнес рассматривается как источник новых идей и, следовательно, ресурс экономического роста. С 1982 года в стране действует федеральный закон «О развитии инновационной деятельности в малом бизнесе» (с изменениями и дополнениями) [1-3]. В соответствии с этим документом созданы и на протяжении 35 лет реализуются две государственные программы: «[Содействие] инновационным исследованиям малого бизнеса» (The Small Business Innovation Research - SBIR) и подчиненная ей программа «Трансферт технологий малого бизнеса» (The Small Business Technology Transfer - STTR). Опыт реализации SBIR представляет особый интерес для анализа, поскольку программа является наиболее крупным (по объемам финансирования) и успешным примером долговременного государственно-частного партнерства (ГЧП) в сфере инновационного развития и высоких технологий, в которое вовлечены федеральные министерства, государственные агентства, правительства штатов, академическое сообщество, университеты и частный бизнес США. Сфера взаимодействия власти, науки и бизнеса в рамках программы SBIR затрагивает практически все основные направления социально-экономического развития страны и нацелена на стимулирование участия малого и среднего бизнеса (МСП) в проведении исследований и разработок (ИР) с использованием средств федерального бюджета.

### Общие принципы программы SBIR

Управление программой SBIR осуществляет администрация в статусе федерального государственного органа (Small Business Administration – SBA), которая руководствуется специальными директивами в рамках единой государственной научной политики. Основные цели программы заключаются в стимулировании технологических инноваций (1); вовлечении МСП в финансируемые государством исследования и разработки (2); повышении доли коммерциализации частным бизнесом результатов ИР, созданных на средства федерального бюджета (3), а также в содействии решению проблем социального и гендерного равенства путем поощрения участия в технологических инновациях МСП представителей социально и экономически неблагополучных групп населения и женщин-предпринимателей (4).

Согласно федеральным директивам, каждое министерство или государственное агентство, чей внешний бюджет на ИР превышает 100 млн. долларов США в год, обязано участвовать в программе SBIR, резервируя определенную долю научно-исследовательского бюджета для стимулирования перспективных проектов МСП в области ИР путем реализации особых процедур государственных закупок и конкурсов.

Начиная с 2017 финансового года, установлено, что такая доля должна составлять не менее 3,2% бюджетных обязательств на ИР каждого конкретного агентства [4]. В целом, в рамках программы SBIR подобным образом распределяется около 2,5 млрд. долларов США в год, причем примерно четверть из МСП, участвующих в программе, получают такое финансирование впервые.

Программа SBIR представляет собой регулярный поэтапный конкурсный процесс, в рамках которого каждое министерство или агентство выдвигает публичные предложения (procurement request) на проведение исследований и разработок (производство продукции, оказание услуг), осуществляет

оценку заявок, поданных МСП, и принимает решение о заключении с победителями соглашений (контрактов) на финансирование.

Согласно установленным правилам, на первом этапе победитель может получить до 125 тыс. долларов США в течение 6 месяцев для углубленного анализа технических преимуществ и общей оценки реализуемости предлагаемого решения или технологии. На втором этапе объем финансирования может достигать 750 тыс. долларов США в течение 2 лет, которые могут быть использованы для совершенствования полученных результатов первой фазы. На этом же этапе также оценивается потенциал коммерциализации разработки. Наконец, третий этап связан с выводом готового технологического решения на рынок. Характерно, что в этот период государство может не выделять дополнительного финансирования по проекту, однако для МСП действуют особые правила охраны прав интеллектуальной собственности, созданной в рамках партнерства (в частности, МСП сохраняет права на разработку, выполненную за счет средств федерального бюджета, на срок не менее 4 лет).

В отличие от традиционных механизмов государственных программ проектного финансирования в форме безвозмездных субсидий (грантов), где обязательно привлечение независимых внешних экспертов, решения о присуждении финансовой поддержки в рамках SBIR принимают собственные специальные службы министерств и агентств, которые оценивают технологическую конкурентоспособность заявки, потенциал ее коммерциализации и специфические преимущества (merit-base) заявителя. При этом в качестве достоинств, гарантирующих победу, не рассматриваются такие показатели, как сложившаяся репутация (goodwill) МСП, известность заявителя, имеющиеся у компании гарантии венчурного финансирования проекта, а также возможность инвестиций со стороны хедж-фондов и частных инвестиционных компаний.

### **Механизмы «обратной связи» как особенность национальной научно-инновационной системы США**

Важную роль в успешности сотрудничества государства и частного сектора в высокотехнологических сферах, включая космическую деятельность, играют развитые механизмы «обратной связи» с научным сообществом, которые позволяют обеспечивать независимую оценку эффективности расходования бюджетных средств на цели развития науки и инноваций.

Ключевым элементом государственной научно-инновационной системы США является наличие нескольких контуров постоянной «обратной связи» (feedbacks), которые действуют на разных организационных уровнях и позволяют оперативно оценивать и корректировать достижение стратегических целей национального развития. В качестве внешнего контура, выполняющего функции своеобразного аудита эффективности проектов и программ со стороны научного сообщества, выступает экспертная деятельность американских национальных академий наук. Национальные академии наук, инженерии и медицины США (The U.S. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine), или Академии, которые представляют собой в совокупности все академическое сообщество страны, обеспечивают по постоянным контрактам в рамках своих советов, комитетов и отделений проведение независимого анализа актуальных проблем, оценку результативности программ, а также разрабатывают рекомендации для корректировки государственной политики развития в соответствующих областях, в том числе в сфере вовлечения МСП в исследования и инновации.

Что касается непосредственно программы SBIR, то ее оценкой занимаются на постоянной основе Национальный исследовательский совет (National Research Council) и Комитет по вопросам использования науки, технологий и инноваций (Committee on Capitalizing on Science, Technology, and Innovation) вместе с другими комитетами и советами Академий США. За десятилетия реализации программы SBIR был накоплен большой опыт участия национальных Академий в аудите эффективности программы, разработаны специальные оценочные методы, а итоги регулярно проводимых обзоров по тематическим направлениям (например, в области энергетики, образования, охраны здоровья и окружающей среды и пр.) становятся предметом публичного рассмотрения [5-8].

В связи с тем, что США целенаправленно решает задачу достижения глобального технологического лидерства, опыт реализации программы SBIR такими государственными структурами как Национальное управление по аэронавтике и космосу (National Aeronautics & Space Administration – NASA) [9-10] и (в космическом сегменте) Министерство обороны США (Department of Defense – DoD) [11-12] представляет особый интерес, поскольку эти организации объективно выполняют функции драйверов технологического развития страны. Мониторинг активности NASA и DoD в сфере государственно-частного партнерства, показывает, что в последние годы механизмы ГЧП активно совершенствуются и приобретают новые черты в связи с резким расширением количества участников космической деятельности и спектра предоставляемых ими услуг, а также размыванием традиционных границ между военным и гражданским космосом.

Опыт реализации NASA программ сотрудничества с частным сектором привлекал внимание российских ученых, главным образом, с точки зрения оценки интереса МСП к тем или иным сегментам рынка космической деятельности, а также изучения политики по формированию экономических стимулов для вовлечения малого и среднего бизнеса в ИР и инновации [13-15]. Что касается вопросов, связанных с особенностями коммерциализации результатов исследований и разработок, выполняемых МСП для NASA, а также методов оценки эффективности деятельности NASA по программам сотрудничества с МСП в сфере высоких технологий, то они рассматриваются в отечественной литературе впервые.

### **Особенности коммерциализации результатов ИР, выполненных МСП для NASA**

Сложившиеся на настоящий момент в США механизмы государственно-частного партнерства с МСП в сфере космической деятельности, практически ничем не отличаются от таковых в других наукоемких секторах американской экономики. Однако анализ показывает, что такой универсальный подход не учитывает специфику проведения «космических ИР» и возможностей коммерциализации их результатов.

Исторически, программа SBIR в агентстве NASA развивалась более медленными темпами и в значительно меньших объемах, чем в других государственных организациях, включая DoD. Ограниченность рынка частных разработок для NASA традиционно была связана со значительными временными затратами для доводки предлагаемых частным сектором технологических решений до «космических стандартов», что, в свою очередь, требовало больших объемов дополнительных исследований и прикладных разработок. Кроме того, на начальном этапе процесс наращивания NASA своей инфраструктуры был связан с созданием технологий, которые принципиально не имели коммерческой перспективы. Поэтому финансирование соответствующих ИР из средств федерального бюджета было удобнее проводить на базе структур, находящихся «в периметре» самого NASA, без привлечения частного сектора. В конце XX века подобный подход был свойственен всем странам-участникам космической гонки.

Запуск программы SBIR поставил перед NASA задачу поиска действенной системы мониторинга и оценки эффективности работы по коммерциализации результатов ИР в специфической сфере деятельности агентства. Проблема в том, что стандартные показатели, вроде доли выведенных на рынок проектов, выполненных за счет федерального бюджета, не способны отразить особенности инновационных процессов и трансфера технологий в гражданском и военном космосе. Кроме того, показатели чисто коммерческого успеха связаны с достижением определенной нормы рентабельности, что в случае с МСП, функционирующих в космической отрасли, требует долгого периода времени, если вообще оказывается возможным.

Что же касается краткосрочной перспективы, то «факт коммерциализации» может быть зафиксирован в других, «нефинансовых» формах. Речь может идти, например, о таких показателях, как внедрение нового продукта, получение патента, продажа прав на его использование, лицензирование

и т.п. Очевидно, что во всех перечисленных случаях прибыль от коммерциализации результатов ИР, выполненных на средства федерального бюджета, не образуется немедленно. Более того, возможны ситуации, когда успешная разработка полезных для космоса технологий и вывод их на рынок не всегда заканчивается получением дохода.

И NASA, и DoD (в части космической деятельности), являются типичными «приобретающими ведомствами» (acquisition agency), которые автономно потребляют подавляющую часть результатов исследований и разработок, полученных в рамках ГЧП. Причем «рынок» Министерства обороны настолько велик, что отдельные компании могут стать коммерчески успешными за счет доминирования в отдельных видах закупок. Нередко военные подрядчики из числа МСП, получая многомиллионные контракты, очень быстро перестают быть «малыми и средними», поскольку мгновенно вырастают в размерах.

Однако, в отличие от DoD, NASA очень редко закупает новые технологии и наукоемкие решения в количестве, достаточном для создания жизнеспособного коммерческого рынка: речь обычно идет об отдельном инструменте или компоненте более крупной системы. Стоимость закупок и их единичный характер не позволяют МСП быстро наращивать количество рабочих мест: медианный размер большинства МСП-участников контрактов с NASA сохраняется на уровне 10-15 работников.

Таким образом, не существует прямой зависимости между технологическим успехом МСП, работающего по контракту с NASA, и коммерческой эффективностью, поскольку единственным рынком, где возможен спрос на новинку, зачастую является само агентство. Таким образом, стандартные показатели экономической деятельности фирм (например, объем продаж, валовой доход, рост компании) не дают объективную картину результатов коммерциализации. Более того, NASA, фактически, вынуждено поддерживать в рамках программы SBIR часть разработок (например, в области воздухоплавания), которые в принципе не имеют коммерческого потенциала за пределами космического сектора экономики.

Как ни парадоксально, но NASA, будучи пионером в области внедрения автоматизированных систем управления проектами, до начала XXI века не занималось систематическим отслеживанием возможных отдаленных последствий внедрения результатов «космических ИР», выполненных, в том числе, с участием МСП, - настолько велики были затраты на поддержание все возрастающего числа миссий, реализуемых агентством.

Однако, несмотря на большое количество объективных ограничителей коммерциализации результатов ИР, выполненных на средства федерального бюджета, участие NASA в программе SBIR позволило агентству добиться иных - «нефинансовых» полезных выигршей.

В частности, программа SBIR позволила в короткие сроки расширить зону взаимодействия с научным сообществом: в настоящее время более, чем 1/5 проектов выполняют исследовательские университеты. При этом около 80 различных университетов США не только являются партнерами NASA, но и выступают соучредителями около трети МСП. Также значительно возросла доля результатов ИР в форме патентов и публикаций в рецензируемых журналах. Более половины исследований, выполненных в рамках ГЧП, завершаются оформлением, по крайней мере, одного патента, а более 82% ИР заканчиваются минимум тремя публикациями в высокорейтинговых научных журналах.

Агентство NASA, столкнувшись с естественными ограничителями процесса внедрения результатов ИР в рамках программы SBIR, начало активно развивать свою институциональную среду, формируя разветвленную многоуровневую исследовательскую «экосистему», с целью получения долговременных преимуществ. С одной стороны, такой подход вытекает из стоящей перед агентством NASA стратегической задачи обеспечения технологического лидерства США в освоении космического пространства. С другой стороны, агентство, действуя, фактически, в парадигме государственной корпорации, тем не менее, последовательно избегает стандартных технологий управления, характерных для корпоративного уровня. NASA вкладывает ресурсы в создание современной технологической среды, своего рода распределенной сети, пригодной для рецепции инноваций, поскольку именно

инновационный прорыв, а не валовые экономические показатели, является главным мерилем успеха деятельности агентства. Такой подход к выбору целевых показателей накладывает свой отпечаток на избираемые методы «прикладной» научной политики.

### Развитие инновационной инфраструктуры NASA

Реализация программы SBIR в NASA осуществляется с использованием безбумажной технологии. Переход на безбумажный документооборот был начат в 1996 году, в результате чего был создан так называемый «электронный справочник» (Electronic Handbook – EHB) как средство информационной поддержки всех аспектов деятельности программы SBIR в агентстве. EHB - это современная распределенная электронная платформа, а ее подчеркнуто архаичное название является данью традиции. С помощью EHB происходит выставление предложений о закупках, сбор и обработка онлайн заявок. Кроме того, эта система позволяет осуществлять все процедуры (в том числе, юридически значимые) по номинации разработок, заключению и администрированию контрактов, фиксированию истории проектов и отслеживанию их перспектив. На этой платформе постоянно действуют в среднем свыше 6 тыс. пользователей, а за год система удовлетворяет около 250 тыс. обращений. Технические возможности системы EHB по углубленному управлению проектами превышают возможности систем подобного типа, которые используют другие организации, в частности, Министерство обороны (DoD).

Еще одной потенциально важной долгосрочной инициативой NASA стало создание в каждом региональном центре института менеджеров по внедрению новых технологических решений (Technology Infusion Managers - TIMs). Фактически, речь идет о создании дополнительной горизонтальной сети связи между менеджерами проектов и программ NASA, с одной стороны, и представителями МСП, участвующими в программе SBIR, - с другой. В итоге, линейные менеджеры проектов NASA имеют своевременный доступ к информации о проектах фазы I и II программы SBIR, а представители МСП – к информации о текущих интересах менеджеров проектов NASA. Причем в этой работе нет мелочей. Например, чтобы упростить для претендентов понимание текущих проблем и интересов агентства, его технологические потребности были дополнительно сгруппированы по направлениям (focus areas). Фактически, ключевая роль, которую играют TIMs, заключается в снижении информационной асимметрии для всех участников программы SBIR, а также поиск и накопление успешного опыта по привлечению финансирования на третьей стадии реализации проектов.

Создание подобных нелинейных систем связей, хотя и усложняет (с точки зрения традиционных иерархических подходов к управлению) администрирование проектов за счет увеличения числа транзакций, но в результате приводит к повышению общей устойчивости и жизнеспособности возникающей экосистемы управления технологическим развитием.

Кроме вышеперечисленных новшеств, в 2013 году NASA приступило к реализации новой дополнительной программы под названием «Готовность к коммерциализации» (Commercialization Readiness Program - CRP). Обычно, после завершения второго этапа стартового финансирования в рамках программы SBIR, проекты многих МСП попадают в своеобразную «долину смерти» (valley of death) своего жизненного цикла, когда бюджеты NASA на первоначальную поддержку проектов уже исчерпаны, а у частного бизнеса еще не хватает опыта и ресурсов, чтобы привлечь финансирование из других источников для дальнейшей поддержки (коммерциализации) проекта. Программа CRP, фактически, играет роль моста над «долиной смерти» для тех проектов частных партнеров NASA, которые было бы выгодно довести до окончательной реализации. В практическом плане, CRP представляет собой дополнительное соглашение в форме финансовых гарантий привлечения сторонних ресурсов (как со стороны других государственных агентств, так и внешних частных инвесторов), в объемах не меньше финансирования, уже полученного в рамках программы SBIR.

В итоге на текущий момент программа SBIR, реализуемая NASA, является драйвером расширения организационного и технологического разнообразия среди МСП, поскольку примерно половина

всех новых участников программы из числа компаний малого бизнеса были созданы специально для участия в этих проектах. В свою очередь, около 46% участников программы SBIR в NASA смогли, по крайней мере, один раз продать свои разработки (стоимость трети продаж примерно равна 1 млн. долларов США), а более четверти МСП заявили, что ожидают этого. Около 71% МСП смогли на завершающей стадии проектов привлечь финансирование со стороны других федеральных министерств и агентств, а более 10% - из независимых частных источников. Наконец, примерно 2% успешных проектов получили дальнейшее развитие в рамках программ венчурного финансирования [10, с. 96-100].

### Мониторинг эффективности программ ГЧП

Эффективность принимаемых NASA управленческих решений в сфере развития науки и инноваций не только систематически подвергается критическому анализу со стороны академического сообщества, но и становится предметом количественных оценок. Вопрос о принципах и методологии оценки эффективности результатов научной деятельности является одним из наиболее сложных и спорных, как в теории, так и на практике. Существующие в настоящее время количественные инструменты измерения эффективности науки содержат ряд принципиальных ограничений и способны дать лишь весьма приблизительное представление о реальной общественной эффективности исследований [см., например, 16]. Тем не менее, разработаны методы, позволяющие оценивать экономические эффекты использования результатов научной деятельности. В частности, в Соединенных Штатах Америки, как и в ряде европейских государств, включая Соединенное Королевство, с конца XX века проводятся систематические оценки эффективности исследований и разработок по отраслям наук, а также их влияния на социально-экономическое развитие в терминах генерации добавленной стоимости, расширения числа рабочих мест и роста налогового потенциала. Обычно для этого применяют те или иные варианты моделей межотраслевых балансов, в частности, метод «затраты-выпуск» [17-19].

Для оценки долговременных последствий реализации программы SBIR NASA использовало в 2016 году модель IMPLAN, которая учитывает 536 секторов американской экономики (стандартизированный классификатор отраслей промышленности) и работает с данными Бюро экономического анализа Министерства торговли США [20]. Представленные в отчете данные касаются бюджетных ассигнований на реализацию программы SBIR в 2015 бюджетном (фискальном) году, который завершился 30 сентября 2016 года. Однако они не учитывают возможные (важные) дополнительные эффекты от внедрения ИР на уровне фирмы, в частности, объемы будущих продаж, расширение бюджетного финансирования, рост инвестиций в основной капитал в связи с запуском новых продуктов и т.п.

За указанный период общие инвестиции NASA в программы исследований и разработок, и коммерциализации их результатов с участием частного бизнеса превысили 180,5 млн. долларов США, в частности, на саму программу SBIR – 152,1 млн., на программу STTR – более 22,1 млн., а на программу CRP – 6,36 млн. долларов США соответственно. В итоге, эти вложения привели к созданию дополнительно около 2200 рабочих мест, примерно к 172 млн. долларов дополнительной заработной платы и к росту валового внутреннего продукта (ВВП) более чем на 474 млн. долларов США. При этом общий объем дополнительных налоговых поступлений (социальные выплаты, налоги на доходы физических лиц, налог на прибыль, акцизы и налог на недвижимость) достиг почти 55 млн. долларов США (35,57 млн. – федеральный бюджет, 19,16 млн. – бюджет штатов и регионов, соответственно). Большая доля выигрышей связана с сектором НИОКР, однако за счет наведенных (induced) экономических эффектов свою долю экономических выигрышей получили, в частности, секторы недвижимости, занятости, а также консультационных и юридических услуг. Таким образом, данные показывают, что степень конверсии (leverage) государственных инвестиций в программу SBIR агентства NASA превышает 2,6 раза [20].

Полученные результаты могут показаться достаточно скромными на фоне общих размеров американской экономики, однако следует помнить, что речь идет лишь об одной программе одного государственного агентства. Только в программе SBIR участвуют одновременно 11 федеральных министерств и государственных агентств и, следовательно, общие эффекты за счет суммирования возрастают многократно, а итоговый вклад программы SBIR в ВВП уже превышает 6 млрд. долларов США. Главный результат программы SBIR - не в прямой финансовой отдаче, а в синергетическом эффекте, в росте качества технологической среды сразу во множестве секторов экономики, что не требует дополнительных прямых бюджетных ассигнований и значительно облегчает распространение инноваций. Этому же обстоятельству также способствует постоянное совершенствование цифровой инфраструктуры отрасли.

### Выводы

Анализ опыта реализации NASA программы SBIR показывает, что деятельность агентства по управлению развитием ГЧП в области ИР отражает принципиальные особенности американской научной и инновационной политики в целом. Ее ключевой стратегией является не точечная поддержка отдельных направлений научно-технологического развития, а индуцирование кооперативных эффектов на стыке науки, бизнеса и различных секторов экономики. В итоге, процессы коммерциализации результатов ИР становятся частью более широкого контекста, когда появляется возможность оценить перспективы отдаленных результатов их наличия и влияния. При этом, речь идет о потенциальной коммерческой ценности результатов исследований и разработок с точки зрения оценки их критичности (важности) для технологических дорожных карт и практической готовности к использованию. Подобный подход не только является основополагающим элементом государственной Программы капиталовложений NASA в стратегические космические технологии (Strategic Space Technology Investment Plan), но и, как следствие, позволяет управлять развитием частного сегмента космического сектора экономики в проактивном режиме.

В частности, агентство NASA активно взаимодействует с уже зарекомендовавшими себя высоко-технологичными МСП для ускорения разработки и удешевления тех или иных новых технологических решений. Современные компетенции агентства позволяют NASA формировать перспективные планы закупок готовых технологических решений на открытом рынке. Агентство, делая это, преследует сразу две цели: поддерживает деятельность МСП, облегчая их функционирование в периметре космического сектора (1), и расширяет собственную технологическую базу, повышая надежность своего технологического обеспечения (2). Например, в рамках обновления системы глобального контроля переноса облаков и атмосферных аэрозолей CATS (Cloud Aerosol Transport System) агентство разместило на Международной космической станции (МКС) новое поколение лидаров, изготовленных одним из частных авиационных подрядчиков DoD с использованием технологической инфраструктуры NASA [21]. Программа совместного создания нового поколения лидаров была реализована в течение 24 месяцев и стоила всего 14 млн. долларов США, включая затраты на доставку и размещение оборудования в модуле МКС. При этом, время тестовой работы лидарного комплекса в открытом космосе превысило годовой лимит полетов стандартного самолета дистанционного зондирования атмосферы.

Подобные «вылазки» NASA за технологиями на частный рынок, фактически, являются ничем иным, как способом периодического тестирования возможностей и качества технологической среды «за периметром» агентства с целью определения общего уровня готовности национального бизнеса к решению актуальных задач агентства.

Таким образом, главными критериями коммерциализации результатов ИР являются расширение общего объема технологических знаний в периметре ракетно-космической отрасли и потенциальная коммерческая ценность результатов исследований и разработок, даже если они еще не дошли до рынка. Еще одним критерием выступает уровень развитости информационной инфраструктуры



отрасли. В свою очередь, эта информационная инфраструктура представляет собой не только инструмент обеспечения развития современной экосистемы космической деятельности, но и средство позиционирования малых предприятий частного бизнеса как важных субъектов инновационного развития.

В последние годы Российская Федерация предпринимает энергичные меры по модернизации ракетно-космического сектора экономики в условиях новых вызовов и рисков на рынке космической деятельности [22].

Пути инновационного развития отрасли и расширение государственно-частного партнерства в интересах космоса остаются одними из самых актуальных и дискуссионных вопросов повестки дня. Однако в силу объективных обстоятельств деятельность созданной в июле 2015 года государственной корпорации Роскосмос сосредоточена в настоящее время главным образом на стабилизации финансовых показателей ракетно-космической отрасли и оптимизации ее структуры. Имеющиеся примеры ГЧП по большей части маргинальны и связаны, скорее, не с инновационным развитием, а с секьюризацией накопленных обязательств в рамках прежнего международного сотрудничества предприятий отрасли. Анализ принятых решений показывает, что в них наблюдается явная «охранительная» тенденция, направленная на консервацию ранее достигнутых технологических высот. С точки зрения оценки перспектив, касающихся создания стимулов для развития рынка инноваций, в том числе, в рамках ГЧП, можно констатировать сохранение высокого уровня информационной асимметрии: фактически, отрасль представляет собой своеобразный «черный ящик» для всех структур, не входящих в ее «периметр». Декларации о расширении числа участников космической деятельности и новых приоритетах развития не подкреплены конкретными институциональными решениями. Также сохраняется высокая неопределенность перспектив бюджетного финансирования в условиях спада темпов экономического развития в России, практически полного отсутствия частных финансовых ресурсов и ограничений доступа к международным рынкам капитала.

В этих условиях пример программы ГЧП агентства NASA может представлять интерес с точки зрения опыта формирования стратегических приоритетов в управлении инновациями в космическом секторе, поскольку показывает, каким образом при использовании незначительных объемов бюджетных ресурсов можно добиться системных изменений и увеличить темпы инновационного развития.

### Библиография

1. Small Business Innovation Development Act of 1982 // Public Law 97-219. July 22, 1982.
2. Small Business Research and Development Enhancement Act // Public Law 102-564. September, 30, 2000.
3. Small Business Reauthorization Act of 2000 // Public Law 106-554. September 30, 2008.
4. Small Business Administration, Small Business Innovation Research (SBIR) Program Policy Directive. February 24, 2014. URL: [https://www.sbir.gov/sites/default/files/sbir\\_pd\\_with\\_1-8-14\\_amendments\\_2-24-14.pdf](https://www.sbir.gov/sites/default/files/sbir_pd_with_1-8-14_amendments_2-24-14.pdf) (дата обращения: 01.04.2017).
5. An Assessment of the Small Business Innovation Research Program - Project Methodology. Washington, DC: The National Academies Press, 2004. – 124 p.
6. An Assessment of the SBIR Program. Washington, DC: The National Academies Press, 2008. – 402 p.
7. An Assessment of the SBIR Program at the National Science Foundation. Washington, DC: The National Academies Press, 2007. – 366 p.
8. SBIR/STTR at the Department of Energy. Washington, DC: The National Academies Press, 2016. 434 p.
9. An Assessment of the SBIR Program at the National Aeronautics and Space Administration. Washington, DC: The National Academies Press. 2009. – 334 p.
10. SBIR at NASA. Washington, DC: The National Academies Press, 2016. – 378 p.

11. Revisiting the Department of Defense SBIR Fast Track Initiative. Washington, DC: The National Academies Press, 2009. – 212 p.
12. SBIR at the Department of Defense, Washington, DC: The National Academies Press, 2014. – 444 p.
13. Макарова Д.Ю. Развитие частного бизнеса в ракетно-космической отрасли: тенденции и перспективы // Экономический анализ: теория и практика. 2015. №25 (424). С. 57-71.
14. Палеев Д.Л., Симонов М.П. Экономические механизмы вовлечения частного бизнеса в космическую деятельность // Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал. 2014. №3. С. 166-170.
15. Зиновьева Е.С., Балышев А.В. Государственная политика содействия инновационному малому бизнесу в США: уроки для России // Вестник МГИМО. 2014. №1 (34). С. 164-171.
16. Осипов Г.В., Климовицкий С.В. Индикаторы науки и технологии: история, методология, стандарты измерения. М.: ИСПИ РАН, Экономика и социология науки и образования, 2014.
17. Леонтьев В.В. Избранные произведения. В 3-х томах. Том 1. Общеэкономические проблемы межотраслевого анализа. М.: Экономика, 2007. 407 с.
18. Miller R.E., Blair P.D. Input-output Analysis: Foundations and Extensions / 2nd edition. Cambridge University Press, 2009. - 784 p.
19. Яник А.А., Попова С.М. Оценочные методы в управлении государственным сектором науки: опыт Соединенного Королевства // Государственное управление. Электронный вестник. 2014. №45. С.110-147.
20. Economic Impact Report 2016. NASA SBIR/STTR Programs. NP-2016-07-04-ARC. National Aeronautics and Space Administration, 2016. – 20 p.
21. Сторм М., Стивенсон Г., Ховис Ф., Гаверт У., Дан С., Дараб А., Чуан Т., Бернс П. Лидарные и лазерные технологии для системы НАСА по контролю переноса облаков и атмосферных аэрозолей, размещенной на Международной космической станции // Исследования космоса. 2017. №1. С. 10-16.
22. Пайсон Д.Б., Попова С.М. Инновационное развитие ракетно-космической промышленности в России: вызовы и возможности // Исследования космоса. 2017. №1. С. 36-45.

### References (transliterated)

1. Small Business Innovation Development Act of 1982 // Public Law 97-219. July 22, 1982.
2. Small Business Research and Development Enhancement Act // Public Law 102-564. September, 30, 2000.
3. Small Business Reauthorization Act of 2000 // Public Law 106-554. September 30, 2008.
4. Small Business Administration, Small Business Innovation Research (SBIR) Program Policy Directive. February 24, 2014. URL: [https://www.sbir.gov/sites/default/files/sbir\\_pd\\_with\\_1-8-14\\_amendments\\_2-24-14.pdf](https://www.sbir.gov/sites/default/files/sbir_pd_with_1-8-14_amendments_2-24-14.pdf) (data obrashcheniya: 01.04.2017).
5. An Assessment of the Small Business Innovation Research Program - Project Methodology. Washington, DC: The National Academies Press, 2004. – 124 p.
6. An Assessment of the SBIR Program. Washington, DC: The National Academies Press, 2008. – 402 p.
7. An Assessment of the SBIR Program at the National Science Foundation. Washington, DC: The National Academies Press, 2007. – 366 p.
8. SBIR/STTR at the Department of Energy. Washington, DC: The National Academies Press, 2016. – 434 p.
9. An Assessment of the SBIR Program at the National Aeronautics and Space Administration. Washington, DC: The National Academies Press. 2009. – 334 p.
10. SBIR at NASA. Washington, DC: The National Academies Press, 2016. – 378 p.
11. Revisiting the Department of Defense SBIR Fast Track Initiative. Washington, DC: The National Academies Press, 2009. – 212 p.
12. SBIR at the Department of Defense, Washington, DC: The National Academies Press, 2014. – 444 p.

13. Makarova D.Yu. Razvitie chastnogo biznesa v raketno-kosmicheskoi otrasli: tendentsii i perspektivy // Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika. 2015. №25 (424). S. 57-71.
14. Paleev D.L., Simonov M.P. Ekonomicheskie mekhanizmy вовлечения частного бизнеса в космическую деятельность // Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал. 2014. №3. S. 166-170.
15. Zinov'eva E.S., Balyshev A.V. Gosudarstvennaya politika sodeistviya innovatsionnomu malomu biznesu v SShA: uroki dlya Rossii // Vestnik MGIMO. 2014. №1 (34). S. 164-171.
16. Osipov G.V., Klimovitskii S.V. Indikatory nauki i tekhnologii: istoriya, metodologiya, standarty izmereniya. M.: ISPI RAN, Ekonomika i sotsiologiya nauki i obrazovaniya, 2014.
17. Leont'ev V.V. Izbrannye proizvedeniya. V 3-kh tomakh. Tom 1. Obshcheekonomicheskie problemy mezhotraslevogo analiza. M.: Ekonomika, 2007. 407 s.
18. Miller R.E., Blair P.D. Input-output Analysis: Foundations and Extensions / 2nd edition. Cambridge University Press, 2009. - 784 p.
19. Yanik A.A., Popova S.M. Otsenochnye metody v upravlenii gosudarstvennym sektorom nauki: opyt Soedinennogo Korolevstva // Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyi vestnik. 2014. №45. S.110-147.
20. Economic Impact Report 2016. NASA SBIR/STTR Programs. NP-2016-07-04-ARC. National Aeronautics and Space Administration, 2016. – 20 p.
21. Storm M., Stevenson G., Hovis F., Gavert W., Dang X., Darab A., Chuang T., Burns P. Lidarnye i lazernye tekhnologii dlya sistemy NASA po kontrolyu perenosa oblakov i atmosferynykh aerozolei, razmeshchennoi na Mezhdunarodnoi kosmicheskoi stantsii // Issledovaniya kosmosa. 2017. №1. S. 10-16.
22. Payson D.B., Popova S.M. Innovatsionnoe razvitie raketno-kosmicheskoi promyshlennosti v Rossii: vyzovy i vozmozhnosti // Issledovaniya kosmosa. 2017. №1. S. 36-45.