



Инструменты финансовой поддержки НИОКР и уровни готовности технологий

Ольга Викторовна Богачева

E-mail: bogacheva@nifi.ru, ORCID: 0000-0002-2821-0988

Научно-исследовательский финансовый институт Минфина России, Москва 127006, Российская Федерация; ИМЭМО им. Е. М. Примакова РАН, Москва 117997, Российская Федерация

Олег Владиславович Смородинов

E-mail: osmorodinov@nifi.ru, ORCID: 0000-0003-3195-1637

Научно-исследовательский финансовый институт Минфина России, Москва 127006, Российская Федерация

Аннотация

Для успешного развития сферы науки и инноваций в условиях глобальных и внутренних вызовов важная роль отводится эффективным инструментам государственной поддержки этой сферы. В странах ОЭСР в качестве такого инструмента все более активно применяется шкала уровней готовности технологий (УГТ). Учитывая специфику российской научно-технологической сферы, в которой особую роль играют государственные организации и бюджетное финансирование, задача внедрения методологии УГТ в качестве инструмента государственной политики и управления финансированием этой сферы становится особенно актуальной. По мнению авторов, для этого необходимо обеспечить интеграцию методологии УГТ в систему государственной поддержки научно-технологической сферы. Делается вывод, что не только методология УГТ должна быть адаптирована к выполнению задач по управлению бюджетными расходами на НИОКР, но и сама система государственного управления с ее финансовыми инструментами скорректирована с учетом требований шкалы УГТ. Эта работа должна будет включать разработку и внедрение нового подхода к пониманию границ сферы науки и инноваций, этапов (видов) научной деятельности, методов планирования и условий предоставления государственной поддержки, а также совершенствование понятийного аппарата и инструментов государственной поддержки.

Ключевые слова: уровень готовности технологий; сфера науки, технологий и инноваций; инструменты государственной поддержки развития; государственное финансирование НИОКР

JEL: O31, O32

Для цитирования: Богачева О. В., Смородинов О. В. Инструменты финансовой поддержки НИОКР и уровни готовности технологий // Финансовый журнал. 2021. Т. 13. № 6. С. 8–24.

<https://doi.org/10.31107/2075-1990-2021-6-8-24>.

© Богачева О. В., Смородинов О. В., 2021

<https://doi.org/10.31107/2075-1990-2021-6-8-24>

Financial Support for Research, Development and Engineering Instruments and Technology Readiness Levels

Olga V. Bogacheva¹, Oleg V. Smorodinov²

^{1,2} Financial Research Institute, Moscow 127006, Russian Federation

¹ Primakov National Research Institute of World Economy and International Relations, Moscow 117997, Russian Federation

¹ bogacheva@nifi.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2821-0988>

² osmorodinov@nifi.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3195-1637>

Abstract

At present, the methodology of technology readiness levels (TRL) is used worldwide by both public organizations and private companies to address a number of issues. In the system of public support for the development of the science, technology and innovation (STI) sector, TRL is increasingly used as a tool for R&D project management and funding. At the same time, the TRL methodology is not integrated into the budget process in any country in the world, which does not allow the full potential of TRL to be actualized. For Russia, where the role of state scientific and research organizations and public funding of STI is extremely important, this task is a real challenge. As the authors conclude, not only should the TRL methodology be adapted to the tasks of managing budget expenditures for R&D, but the public funding system with its financial instruments should also be adjusted taking into account the requirements of TRL.

The key direction of integrating the TRL methodology into the budgetary process is linking of TRLs with elements of types of budgetary expenditures. This task could be accomplished after having taken the following measures: improvement of the budget classification in terms of R&D expenditures; application of a unified project approach to all instruments of state financial support and a unified classification of R&D projects; provision of a unified system for recording expenditures on science; improvement of public support instruments; and determination of the required ratio of R&D funding from budgetary and extrabudgetary sources for various TRL intervals. This work should include development and implementation of a new approach to understanding the boundaries of the STI sector, stages (types) of scientific activities, planning methods and conditions for the provision of public support, as well as improvements in the conceptual apparatus and tools of the support.

Keywords: technology readiness levels; science, technology, and innovation sector; instruments of public support for development; public funding of research and technology development

JEL: O31, O32

For citation: Bogacheva O.V., Smorodinov O.V. Financial Support for Research, Development and Engineering Instruments and Technology Readiness Levels. *Financial Journal*, 2021, vol. 13, no. 6, pp. 8–24 (In Russ.).

<https://doi.org/10.31107/2075-1990-2021-6-8-24>.

© Bogacheva O.V., Smorodinov O.V., 2021

ВВЕДЕНИЕ

Задача по формированию эффективной системы государственного управления в сфере науки, технологий и инноваций, поставленная в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, требует разработки и внедрения действенного набора методов и инструментов, обеспечивающих поддержку участников инновационного процесса на каждом этапе жизненного цикла инноваций.

Как показывает современная зарубежная практика, одним из таких инструментов государственного управления финансированием сферы науки, технологии и инноваций является методология уровня готовности технологий [Héder M., 2017; European Commission, 2015; EARTO, 2014].

Уровень готовности технологии (УГТ) — характеристика соответствия разрабатываемой технологии определенной степени ее зрелости в процессе продвижения от идеи до серийного производства. Степень зрелости технологии измеряется с помощью специальной шкалы, которая в настоящее время, как правило, имеет девять уровней (УГТ1 — начальный уровень, общая идея; УГТ9 — наиболее зрелый уровень, технология прошла все необходимые испытания и готова для использования в производстве).

Методология УГТ используется для решения целого ряда задач и применяется как государственными организациями, так и компаниями частного сектора. К настоящему времени известны такие направления использования УГТ как:

1) инструмент управления процессом разработки новых технологий [Héder M., 2017; Basu B., Ghosh S., 2017];

2) основа для оценки степени зрелости технологий [Mankins J. C., 1995; Gove R., Uzdinski J., 2016];

3) один из инструментов планирования и оценки результатов (эффективности) проектов в научно-технической сфере, когда объектом управления является весь инновационный цикл [Комаров А. В. и др., 2020; Сухарев А. А., Власенко А. О., 2020; London M. A. et al., 2011];

4) инструмент коммуникаций между стейкхолдерами [Héder M., 2017];

5) инструмент финансирования проектов в сфере НИОКР [Хаматханова А. М., 2016; Mankins J. C., 1995; EARTO, 2014];

6) инструмент государственной поддержки в научно-технической сфере, в том числе в управлении финансированием этой сферы [Héder M., 2017; EARTO, 2014].

Учитывая специфику российской сферы науки, в которой особую роль играют государственные научно-исследовательские организации и бюджетное финансирование [Цедилин Л. И., 2021; Черных С. И., 2020], задача внедрения методологии УГТ как инструмента государственной политики и управления финансированием этой сферы становится особенно актуальной. Для полноценного использования УГТ в качестве такого инструмента необходимо обеспечить интеграцию методологии УГТ в систему государственной поддержки развития сферы науки, технологий и инноваций.

УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ МЕТОДОЛОГИИ УГТ В СИСТЕМУ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ НИОКР

Интеграция шкалы УГТ в инструменты государственного финансирования НИОКР требует проведения масштабной работы. При этом не только методология УГТ должна быть адаптирована к выполнению задач по управлению бюджетными расходами на НИОКР, но и сама система государственного управления с ее финансовыми инструментами — скорректирована с учетом требований шкалы УГТ.

Адаптация методологии УГТ к требованиям управления бюджетными расходами включает:

— уточнение определения понятия «технология», обеспечивающего универсальный подход к объекту научной и научно-технической разработки, оцениваемому шкалой УГТ;

— дополнение стандартной девятиуровневой шкалы УГТ уровнем УГТ0 для учета результатов фундаментальных неориентированных исследований;

— формирование шкалы УГТ для прикладных научных исследований и разработок по общественным наукам на основе единых методологических принципов, что позволит

включить в процесс проведения оценки уровней готовности технологии также нетехнические инновационные проекты;

— формирование шкалы УГТ по НИОКР для технологий, не требующих конструкторско-технологических решений (создание программного обеспечения, новых, композитных и биоматериалов, лекарственных средств) на основе единых принципов, обеспечивающих сопоставление всех шкал.

Кроме того, необходимо формирование институциональных условий в системе управления государственными расходами на науку и инновации, обеспечивающих ее готовность (восприимчивость) к внедрению методологии УГТ. В противном случае применение шкалы УГТ будет носить формальный характер и управленческий потенциал этой методологии не будет реализован. Это направление предусматривает разработку и внедрение нового подхода к пониманию границ сферы науки и инноваций (НИОКР), этапов (видов) научной деятельности, методов планирования и условий предоставления государственной поддержки, совершенствование понятийного аппарата и инструментов государственного финансирования.

Прежде всего нуждается в новом определении понятие «технология». На наш взгляд, определение технологии для целей применения шкалы УГТ в управлении бюджетными расходами на НИОКР должно быть выражено целевыми результатами научной и научно-технической деятельности. В таком понимании технология — это полученный в результате НИОКР инновационный продукт, услуга, новый материал, процесс, устройство, метод, концепция, система, то есть объекты НИОКР. По мере разработки этих объектов уровни готовности технологии будут оцениваться достижением установленных целевых результатов.

Изменений потребуют сами подходы к управлению сферой НИОКР, которые традиционно ориентированы на конструкторско-технологические этапы подготовки документов (отчеты НИР, конструкторская и технологическая документация). Действенная интеграция шкалы УГТ в бюджетный процесс и систему управления финансированием научно-технологической сферы требует иного представления НИОКР, а именно: как последовательности этапов разработки технологии, включающих фундаментальные, прикладные исследования, экспериментальные (научные) и опытно-производственные разработки¹.

Для определения границ сферы НИОКР, включающей все уровни готовности технологии, необходимо четкое очерчивание границ каждого этапа (вида) научной и научно-технической деятельности в соответствии с результатами, определяемыми шкалой УГТ.

1. Фундаментальные неориентированные и ориентированные исследования. Этот этап предполагает формулирование фундаментальной концепции технологии и подготовку обоснования ее полезности. Он соотносится с уровнями готовности УГТ0 и УГТ1 соответственно.

2. Прикладные исследования. На этом этапе должна быть разработана и подтверждена аналитически концепция новой технологии, определены основные направления ее практического применения. Этот этап соотносится с УГТ2 и УГТ3.

3. Экспериментальные разработки. Они охватывают четыре уровня разработки технологии:

— УГТ3. На данном уровне подтверждаются аналитически и экспериментально концепция и критические функции (элементы) новой технологии. Особенность этого уровня

¹ Представление сферы НИОКР как совокупности этапов (видов) научной и научно-технической деятельности не означает наличие обязательной линейной связи между ними. На практике на стадии экспериментальных разработок может потребоваться проведение фундаментальных исследований, на стадии фундаментальных исследований могут открываться перспективы для экспериментальных разработок, а на стадии опытно-производственных разработок — потребоваться проведение прикладных и экспериментальных разработок.

заключается в том, что на нем еще продолжают прикладные исследования, которые переходят в экспериментальные разработки. Поэтому УГТЗ одновременно может быть отнесен и к прикладным исследованиям, и к экспериментальным разработкам;

— УГТ4. На этом уровне подтверждается соответствие элементов и функций новой технологии в лабораторных условиях. Производится запуск функционального макета системы или отдельного компонента новой технологии с целью демонстрации базовой функциональности;

— УГТ5. На этом уровне подтверждается соответствие функциональных макетов системы или отдельных ее компонентов в искусственно созданной эксплуатационной среде. Демонстрируется общая производительность системы или ее отдельных компонентов и критически важных функций;

— УГТ6. На данном уровне проводится демонстрация полнофункционального образца системы или отдельного компонента технологии в условиях, максимально приближенных к эксплуатационным, с целью подтверждения рабочих характеристик системы (компонента). Завершаются экспериментальные разработки, проводимые в лабораторных и искусственно созданных условиях.

Взгляд на экспериментальные разработки сквозь призму УГТ требует пересмотра принятого в российском законодательстве понятия «экспериментальные разработки». Оно должно быть приведено в соответствие с рекомендациями Руководства Фраскати [OECD, 2015], согласно которым экспериментальные разработки — систематическая деятельность, основанная на результатах исследований и практическом опыте, которая обеспечивает прирост знаний, направленных на производство новых продуктов (товаров и услуг) или процессов либо улучшение существующих продуктов или процессов.

Такое определение позволяет провести границу между стадией экспериментальных разработок, на которой завершается прирост знаний и действие факторов научных рисков, и стадией опытно-производственных разработок, на которой начинается трансфер результатов разработки технологии в производство.

4. Опытно-производственные разработки. Они осуществляются в реальных эксплуатационных условиях и охватывают три уровня готовности технологии — УГТ7–УГТ9:

— УГТ7. На данном уровне проводится демонстрация прототипа (опытного образца) системы в эксплуатационных условиях. УГТ7 может быть отнесен как к экспериментальным, так и к опытно-производственным разработкам, поскольку переход к эксплуатационным условиям может потребовать продолжения исследовательских и экспериментальных работ, связанных с обеспечением производительности системы в эксплуатационной среде;

— УГТ8. На этом уровне завершается процесс создания функционирующей реальной системы. Опытно-производственные разработки уже не требуют участия в них научных работников. Проведение этого этапа находится в полной ответственности производственной организации.

— УГТ9. На данном уровне подтверждается, что созданная система удовлетворяет всем требованиям (инженерным, производственным, эксплуатационным, функциональным) к качеству, производительности и надежности. Начало полномасштабного серийного производства.

Введение нового этапа научно-технической деятельности — опытно-производственных разработок — потребует формулировки этого понятия с четким определением результатов и границ завершения этапа.

Законодательное закрепление всех этапов (видов) научной и научно-технической деятельности, отвечающих требованиям методологии УГТ, позволит четко обозначить границы НИОКР для целей государственного управления, осуществляемого в том числе на основе управления бюджетом науки и инноваций.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ НИОКР И ЗАДАЧИ ПО ИХ РЕАЛИЗАЦИИ

Анализ инструментов государственной финансовой поддержки научной и научно-технической деятельности гражданского назначения, используемых в российской и зарубежной практике [Cadil J. et al., 2018; Deloitte, 2015; Цедилин Л. И., 2021; Черных С. И., 2020; Иванова Н. И., 2002], позволяет выделить следующие основные требования к этим инструментам в современных условиях:

- обеспечение бюджетной прозрачности и полноты учета расходов на НИОКР («бюджет науки») как важнейшее условие эффективного управления инновационными процессами;
- сочетание целевой направленности на приоритеты в технологическом развитии и доступности государственной поддержки НИОКР для организаций разных форм собственности;
- взаимодополняемость и сопряженность инструментов государственной финансовой поддержки на основе применения шкалы УГТ как условие обеспечения непрерывности инновационного цикла;
- обусловленность государственной поддержки привлечением средств из внебюджетных источников.

Перечисленные выше требования могут быть выполнены при решении следующих задач:

1. совершенствование бюджетной классификации в части расходов на НИОКР;
2. применение единого проектного подхода ко всем инструментам государственной финансовой поддержки и единой классификации проектов НИОКР;
3. обеспечение единой системы учета расходов на науку;
4. обеспечение взаимодополняемости, сопряженности, целенаправленности и универсальности инструментов государственной поддержки;
5. определение необходимого соотношения объемов финансирования НИОКР за счет бюджетных и внебюджетных источников для интервалов УГТ;
6. внедрение методологии УГТ как инструмента управления и связующего элемента в системе государственной поддержки НИОКР.

Рассмотрим далее более подробно возможности и способы решения каждой из перечисленных выше задач.

1. Совершенствование бюджетной классификации в части расходов на НИОКР

Применяемые в настоящее время подходы к учету расходов на НИОКР в бюджетной классификации требуют существенной корректировки. В частности, расходы на грантовую поддержку учитываются не в подразделах бюджетной классификации по фундаментальным и прикладным исследованиям, а в отраслевых подразделах раздела 04 «Национальная экономика» либо в подразделе 0411 «Другие вопросы в области национальной экономики». По подразделу 0409 «Дорожное хозяйство (Дорожные фонды)» также учитываются расходы на НИОКР. Кроме того, по подразделу 0110 «Фундаментальные исследования» могут проходить расходы на прикладные исследования, а в подразделах прикладных исследований — расходы на фундаментальные исследования. Отсутствует разделение расходов на прикладные исследования и разработки.

В связи с этим предлагаются следующие меры по совершенствованию классификации бюджетных расходов.

- 1) Раздел 04 «Национальная экономика» и подраздел 0411 «Другие вопросы в области национальной экономики» предлагается упразднить. Подразделы настоящего раздела становятся разделами и вводятся новые подразделы. Так, вместо подраздела 0403

«Исследование и использование космического пространства» может быть сформирован раздел «Космос», в который войдут подразделы «Исследование космического пространства» и «Использование космического пространства».

2) Во все новые разделы должны быть включены подразделы «Научные исследования и разработки», так же как в существующих разделах «Образование», «Здравоохранение», «ЖКХ», «Охрана окружающей среды» и др.

3) Изменение названий подразделов:

— 0110 «Фундаментальные исследования» меняется на: «Научные исследования и разработки в области фундаментальной науки». Это даст возможность учитывать в данном подразделе не только фундаментальные исследования, но также прикладные исследования и экспериментальные разработки.

— 0112 «Прикладные научные исследования в области общегосударственных вопросов» меняется на: «Научные исследования и разработки в области общегосударственных вопросов».

В отраслевых разделах вводятся подразделы «Научные исследования и разработки в соответствующей области».

Дальнейшая конкретизация по видам научной деятельности производится в создаваемой новой функциональной классификации расходов на научные исследования и разработки.

Предлагаемые изменения обосновываются следующим образом.

В функциональной классификации международного «Руководства по статистике государственных финансов 2014 года» [IMF, 2018] содержится раздел «Национальная экономика», суммирующий расходы по отраслям экономики. В практике управления бюджетными расходами планирование и исполнение бюджета осуществляется в разрезе конкретных отраслей (ведомств) и не требует суммирования, которое используется в статистических целях. Так, в федеральном бюджете США по функциональной классификации раздел «Национальная экономика» отсутствует². Все отрасли экономики отнесены к разделам бюджетной классификации. Научные исследования и разработки являются подразделами. В специальной бюджетной классификации по исследованиям и разработкам отдельно выделяются фундаментальные научные исследования, прикладные исследования, экспериментальные разработки и инвестиции.

Упразднение раздела «Национальная экономика» в классификации бюджетных расходов и превращение подразделов отраслей экономики в разделы бюджетной классификации (с соответствующими названиями и новыми кодами разделов) позволит единообразно формировать подразделы «Научные исследования и разработки», которые могут быть конкретизированы в специальной классификации расходов на науку³.

2. Применение единого проектного подхода ко всем инструментам государственной финансовой поддержки и единой классификации проектов НИОКР

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 мая 2021 г. № 786 «О системе управления государственными программами Российской Федерации» государственные (комплексные) программы имеют две составные части — проектную и процессную. Проектная деятельность регулируется Постановлением Правительства РФ от 31.10.2018 № 1288 (ред. от 26.05.2021) «Об организации проектной

² *Budget of the United States Government, Fiscal Year 2021*. URL: <https://www.govinfo.gov/app/collection/budget/2021/BUDGET-2021-BUD>.

³ Например, есть подраздел 0408 «Транспорт». При этом 04 — это раздел «Национальная экономика», а 0408 «Транспорт» — подраздел. Убираем 04 («Национальная экономика»). Таким образом, подраздел «Транспорт» становится разделом, которому Минфин России присваивает код.

деятельности в Правительстве Российской Федерации» и включает в том числе организацию и проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в сфере реализации государственной программы (комплексной программы). Как система документов стратегического планирования государственная программа включает перечень объектов прикладных научных исследований и экспериментальных разработок, выполняемых по договорам о проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

В рамках процессных мероприятий государственной программы (комплексной программы) осуществляется в том числе выполнение государственных заданий на оказание государственных услуг. Поскольку государственное задание в сфере научной деятельности формируется по виду выполняемых работ и не предполагает заключения договоров, то на эти НИР и ОКР не распространяются общие требования включения в проектную часть государственных (комплексных) программ. Между тем выполнение научных исследований и разработок, в отличие от других видов государственных работ (услуг), носит проектный характер, предусмотренный государственными стандартами (установление технического задания, целей, задач и результатов, формирование плана-графика выполнения работ). Поэтому невключение НИР и ОКР, выполняемых в рамках государственного задания, в перечень научных проектов необоснованно ограничивает сферу проектного управления государственными программами.

Кроме того, в государственных программах в перечень объектов прикладных научных исследований и экспериментальных разработок, выполняемых по договорам, не включаются объекты фундаментальных научных исследований. Однако это может приводить к разрыву в системе управления инновационным процессом, началом которого являются фундаментальные ориентированные исследования, переходящие в прикладные исследования и разработки. Следует также учитывать, что в современных условиях фундаментальные исследования могут проводиться не только в рамках государственных заданий, но и на основе договоров. Поэтому невключение в перечень научных проектов фундаментальных научных исследований также неоправданно ограничивает сферу проектного управления государственными программами.

Для обеспечения целостности системы государственного управления инновационным процессом необходимо распространить проектный подход на все инструменты государственной поддержки. Это подразумевает формирование перечней объектов исследований и разработок, проводимых в рамках государственного задания (например, как государственный заказ на НИОКР), контрактов на выполнение НИОКР, соглашений о предоставлении субсидий (грантов), в том числе институтами развития, физическим и юридическим лицам на реализацию научных, научно-технических программ и проектов.

Полный охват учетом объектов научных исследований и разработок является первым шагом на пути внедрения методологии УГТ в управление научными и научно-техническими проектами и их финансирование, когда по каждому проекту могут быть установлены начальный и ожидаемые по завершении работ уровни готовности технологии, создающие предпосылки для формирования «бесшовной» системы государственной поддержки инновационного цикла.

3. Обеспечение единой системы планирования, учета, отчетности и мониторинга расходов на науку («бюджет науки»)

Совершенствование классификации расходов бюджета в части научных исследований и разработок и внедрение проектного подхода позволяют подойти к решению задачи по формированию «бюджета науки» на основе создания специальной классификации расходов на науку в дополнение к подразделам «Научные исследования и разработки» классификации расходов бюджета.

Каждый подраздел детализируется по следующим направлениям:

- выполнение фундаментальных исследований;
- выполнение прикладных исследований;
- выполнение экспериментальных разработок;
- выполнение опытно-производственных разработок;
- другие текущие расходы, связанные с научной деятельностью (с возможной детализацией);
- инвестиции (оборудование, инфраструктура, программное обеспечение).

Комплексные проекты, сочетающие несколько этапов инновационного цикла, могут быть отнесены к тому или иному направлению в зависимости от этапа разработки объекта исследования (технологии), связанного с государственным финансированием.

В отношении каждого научного (научно-технического) проекта устанавливается уникальный код классификации расходов бюджета на научные исследования и разработки, содержащий в том числе блок, учитывающий уровень готовности технологии в начале работы и ожидаемый уровень готовности технологии по завершении проекта.

Классификацию расходов на науку предлагается увязать с Единой государственной информационной системой учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (ЕГИСУ НИОКР) на основе формирования единой кодификации проектов. Это позволит создавать необходимую управленческую информацию для планирования, мониторинга и оценки эффективности государственной поддержки сферы науки.

4. Обеспечение взаимодополняемости, сопряженности, целенаправленности и универсальности инструментов государственной поддержки

По этому направлению можно выделить следующие основные меры.

Четкое формулирование в названии инструмента государственной поддержки вида научной деятельности, получателя и объекта финансирования

В целях увязки инструментов финансовой поддержки с уровнями готовности технологии потребуется уточнение названий видов государственной поддержки. В частности, названия должны обеспечить идентификацию видов (этапов) научной и научно-технической деятельности (фундаментальные, прикладные исследования, экспериментальные разработки, опытно-производственные разработки), в рамках которых осуществляется государственная поддержка, а также определение получателя и объекта финансирования.

Это требование связано с тем, что в названиях инструментов государственной поддержки (государственное задание, государственные контракты, субсидии/гранты) могут использоваться разные понятия (аббревиатуры): научные исследования, поисковые исследования, НИР, ОКР, НИОКР — либо применяться названия работы без отнесения к виду научной деятельности (особенно характерно для государственных контрактов и государственных заданий), что затрудняет отнесение работ к определенному этапу научной деятельности и проведение оценки УГТ.

В отличие от государственного контракта, название которого отражает объект финансирования, в названиях субсидий (грантов) нередко не определяются ни получатели, ни объекты финансирования, например субсидии Фонда содействия инновациям в целях реализации нормативных правовых актов Президента РФ и Правительства РФ⁴. Более четкое формулирование названий субсидий (грантов) с отражением конечного получателя и объекта финансирования будет способствовать бюджетной прозрачности и повышению качества управления инструментами государственной поддержки науки.

⁴ Предоставляются в соответствии с постановлением Правительства РФ от 21.03.2012 № 215.

Отказ от применения вида расходов «субсидии на иные цели» для финансового обеспечения выполнения НИОКР

Применение этого финансового инструмента носит очень широкий характер. Он может использоваться для финансирования практически любых видов текущей деятельности, не включенных в государственное задание. В частности, Фонд содействия инновациям получает субсидию на иные цели для предоставления грантовой поддержки физическим лицам и малому бизнесу. Субсидиями бюджетных учреждений на иные цели могут быть профинансированы научные исследования, не запланированные в государственном задании, а также десятки разнообразных мероприятий и функций. Это приводит к непрозрачности данного финансового инструмента и требует более пристального внимания к практике его использования. Что касается финансирования НИОКР, то предлагается грантовую поддержку и выполнение научных работ, не вошедших в государственное задание, исключить из объектов, которые могут финансироваться с применением субсидии на иные цели, и сформировать для них новые виды бюджетных расходов.

Совершенствование федеральных классификаторов государственных услуг (работ) для отражения научной деятельности и работ, связанных с научной деятельностью

Государственное задание составляется не по проектам научных исследований и разработок, а по видам выполняемых работ в соответствии с федеральными классификаторами, прежде всего по направлению «Наука». При отсутствии в нем нужного вида работ применяются другие федеральные классификаторы: «Архивное дело», «Культура и кинематография», «Жилищное хозяйство и благоустройство», «Связь, информационно-коммуникационные технологии и средства массовой информации». Формально виды работ, не включенные в классификатор по направлению «Наука», не относятся к сфере науки, и их финансирование не должно было бы осуществляться по подразделам бюджетной классификации, относящимся к научным исследованиям и разработкам. Однако исключение их из сферы науки может быть ошибочным, так как на самом деле возможна их связь с научной деятельностью. Решение данной проблемы требует пересмотра подхода к формированию федеральных отраслевых классификаторов, в частности предоставления права отраслевым ГРБС включать в свои перечни видов государственных услуг (работ) работы, связанные с научной деятельностью. В таком случае финансирование государственного задания на выполнение НИОКР в части работ, не связанных с научной деятельностью, можно будет рассматривать как нецелевое.

Внедрение методологии УГТ в управление бюджетными расходами на науку потребует внесения изменений также в федеральный классификатор государственных работ по направлению «Наука». Предлагается дополнить этот перечень видом работ — «опытно-производственные разработки», а также рассматривать вид работ «выполнение опытно-конструкторских работ» как совокупность двух видов работ — экспериментальные и опытно-производственные разработки.

Отдельного рассмотрения требует такой вид работ, как научно-методическое обеспечение. В логике методологии УГТ создание научно-методического обеспечения можно рассматривать как результат конкретного уровня готовности технологии (например, УГТ4). Поэтому как вид работ он может быть отнесен к экспериментальным или опытно-производственным разработкам.

Раздельное формирование субсидии на выполнение государственного задания на научные исследования и разработки и субсидии на выполнение государственного задания на работы, связанные с научной деятельностью

Формирование единой системы планирования, учета и отчетности по проектам научных исследований и разработок потребует отдельного планирования бюджетных ассигнований по этим видам бюджетных расходов. В связи с этим предлагается в рамках формирования государственного задания раздельно планировать субсидии на выполнение

НИОКР и субсидии на выполнение работ, связанных с научной деятельностью. Это обеспечивает более тесную связь бюджетных расходов с результатами оценки выполнения проектов, проводимой по шкале УГТ.

Обеспечение «бесшовности» системы государственной поддержки

В практике бюджетного финансирования НИОКР прослеживается определенная специализация инструментов финансирования по видам научной деятельности. Так, субсидиями на выполнение государственного задания преимущественно финансируются фундаментальные исследования. Сохраняется значимость этого инструмента в финансировании прикладных исследований и экспериментальных разработок, особенно в сфере государственного управления. Государственные закупки играют важную роль в финансовом обеспечении проведения прикладных исследований и опытно-конструкторских разработок в промышленности. Грантовая поддержка находит все более широкое применение в финансировании фундаментальных и прикладных исследований (Минобрнауки), ОКТР в промышленности (Минпромторг), предпроектных разработок в малом бизнесе (Фонд содействия инновациям) и в сфере цифровой экономики (Минцифры).

На ранних уровнях готовности технологии (УГТ0 и УГТ1) основным инструментом финансирования является субсидия на выполнение государственного задания, которое формируется преимущественно для академических институтов и вузовской науки. Дополнительное финансирование обеспечивается грантами на проведение фундаментальных исследований. При переходе от УГТ0 к УГТ1 увеличивается число получателей субсидии на выполнение государственного задания за счет отраслевых ведомств, а грантовая поддержка становится более ориентированной на приоритетные направления научно-технологического развития.

На этапе прикладных исследований (УГТ2–УГТ4) к государственным заданиям и грантовой поддержке добавляются государственные контракты. Значительно расширяется сфера применения государственных заданий на проведение НИР, которыми наряду с вузами охватываются отраслевые научные учреждения. Грантовая поддержка становится более ориентированной на прикладные исследования. Внедряются новые виды грантов, например гранты на поддержку развития кооперации вузов и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства, однако их число пока очевидно недостаточно.

Практика государственной поддержки показывает, что каждый используемый инструмент (бюджетное ассигнование на финансирование государственного контракта, субсидия на финансовое обеспечение государственного задания, грант) предназначен для решения конкретных задач и не предполагает сопряжения с другими инструментами или дополнения ими. Это особенно характерно для государственных корпораций «Роскосмос» и «Росатом», заключающих государственные контракты по всему спектру уровней готовности от УГТ2 до УГТ9. В то же время широко распространенной практикой выполнения НИР в рамках государственных заданий и государственных контрактов является разработка объектов исследований до получения РИД, соответствующих УГТ3–УГТ4 и не предполагающих продолжения финансирования и перспективы коммерциализации. Полученные по таким проектам результаты часто остаются невостребованными в экономике.

На более поздних этапах экспериментальных разработок (УГТ6–УГТ7) наряду с инструментами финансирования государственных заданий и госконтрактов существенно возрастает роль грантовой поддержки российских производителей в отдельных отраслях промышленности, осуществляемой Минпромторгом и Минцифры, а на стадии опытно-производственных разработок (УГТ8–УГТ9) — также грантовой поддержки АО «РВК» в отношении центров НТИ и малых предприятий. При этом особенно ощутимыми становятся

разрывы в инновационной цепи в связи с несопряженностью разных инструментов финансирования и узкой специализацией грантовой поддержки.

«Бесшовности» системы государственной поддержки будут способствовать следующие меры:

— решение о продолжении завершеного проекта по итогам оценки потенциала коммерциализации его результатов. Государственные контракты, правила предоставления грантов могут включать условия о продолжении работы по проекту и его финансированию, если по итогам реализации проекта его результаты имеют большие перспективы коммерциализации. Государственные задания могут предусматривать продление таких проектов на два-три года. Правилами предоставления грантов могут быть предусмотрены два-три этапа грантовой поддержки для перехода на более высокие уровни готовности технологии;

— обусловленность предоставления грантов проведением научных исследований в рамках государственного задания или государственного контракта по направлениям (темам) грантового финансирования. При этом дополнительное финансирование в форме грантов не должно носить характер дублирования, а должно способствовать приросту знания и ускорению инновационного процесса;

— обусловленность грантов и государственных контрактов формированием консорциума участников выполнения проекта (например, с числом участников не менее пяти) или заключением партнерского соглашения. Важно, когда участником консорциума (соглашения) выступает организация-производитель, заинтересованная в трансфере технологии и вложении собственных средств. Условием может быть привлечение крупной компанией организаций малого инновационного бизнеса, центров НТИ на базе вузов, научных коллективов и научных организаций;

— развитие грантового финансирования инноваций на основе расширения доступа организаций предпринимательского сектора разных отраслей экономики. В практику должны внедряться более универсальные в отношении получателей и сфер применения гранты при безусловной направленности на приоритеты научно-технического развития.

5. Определение необходимого соотношения объемов финансирования НИОКР за счет бюджетных и внебюджетных источников для интервалов УГТ

Одним из требований к системе государственной поддержки является синхронизация финансирования научных и научно-технических проектов из бюджетных и внебюджетных источников. При этом встают вопросы определения оптимальных соотношений объемов финансирования НИОКР за счет бюджетных и внебюджетных источников в разрезе уровней готовности технологии. Следует отметить, что по понятным причинам эти вопросы не касаются государственного задания, государственных контрактов и грантовой поддержки НИОКР, выполняемых государственными учреждениями. Установление соотношений в финансировании из разных источников относится к предпринимательскому сектору — государственным корпорациям и инновационному частному предпринимательству, участвующих в государственных программах НИОКР в рамках государственных контрактов и распределения субсидий (грантов).

Интервальные доли государственного финансирования проектов НИОКР в качестве рекомендаций были установлены Минобрнауки России в Методике по определению уровней готовности технологии⁵. В них предлагается равномерное снижение доли государственного финансирования от 100 % для УГТ0 (фундаментальные неориентированные исследования) до 0–10 % для УГТ9 (опытно-производственные разработки) с шагом

⁵ Утверждена заместителем министра образования и науки Российской Федерации Г. В. Трубниковым 11.07.2017 № ГТ-57/14вн.

в 10 процентных единиц для каждого последующего УГТ, кроме УГТ5 и УГТ8, по которым от предыдущего уровня устанавливается шаг в 20 процентных единиц.

Основой такого распределения, очевидно, является упрощенное представление широко признанного вектора на снижение доли государственного финансирования НИОКР по мере приближения к созданию продукта, имеющего долгосрочные коммерческие перспективы.

Динамика сокращения удельного веса государственного финансирования наблюдается как в российской, так и в зарубежной практике. Однако в большинстве случаев конкретные соотношения государственного и внебюджетного финансирования научных и научно-технических проектов определяются не только этапами исследований и разработок, но также иными факторами.

Так, в Европейских правилах государственной поддержки учитывается прежде всего масштаб инновационного предприятия — максимальные пороговые значения государственного участия в финансировании исследований, разработок и инноваций отдельно устанавливаются для малого, среднего и крупного бизнеса (см. табл. 1). Последующие различия вводятся с учетом таких факторов, как эффективность сотрудничества между организациями (для крупных предприятий — международная деятельность или сотрудничество минимум с одним малым или средним предприятием) или между производителем и исследовательской организацией, потенциал коммерческого применения результатов. Эти факторы могут приводить к существенному повышению удельного веса государственной поддержки [EU, 2014].

Таблица 1

Сопоставление рекомендуемых Минобрнауки России интервалов удельного веса бюджетного финансирования и максимальных значений удельных весов государственного финансирования, установленных Европейскими правилами государственной поддержки НИОКР / Comparison of intervals of specific budget financing weights and maximum values for the specific public financing weights recommended by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation and financing established by the European rules of state support for R&D

	Уровень готовности технологии	Рекомендации Минобрнауки России	Правила ЕС — максимальный размер господдержки		
		Интервал бюджетного финансирования, %	Малые предприятия, %	Средние предприятия, %	Крупные предприятия, %
Фундаментальные исследования	УГТ 0	100	100	100	100
	УГТ 1	90–100			
Прикладные исследования	УГТ 2	80–90	70	60	50
	УГТ 3	70–80			
Экспериментальные разработки	УГТ 4	60–70	45	35	25
	УГТ 5	40–60			
	УГТ 6	40–50			
	УГТ 7	30–40			
Опытно-производственные разработки	УГТ 8	10–30	50	50	50
	УГТ 9	0–10			

Источники: Методика определения уровня готовности технологии для проектов ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы»; Communication from the European Commission. Framework for State aid for research and development and innovation. Official Journal of the European Union 2014/C 198/01, p. 31 / Sources: Methodology for determining the level of readiness of technology for projects of the Federal Target Program “Research and Development in Priority Areas of Development of the Scientific and Technological Complex of Russia for 2014–2020”; Communication from the European Commission. Framework for State aid for research and development and innovation. Official Journal of the European Union 2014/C 198/01, p. 31.

Примечательно, что при общей тенденции снижения доли государственной поддержки НИОКР на более зрелых этапах инноваций при переходе к трансферу технологии установлены более высокие по сравнению с этапом экспериментальных разработок и не зависящие от размера предприятия пороговые значения государственного участия (50 %). Это свидетельствует об учете таких факторов, как стимулирование инновационного процесса, вероятный экспоненциальный рост затрат при разработке сложных технологических систем на этапах УГТ5–УГТ8.

Следует отметить, что Правилами ЕС устанавливаются пороговые значения государственного финансирования не по уровням готовности технологии, а по этапам инновационной деятельности. Аналогично по этапам исследований и разработок организована финансовая поддержка Европейским инвестиционным банком, а также в программе Horizon 2020, хотя может применяться разная группировка УГТ по этапам [EARTO, 2014]. Ориентация на этапы в организации финансовой поддержки связана с тем, что, как показывает международный опыт, нецелесообразно использовать уровни готовности технологии в качестве «водоразделов» в правилах распределения грантов и определении условий государственного финансирования. Практика показывает, что знания плохо передаются при переходе от одного уровня готовности технологии к другому, особенно на этапе экспериментальных разработок (УГТ4–УГТ6), поэтому смена команды разработчиков и изменение условий финансирования в эти моменты может приводить к разрыву инновационной цепи и потере потенциально успешных РИД.

В связи с этим полагаем нерациональным определять соотношения бюджетного и негосударственного финансирования в разрезе каждого УГТ. В то же время в целях формирования целостной системы государственной поддержки НИОКР целесообразно введение общих «потолков» удельных весов государственного финансирования по этапам (видам) научной деятельности, соответствующим интервальным значениям УГТ (см. табл. 2).

Таблица 2

Предлагаемые предельные размеры долей государственной поддержки НИОКР, выполняемых государственными корпорациями и организациями частного предпринимательства, по этапам научной и научно-технической деятельности и интервалам УГТ / Proposed limits on the shares of state support for R&D carried out by state corporations and private entrepreneurship organizations, by stages of scientific and technical activities, and intervals of TRL

Вид научной деятельности	Интервал уровней готовности технологии	Предлагаемый предельный размер доли государственного финансирования, %
Фундаментальные неориентированные исследования	УГТ0	100
Фундаментальные ориентированные исследования	УГТ1	90
Прикладные исследования	УГТ2–УГТ3	80
Экспериментальные разработки	УГТ4–УГТ7	60
Опытно-производственные разработки	УГТ8–УГТ9	50

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors.

Предлагаемые «потолки» могут быть дополнены едиными критериями определения величины долей государственной поддержки в финансировании проектов НИОКР на практике. В список таких критериев предлагается включить:

- образование консорциумов (партнерств) организаций — разработчиков проекта;
- привлечение организацией-производителем вузовской науки или государственного научного учреждения;
- потенциал коммерциализации новой технологии;
- приоритет направления научно-технического развития;
- отраслевые особенности технологии (технологически сложные системы).

Введение общих правил софинансирования НИОКР будет способствовать синхронизации разных источников финансовой поддержки и консолидировать систему государственной поддержки.

6. Внедрение методологии УГТ как инструмента управления и связующего элемента в системе государственной поддержки НИОКР

Внедрение шкалы УГТ в систему государственного финансирования предполагает адаптацию шкалы к отраслевым особенностям, разработку отраслевых критериев и результатов, характеризующих уровни готовности технологии, а также методики оценки УГТ.

Следующим шагом является введение в нормативную базу, регулирующую распределение субсидий, грантов, государственные закупки, государственное задание на НИОКР, требования устанавливать по каждому объекту научных исследований и разработок начальный УГТ и ожидаемый УГТ по завершении проекта (возможно применение интервальных показателей УГТ). Начальный и целевой показатели УГТ конкретизируются в конкурсной документации по государственным закупкам и грантам, в техническом задании в рамках государственного задания.

Потенциальный разработчик проекта, претендующий на получение государственного финансирования, в техническом предложении (конкурсной заявке) должен дать обоснование своих возможностей начать разработки с установленного уровня готовности технологии и завершить проект с целевым УГТ.

Планирование реализации проекта также должно соответствовать методологии УГТ и обеспечивать проведение оценки результатов по шкале УГТ. Планы комплексных проектов должны составляться с шагом в один УГТ.

По окончании проекта его результаты подлежат независимой экспертной оценке на основе методологии УГТ с использованием интегральных (комплексных) индексов готовности.

Выполнение всех этих требований, очевидно, является непростой задачей. В России определенный опыт применения шкалы УГТ в управлении научными и научно-техническими проектами, а также в конкурсном распределении средств накоплен в госкорпорациях («Росатом», «Ростех», РЖД и др.) и отдельных институтах развития. Для остальных групп разработчиков, равно как и для большинства государственных органов, цели и смысл применения шкал уровней готовности и оценки степени зрелости пока остаются непонятными.

В связи с этим полагаем важным проведение мероприятий с участием различных стейкхолдеров с целью обсуждения возможностей применения методологии УГТ в конкретных отраслях и приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники.

ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Как показывает мировая практика, в настоящее время методология УГТ используется как государственными организациями, так и частными компаниями для решения целого ряда задач. В системе государственной поддержки развития сектора науки, технологий и инноваций шкалы УГТ все более широко стали использоваться в качестве инструмента управления финансированием НИОКР.

Для России, где высока доля государственного финансирования и роль государственных организаций в сфере науки, технологий и инноваций, задача внедрения УГТ в качестве инструмента государственной политики представляется особенно актуальной. Но для этого необходимо осуществить интеграцию методологии УГТ в систему государственной поддержки НИОКР. При этом не только методология УГТ должна быть адаптирована к выполнению задач по управлению бюджетными расходами на НИОКР, но и сама система государственного управления с ее финансовыми инструментами скорректирована с учетом особенностей применения УГТ для решения актуальных задач научно-технологического развития России.

Список источников

- Иванова Н. И. Национальные инновационные системы. М.: Наука, 2002. 244 с.
- Комаров А. В., Шуртаков К. В., Чечеткин Е. В. и др. Практическое применение методологии комплексной оценки научно-технологических проектов на примере оценки проектов ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» // Экономика науки. 2020. Т. 6. № 1–2. С. 100–117. URL: <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-100-117>.
- Руководство по статистике государственных финансов 2014 года. Сопроводительный материал / Международный валютный фонд, март 2018 г. URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/gfs/manual/pdf/2014companion/RussianGFSM.pdf>.
- Сухарев А. А., Власенко А. О. Применение показателей уровня готовности технологий при планировании комплексных научно-технологических проектов в авиастроении // Экономика науки. 2020. Т. 6. № 1–2. С. 52–61. URL: <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-52-61>.
- Хаматханова А. М. Готовность к промышленному внедрению как индикатор выбора приоритетных технологических направлений // Экономика науки. 2016. Т. 1. № 2. С. 23–34.
- Цедилин Л. И. Финансирование науки в России и Германии: сопоставление подходов и результатов их применения // Вопросы экономики. 2021. № 2. С. 147–160. URL: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2021-2-147-160>.
- Черных С. И. Государственное управление российской наукой в условиях больших вызовов // Инновации. 2020. № 2 (256). С. 29–36.
- Basu B., Ghosh S. Assessment of Technology and Manufacturing Readiness Levels. In: Biomaterials for Musculoskeletal Regeneration / Indian Institute of Metals Series. Singapore: Springer, 2017. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-10-3017-8_11.
- Cadil J., Mirošnik K., Petkova L. et al. Public Support of Private R&D – Effects on Economic Sustainability // Sustainability. 2018. Vol. 10. Iss. 12. URL: <https://doi.org/10.3390/su10124612>.
- Communication from the European Commission. Framework for State aid for research and development and innovation // Official Journal of the European Union 2014/C 198/01.
- Frascati Manual 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development / OECD 2015. URL: <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>.
- Global Survey of R&D Incentives / Deloitte, 2015. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Tax/dttl-tax-global-survey-of-research-and-development-incentives.pdf>.
- Gove R., Uzdinski J. A Performance-Based System Maturity Assessment Framework // Procedia Computer Science. 2016. Vol. 16. P. 688–697. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.01.072>.
- Héder M. From NASA to EU: the Evolution of the TRL Scale in Public Sector Innovation // The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal. 2017. Vol. 22 (2). Article 3. URL: https://www.innovation.cc/discussion-papers/2017_22_2_3_heder_nasa-to-eu-trl-scale.pdf.
- Horizon 2020 First Results / European Commission, 2015. URL: https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/default/files/horizon_2020_first_results.pdf.
- London M. A., Holzer Th. H., Eveleigh T. J. et al. Incidence Matrix Approach for Calculating Readiness Levels // Journal of Systems Science and Systems Engineering. 2011. Vol. 23 (4). P. 377–403. URL: <https://doi.org/10.1007/s11518-014-5255-8>.
- Mankins J. C. Technology Readiness Levels / A White Paper. April 6, 1995. URL: http://www.artemisinnovation.com/images/TRL_White_Paper_2004-Edited.pdf.
- The TRL Scale as a Research & Innovation Policy Tool. EARTO Recommendations / EARTO, 30 April 2014. URL: https://www.earto.eu/wp-content/uploads/The_TRL_Scale_as_a_R_I_Policy_Tool_-_EARTO_Recommendations_-_Final.pdf.

References

- Basu B., Ghosh S. (2017). Assessment of Technology and Manufacturing Readiness Levels. In: Biomaterials for Musculoskeletal Regeneration. Indian Institute of Metals Series. Singapore: Springer. Available at: https://doi.org/10.1007/978-981-10-3017-8_11.
- Cadil J., Mirošnik K., Petrova L. et al. (2018). Public Support of Private R&D – Effects on Economic Sustainability. *Sustainability*, vol. 10, iss. 12. Available at: <https://doi.org/10.3390/su10124612>.
- Chernykh S.I. (2020). State Management of Russian Science in the Face of Great Challenges. *Innovatsii – Innovations*, no. 2 (256), pp. 29–36 (In Russ.).
- Deloitte (2015). Global Survey of R&D Incentives. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Tax/dttl-tax-global-survey-of-research-and-development-incentives.pdf>.
- EARTO (2014). The TRL Scale as a Research & Innovation Policy Tool, EARTO Recommendations, 30 April. URL: https://www.earto.eu/wp-content/uploads/The_TRL_Scale_as_a_R_I_Policy_Tool_-_EARTO_Recommendations_-_Final.pdf.

EU (2014). Communication from the European Commission. Framework for State aid for research and development and innovation. *Official Journal of the European Union* 2014/C 198/01.

European Commission (2015). Horizon 2020 First Results. Available at: https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/default/files/horizon_2020_first_results.pdf.

Gove R., Uzdziński J. (2016). A Performance-Based System Maturity Assessment Framework. *Procedia Computer Science*, vol. 16, pp. 688–697. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.01.072>.

Héder M. (2017). From NASA to EU: the Evolution of the TRL Scale in Public Sector Innovation. *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, vol. 22 (2), article 3. Available at: https://www.innovation.cc/discussion-papers/2017_22_2_3_heder_nasa-to-eu-trl-scale.pdf.

IMF (2014). Government Finance Statistical Manual 2014. Available at: <https://www.imf.org/external/Pubs/FT/GFS/Manual/2014/gfsfinal.pdf>.

Ivanova N.I. (2002). National Innovation Systems. Moscow: Nauka, 244 pp. (In Russ.).

Khamatkhanova A.M. (2016). Criteria for Choosing Priority Technological Fields for Development – Viability of Technological Inventions for Industrial Implementation. *Ekonomika nauki – The Economics of Science*, vol. 1, no. 2, pp. 23–34 (In Russ.).

Komarov A.V., Shurtakov K.V., Chechetkin E.V. et al. (2020). Practical Application of the Methodology for the Comprehensive Assessment of Scientific and Technological Projects Using the Example of the Evaluation of the Federal Target Programs “Research and Development in Priority Areas for the Development of the Scientific and Technological Complex of Russia for 2014–2020”. *Ekonomika nauki – The Economics of Science*, vol. 6, no. 1–2, pp. 100–117 (In Russ.). Available at: <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-100-117>.

London M.A., Holzer Th.H., Eveleigh T.J. et al. (2011). Incidence Matrix Approach for Calculating Readiness Levels. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, vol. 23 (4), pp. 377–403. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11518-014-5255-8>.

Mankins J.C. (1995). Technology Readiness Levels. A White Paper. Available at: http://www.artemisinnovation.com/images/TRL_White_Paper_2004-Edited.pdf.

OECD (2015). Frascati Manual. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. Available at: <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>.

Sukharev A.A., Vlasenko A.O. (2020). Application of the TRL Scale to Planning of Complex Science and Technology Programs in Aviation. *Ekonomika nauki – The Economics of Science*, vol. 6, no. 1–2, pp. 52–61 (In Russ.). Available at: <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-52-61>.

Sedilin L.I. (2021). Funding of Science: A Comparison of Approaches and Outcomes in Russia and Germany. *Voprosy ekonomiki*, no. 2, pp. 147–160 (In Russ.). Available at: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2021-2-147-160>.

Информация об авторах

Ольга Викторовна Богачева, кандидат экономических наук, руководитель Центра бюджетной политики Научно-исследовательского финансового института Минфина России, г. Москва; ведущий научный сотрудник ИМЭМО им. Е. М. Примакова РАН, г. Москва

Олег Владиславович Смородин, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Центра бюджетной политики Научно-исследовательского финансового института Минфина России, г. Москва

Information about the authors

Olga V. Bogacheva, Candidate of Economic Sciences, Head of Center for Budgetary Policy, Financial Research Institute, Moscow; Leading Researcher, Primakov National Research Institute of World Economy and International Relations, Russian Academy of Sciences, Moscow

Oleg V. Smorodin, Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher, Center for Budgetary Policy, Financial Research Institute, Moscow

Статья поступила в редакцию 19.08.2021

Одобрена после рецензирования 24.11.2021

Принята к публикации 08.12.2021

Article submitted August 19, 2021

Approved after reviewing November 24, 2021

Accepted for publication December 8, 2021