

**УДК 629.7.520.2****Проблемы и современные факторы-детерминанты практики передачи космических технологий двойного назначения****Елизарова Марианна Иоановна**

Кандидат экономических наук,  
ведущий научный сотрудник,  
Центральный экономико-математический институт РАН,  
117418, Российская Федерация, Москва, Нахимовский пр., 47;  
e-mail: elimarianna@rambler.ru

**Ларин Сергей Николаевич**

Кандидат технических наук,  
ведущий научный сотрудник,  
Центральный экономико-математический институт РАН,  
117418, Российская Федерация, Москва, Нахимовский пр., 47;  
e-mail: sergey77707@rambler.ru

**Соколов Николай Александрович**

Кандидат физико-математических наук,  
ведущий научный сотрудник,  
Центральный экономико-математический институт РАН,  
117418, Российская Федерация, Москва, Нахимовский пр., 47;  
e-mail: sokolov\_nick@rambler.ru

Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 18-010-00122а «Прогнозирование развития территориальной и производственной инфраструктуры для использования технологий и изделий двойного назначения (на примере космической деятельности)».

**Аннотация**

В статье установлено, что существующие механизмы передачи космических технологий двойного назначения, в основном связаны с интеграцией технических процессов в различных промышленных секторах и их практическим использованием для развития принимающих отраслей экономики. Если ранее разработка космических технологий двойного назначения предполагала, прежде всего, их использования для решения сложных проблем в космическом пространстве, то в современных условиях все большее внимание уделяется возможностям эффективного использования этих технологий в других отраслях российской экономики. Основной целью работы является обобщение имеющегося отечественного и зарубежного опыта в части передачи космических технологий двойного назначения в другие отрасли экономики с целью получения новых экономических эффектов от их использования, а также определение ключевых факторов-детерминант способствующих развитию этих процессов. Предметом настоящего

исследования выступают функциональные составляющие космических технологий двойного назначения, которые обладают необходимыми возможностями для их использования в других отраслях экономики. Объектом исследования стали ключевые факторы-детерминанты, способствующие получению новых экономических эффектов от передачи космических технологий двойного назначения в другие отрасли для удовлетворения постоянно возникающих новых запросов и потребностей. В результате проведенных исследований выявлены существующие проблемы и обоснован ряд современных факторов-детерминант передачи космических технологий двойного назначения, а также обобщен практический опыт их использования при прогнозировании территориальной и производственной инфраструктуры развития экономики. Полученные результаты представляют интерес для специалистов, непосредственно осуществляющих передачу космических технологий двойного назначения.

#### **Для цитирования в научных исследованиях**

Елизарова М.И., Ларин С.Н., Соколов Н.А. Проблемы и современные факторы-детерминанты практики передачи космических технологий двойного назначения // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. № 4А. С. 480-487.

#### **Ключевые слова**

Космические технологии двойного назначения, практика передачи, проблемы, современные факторы-детерминанты, повышение эффективности.

## **Введение**

Стремительный рост затрат на осуществление космической деятельности за последние два-три десятилетия и потеря способности даже крупными странами нести эти расходы самостоятельно, привели к расширению сферы использования космических технологий двойного назначения. Произошла переориентация их использования не только для решения сложных проблем в космическом пространстве, но и для практического применения при решении многих проблем отдельных промышленных отраслей российской экономики. Тем самым, космические технологии стали использоваться в нескольких областях применения и получили название космических технологий двойного назначения. В большинстве основных промышленно развитых стран (США, Япония, страны ЕС и др.) космические агентства активно разрабатывают и используют новые подходы к передаче космических технологий в производственную инфраструктуру целого ряда отраслей своей экономики [Petroni, 2009, 51].

## **Обзор литературных источников**

Несмотря на несомненные преимущества передачи космических технологий двойного назначения для использования в промышленной инфраструктуре и генерирования полезных услуг, продуктов и технологий как в этой сфере, так и в сфере жизнедеятельности общества в целом, в научной литературе технологические особенности этого процесса изучены недостаточно. В некоторых исследованиях основное внимание уделяется вопросам «получения эффекта» и других выгод для страны от развития ее космической отрасли [Amesse, 2002, 341; Hertzfeld, 2002]. Другие исследователи отдают приоритет выработке национальной политики в части передачи космических технологий двойного назначения для использования в

промышленной инфраструктуре [Pakova, 2002, 352]. Ряд исследователей считает наиболее важными вопросы разработки стратегий передачи космических технологий и непосредственного участия в их реализации космических агентств [Bach, 2002, 327; ISU ..., 1997, 53; Petroni, 2000, 346; Whitney, Leshner, 2004, 209]. Не смотря на наличие исследований по определенным направлениям, следует отметить, что в этой области еще остается достаточно много совсем не изученных вопросов.

### Материалы исследования

Анализ существующего опыта и современной практики передачи космических технологий двойного назначения позволили выявить наличие ряда достаточно сложных проблем, вызванных следующими причинами:

1) на протяжении многих лет разработчики космических технологий были ориентированы только на их применение для нужд этого сектора экономики и фактически исключали возможности использования их научно-технического функционала в иных потенциальных отраслях экономики;

2) в годы «холодной войны» разработка космических технологий носила «закрытый характер», поскольку очень часто была связана с вопросами государственной тайны, что не допускало никакого взаимодействия между военными организациями и промышленными предприятиями;

Даже сегодня понятие технологии «двойного назначения» (для гражданской или военной сферы) в некоторых случаях тоже ограничивает передачу космических технологий, которые изначально были разработаны для выполнения конкретных задач именно в космической сфере.

3) используемые в космической сфере технологии, обычно представляли собой сложнейшие научно-технологические комплексы, требующие высокого уровня знаний от их операторов для обработки получаемой информации;

Другими словами, они предназначались для конкретного использования и, следовательно, их передача в другие отрасли промышленности требовала проведения значительных работ по их переналадке и/или адаптации.

4) в современных условиях важную роль в передаче космических технологий двойного назначения играют космические агентства, которые направляют развитие космической деятельности в своих собственных странах и могут применять новые подходы для их передачи в другие отрасли промышленности через многочисленные специализированные агентства.

Некоторые из современных подходов, которые достаточно успешно используются космическими агентствами развитых стран для передачи космических технологий двойного назначения в отрасли промышленности, а также особенности их практической реализации будут рассмотрены в данной работе.

Как правило, процесс передачи космических технологий двойного назначения из космического сектора заключается в возможности ее адаптации и последующего использования в деятельности одного или ряда предприятий из других промышленных отраслей или сферы услуг экономики страны. К ключевым факторам, которые в целом определяют успешность передачи космических технологий двойного назначения, относятся следующие:

а) функциональные характеристики технологии;

б) наличие у агентов, участвующих в процессе передачи, способностей для ее адаптации и организации процесса производства.

Что касается функциональных характеристик, то более простыми для передачи считаются технологии, которые:

- являются универсальными и имеют широкий спектр возможных применений в различных отраслях промышленности [Bach, 2002, 329; Maine, 2006, 378];

- имеют высокое качество разработки и легко прогнозируемое поведение применительно к различным отраслям промышленности [Bach, 2002, 331];

- прошли успешную модернизацию в отраслях промышленности, которые достаточно близки к космической отрасли (аэроавиатика, телекоммуникации, некоторые инженерные поля и электроника) [Amesse, 2002, 344].

Указанные выше факторы могут быть идентифицированы в качестве определенных детерминант передачи космических технологий двойного назначения. Дополнительно к ним можно отнести еще ряд факторов, а именно: ограничение массы изделий и/или оборудования; их высокая надежность и работоспособность; наличие возможности интеграции с другими технологиями для формирования сложных космических систем [NASA, 2008, www].

Анализируя характеристики поведения агентов, принимающих участие в передаче космических технологий двойного назначения, то необходимо выделить следующие ключевые факторы-детерминанты:

- предприятия, получающие в свое пользование космические технологии двойного назначения, должны иметь персонал с соответствующим уровнем технических знаний [NRC, 2003, 49; Sung, 2000, www], а также достаточные объемы технических и финансовых ресурсов для обеспечения адаптации любой технологии к организации процессов производства;

- предприятия, получающие в свое пользование космические технологии двойного назначения, должны адекватно представлять назначение, функциональные особенности продуктов и/или услуг, создаваемых в результате использования технологии для достижения новых целей, а также знать механизмы их вывода на рынок [Vecerra-Fernandez, 2002, 44];

- предприятия, получающие в свое пользование космические технологии двойного назначения, должны быть готовы к сотрудничеству как с космическим агентством, так и с организациями, являющимися их разработчиками [Gulati, 1998, 296; Whitney, 2004, 335].

- предприятия, внедряющие в производство космические технологии двойного назначения, должны также поддерживать тот уровень затрат на производство инновационных продуктов и/или услуг, который изначально предусмотрен разработчиками этой технологии.

Основной причиной неудач в этой области во многих случаях становится неспособность предприятия, получающего в свое пользование космические технологии двойного назначения, решить эту проблему [Bach, 1992].

## **Результаты исследования и их обсуждение**

Для простоты понимания укажем, что далее будет представлен подход к передаче технологий, которые изначально использовались в различных отраслях промышленности, а затем через их глубокую модернизацию и повышение производительности были успешно использованы в космической отрасли, с последующей передачей обратно в другие промышленные отрасли (см. рисунок).



**Рисунок 1 - Подход к передаче космической технологии «Земля-Космос-Земля» [Bach, 2002, 329]**

Итак, для технологий, направленных на диверсификацию и создаваемых организациями уже работающими в космической отрасли, были проведены исследования в части выявления возможной непространственной матрицы передачи технологий, повышения их производительности, основных детерминант успеха передачи технологий, а так же насколько подход передачи технологий «Земля-Космос-Земля» способствовал развитию этих детерминант.

Для получения результатов были использованы опросы персонала организаций-разработчиков космических технологий. Они, в основном ориентировались на инновационные технологии типа «spin-in», которые известны и доступны в разных отраслях промышленности, но за счет модернизации применялись и в условиях открытого космического пространства. По результатам опроса разработчики космических технологий придавали наибольшее значение таким ключевым факторам-детерминантам, как:

- сходство требований и операционных целей, существующих между космической отраслью и другими отраслями промышленности для практического использования технологии в производственных целях;

- соотношение затрат и выгод от передачи космической технологии в инфраструктуру промышленного производства;

- способность передаваемой космической технологии обеспечить высокую производительность в промышленном производстве;

- высокая надежность космической технологии;

- готовность разработчиков космических технологий оказывать ее получателям услуги по сопровождению ее использования с соответствующим программным обеспечением и приложениями.

В целом в практике передачи космических технологий двойного назначения важность организационных и управленческих детерминант оценивается несколько ниже, чем важность строго определенных технологических детерминант. Вместе с тем, представляется очевидным, что взаимосвязь и взаимное влияние выявленных детерминант следует рассматривать в связи с передачей конкретных космических технологий. По этой причине достаточно сложно сформировать объективную оценку рыночного потенциала конкретной космической

технологии, то есть обосновать реальные возможности ее передачи в другие отрасли промышленности. В свою очередь, эта ситуация создает дополнительные трудности для надежного и достоверного проектирования связанных с передачей конкретных космических технологий инвестиционных вложений и поступлений во времени.

### Выводы

Подводя итоги и определяя результаты проведенных исследований, можно сделать следующие выводы:

1) практика передачи космических технологий выявила наличие ряда достаточно сложных проблем, вызванных наличием совокупности определенных причин, некоторые из которых были раскрыты в данной статье;

2) установлено, что в наибольшей степени на процессы передачи космических технологий двойного назначения оказывают влияние инновации типа «spin-in», которые основаны на использовании существующих технологий, усовершенствованных для применения в космосе; в результате дальнейшего совершенствования этого типа инноваций промышленные предприятия могут вернуться к их использованию в своих производственных целях;

3) успешная реализация процесса передачи космических технологий двойного назначения определяется наличием у принимающего предприятия способностей изменять и адаптировать эту технологию к запросам и потребностям производства; в большинстве случаев для этого требуется повышение уровня знаний персонала, а также значительные усилия в части включения технологии в реальный процесс производства инновационного продукта и/или услуги;

4) выявлены ключевые факторы-детерминанты и определены практические подходы к передаче космических технологий двойного назначения, используемые в деятельности космических агентств развитых стран;

5) имеющийся в развитых странах опыт передачи космических технологий двойного назначения целесообразно адаптировать к современным реалиям российской экономики с тем, чтобы использовать уже имеющиеся наработки при организации взаимодействия Российского космического агентства с организациями других отраслей экономики с целью повышения эффективности использования космических технологий двойного назначения.

### Библиография

1. Amesse F. et al. Economic effects and spin-offs in a small space economy: the case of Canada // *Journal of Technology Transfer*. 2002. No. 27(4). P. 339-348.
2. Bach L., Cohendet P., Schenk E. Technological transfer from the European space programs: a dynamic view and comparison with other R&D projects // *Journal of Technology Transfer*. 2002. No. 27(4). P. 321-338.
3. Bach L. et al. Measuring and managing spin-offs: case of the spin-offs generated by ESA programs // Hertzfeld H.R., Greenberg J., editors. *Economics of space activities*. Washington: AIAA, 1992. 438 p.
4. Becerra-Fernandez I. Identifying potential markets for the intellectual property at Kennedy space center and initial results // *International Journal of Technology Transfer and Commercialization*. 2002. No. 1(1/2). P. 40-55.
5. Gulati R. Alliances and network // *Strategic Management Journal*. 1998. No. 19. P. 293-317.
6. Hertzfeld H.R. Measuring the economic returns from successful NASA life sciences technology transfer // *Journal of Technology Transfer*. 2002. 27(4). P. 311-20
7. ISU e International Space University. Bridging space and society with technology transfer // *Space Policy*. 1997. No. 14. P. 49-60.
8. Maine E., Garnsey E. Commercializing generic technologies: the case of advanced materials ventures // *Research Policy*. 2006. No. 35(3). P. 375-393.
9. NASA. Spin-off. 2008. URL: <http://www.sti.nasa.gov/tto/Spin-off2008/pdf>

10. NRC. National research council. Satellite observations of the Earth's environment: accelerating the transition of research to operations. Washington DC: National Academies Press, 2003. P. 49.
11. Pakova L. Transfer of space technologies past and present: the Russian case // Journal of Technology Transfer. 2002. No. 27(4). P. 349-360.
12. Petroni G. et al. Discovering the basic strategic orientation of big space agencies // Space Policy. 2009. No. 25(1). P. 45-62.
13. Petroni G., Verbano C. The development of a technology transfer strategy in the aerospace industry: the case of the Italian space agency // Technovation. 2000. No. 20. P. 345-351.
14. Sung T.K., Gibson D.V. Knowledge and technology transfer: levels and key factors // Proceedings CURITIBA meeting. URL: <http://in3.dem.ist.utl.pt/downloads/cur2000/papers/S04P04.PDF>.2000
15. Whitney P.L., Leshner R.B. The transition from research to operations in earth observation: the case of NASDA and NOAA in the US // Space Policy. 2004. No. 20. P. 207-215.

## **Problems and modern factors-determinants of transmission practice concerning dual-use space technology**

**Marianna I. Elizarova**

PhD in Economics, Leading Researcher,  
Central Economics and Mathematics Institute of RAS,  
117418, 47, Nakhimovskii av., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: [elimarianna@rambler.ru](mailto:elimarianna@rambler.ru)

**Sergei N. Larin**

PhD in Technologies, Leading Researcher,  
Central Economics and Mathematics Institute of RAS,  
117418, 47, Nakhimovskii av., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: [sergey77707@rambler.ru](mailto:sergey77707@rambler.ru)

**Nikolai A. Sokolov**

PhD in Physical and Mathematical Sciences,  
Leading Researcher,  
Central Economics and Mathematics Institute of RAS,  
117418, 47, Nakhimovskii av., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: [sokolov\\_nick@rambler.ru](mailto:sokolov_nick@rambler.ru)

### **Abstract**

The article establishes that the existing mechanisms for the transfer of dual-use space technologies mainly relate to the integration of technical processes in various industrial sectors and their practical use for the development of host industries. If earlier the development of dual-use space technologies involved, above all, their use for solving complex problems in outer space, then in modern conditions more and more attention is paid to the possibilities of using these technologies effectively in other sectors of the Russian economy. The main goal of this work is to summarize the available domestic and foreign experience in the transfer of dual-use space technologies to other sectors of the economy in order to obtain new economic effects from their use, as well as to identify

key determinant factors contributing to the development of these processes. The subject of this research is the functional components of the dual-use space technologies, which have the necessary capabilities for their use in other sectors of the economy. The object of the study was the key determinant factors that contribute to obtaining new economic effects from the transfer of dual-use space technologies to other industries to meet the constantly emerging new demands and needs. As a result of the research, existing problems were identified and a number of modern determinants of the transfer of dual-use space technologies were substantiated, and practical experience of their use in predicting the territorial and production infrastructure of economic development was summarized.

### For citation

Elizarova M.I., Larin S.N., Sokolov N.A. (2019) Problemy i sovremennye faktory-determinanty praktiki peredachi kosmicheskikh tekhnologii dvojnogo naznacheniya [Problems and modern factors-determinants of transmission practice concerning dual-use space technology]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 9 (4A), pp. 480-487.

### Keywords

Dual-use space technologies, transfer practices, problems, modern determinants, efficiency gains.

### References

1. Amesse F. et al. (2002) Economic effects and spin-offs in a small space economy: the case of Canada. *Journal of Technology Transfer*, 27(4), pp. 339-348.
2. Bach L., Cohendet P., Schenk E. (2002) Technological transfer from the European space programs: a dynamic view and comparison with other R&D projects. *Journal of Technology Transfer*, 27(4), pp. 321-338.
3. Bach L. et al. (1992) Measuring and managing spin-offs: case of the spin-offs generated by ESA programs. In: *Economics of space activities*. Washington: AIAA.
4. Becerra-Fernandez I. (2002) Identifying potential markets for the intellectual property at Kennedy space center and initial results. *International Journal of Technology Transfer and Commercialization*, 1(1/2), pp. 40-55.
5. Gulati R. (1998) Alliances and network. *Strategic Management Journal*, 19, pp. 293-317.
6. Hertzfeld H.R. (2002) Measuring the economic returns from successful NASA life sciences technology transfer. *Journal of Technology Transfer*, 27(4), pp. 311-20.
7. (1997) ISU e International Space University. Bridging space and society with technology transfer. *Space Policy*, 14, pp. 49-60.
8. Maine E., Garnsey E. (2006) Commercializing generic technologies: the case of advanced materials ventures. *Research Policy*, 35(3), pp. 375-393.
9. (2008) NASA. *Spin-off*. Available at: <http://www.sti.nasa.gov/tto/Spin-off2008/pdf> [Accessed 02/02/2019]
10. (2003) NRC – National research council. *Satellite observations of the Earth's environment: accelerating the transition of research to operations*. Washington DC: National Academies Press.
11. Pakova L. (2002) Transfer of space technologies past and present: the Russian case. *Journal of Technology Transfer*, 27(4), pp. 349-360.
12. Petroni G. et al. (2009) Discovering the basic strategic orientation of big space agencies. *Space Policy*, 25(1), pp. 45-62.
13. Petroni G., Verbano C. (2000) The development of a technology transfer strategy in the aerospace industry: the case of the Italian space agency. *Technovation*, 20, pp. 345-351.
14. Sung T.K., Gibson D.V. Knowledge and technology transfer: levels and key factors. In: *Proceedings CURITIBA meeting*. Available online: <http://in3.dem.ist.utl.pt/downloads/cur2000/papers/S04P04.PDF.2000> [Accessed 02/02/2019]
15. Whitney P.L., Leshner R.B. (2004) The transition from research to operations in earth observation: the case of NASDA and NOAA in the US. *Space Policy*, 20, pp. 207-215.