

Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2023. № 3 (39). С. 41—52.

Economic and Social Research. 2023. No. 3 (39). P. 41—52

Научная статья

УДК 338

doi: 10.24151/2409-1073-2023-3-41-52

<https://elibrary.ru/gmlmih>

## Оценка готовности инновационных проектов: практический аспект

Н. С. Дзензелюк<sup>1</sup>, В. М. Новосад<sup>2</sup>, Е. Г. Литвинова<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), г. Челябинск, Россия

<sup>1</sup> [dzenzeliukns@susu.ru](mailto:dzenzeliukns@susu.ru)

<sup>2</sup> [novosadvn@susu.ru](mailto:novosadvn@susu.ru)

<sup>3</sup> [litvinovaeg@susu.ru](mailto:litvinovaeg@susu.ru)

**Аннотация.** Статья посвящена практической объективной оценке готовности инновационных проектов, получающих сегодня организационную, финансовую и прочую бюджетную поддержку и реализуемых в актуальных сферах российского хозяйствования, в том числе по программам технологической независимости проектов. Рассмотрены методики, используемые в практике оценивания готовности технологических проектов, как отечественные, так и западные. Предложена классификация российских подходов к оценке уровня готовности технологии. Авторы выявили ограничения и возможности применения инструментов оценки готовности технологии и составили алгоритм экспресс-оценки уровня готовности проекта. Показан практический пример оценки готовности инновационного проекта.

**Ключевые слова:** управление проектами, технологические проекты, инновационные проекты, оценка проектов, уровень готовности технологии, TPRL, параметры инновационной готовности, методические указания, алгоритм оценки

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Челябинской области, соглашение № 558 от 25 августа 2022 г.

**Для цитирования:** Дзензелюк Н. С., Новосад В. М., Литвинова Е. Г. Оценка готовности инновационных проектов: практический аспект // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2023. № 3 (39). С. 41—52. <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2023-2-41-52>  
EDN: GMLMН.

Original article

## Assessment of the readiness of innovative projects: a practical aspect

*N. S. Dzenzeliuk<sup>1</sup>, V. M. Novosad<sup>2</sup>, E. G. Litvinova<sup>3</sup>*

*<sup>1, 2, 3</sup> South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia*

*<sup>1</sup> dzenzeliukns@susu.ru*

*<sup>2</sup> novosadvn@susu.ru*

*<sup>3</sup> litvinovaeg@susu.ru*

**Abstract.** The article is devoted to practical objective assessment of the innovation projects readiness, currently receiving organizational, financial and other budgetary support and implemented in actual spheres of Russian economy, including those under programs of projects technological independence. The methods used in the practice of assessing the readiness of technological projects, both domestic and Western, are considered. A classification of Russian approaches to assessing the level of technology readiness is proposed. The authors have identified the limitations and opportunities of assessment tools of technology readiness and have compiled an algorithm for rapid assessment of the project readiness level. A practical example of assessing the readiness of an innovation project is shown.

**Keywords:** project management, technology projects, innovation projects, project assessment, technology readiness level, TPRL, innovation readiness parameters, methodological guidelines, assessment algorithm

**Acknowledgments:** the work has been supported by the Ministry of Education and Science of the Chelyabinsk Region, Agreement No. 558 dated August 25, 2022.

**For citation:** Dzenzeliuk N. S., Novosad V. M., Litvinova E. G. “Assessment of the Readiness of Innovative Projects: a Practical Aspect”. *Economic and Social Research* 3 (39) (2023): 41–52. (In Russian). <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2023-2-41-52> EDN: GMLMIH.

### Введение

В России активно решается проблема перехода от импортозамещения к технологической независимости, что приводит к необходимости решения вопросов инновационного развития страны. Среди них вопрос оценки готовности инновационных проектов является наиболее важным, поскольку такие проекты связаны с высокими рисками, обусловленными научной сложностью, необходимостью привлечения значительных объемов финансирования и ориентированностью на широкий круг

заинтересованных сторон — от инвесторов до институтов развития. В связи с этим поставим целью систематизировать методики определения уровня готовности технологических инновационных проектов, выявить их преимущества и недостатки с точки зрения объективности, доступности для понимания и всесторонней оценки проектов всеми заинтересованными сторонами, а также предложим алгоритм применения рассматриваемых методик на конкретном примере.

## Классификация методик оценки готовности инновационных проектов

Вопросы оценки эффективности инновационных проектов всегда признавались основополагающими для управления реализацией проектов. Однако исторически в нашей стране сложилось так, что не предпринималось никаких попыток сопоставить, насколько результаты инновационных проектов зависят от вложений. Кроме того, в советской науке и технике довольно часто сумма вложенных средств и фактический результат не имели прямой зависимости (для западной практики такие тенденции тоже характерны) [7].

Одним из тех, кто первым занялся оценкой готовности инновационных проектов в СССР, был П. Л. Капица. В качестве критерия оценки было принято и количество публикаций по инновационным направлениям. Заметим, что в сравнении с США Советский Союз значительно проигрывал по количеству и качеству научных публикаций и ВВП [1, с. 205].

С 2013 г. в России применяется Методика определения уровней готовности технологии<sup>1</sup>, которая направлена преимущественным образом на прием и отбор конкурсных заявок, планирование государственных закупок и других государственных программ. Помимо понятийного аппарата в Методике дана 9-уровневая шкала, которая определяет зависимость объемов финансирования от уровня технологической готовности проекта. Решение о размере финанси-

рования проекта за счет бюджетных средств принимается экспертным путем в зависимости от достигнутого уровня готовности технологии (УГТ). Методика строго целевая (получение бюджетного финансирования) и учитывает исключительно готовность исследовательских проектов с технологических позиций, без учета, например, вопросов, связанных с необходимостью коммерциализации результатов этих проектов (в частности, не учитывается рыночная готовность проектов). То есть данная методика предназначена для оценки готовности проекта к получению бюджетной поддержки за счет средств целевой программы.

Для определения УГТ проектов также используется ряд государственных стандартов. Однако некоторые стандарты применяются исключительно на фазе разработки концепции проекта<sup>2</sup>. Заслуживают внимания методические указания по оценке уровня зрелости технологий, которые направлены на передачу технологий на вышестоящие уровни, а также между заинтересованными сторонами<sup>3</sup>, поскольку их целевым назначением является оценка текущего состояния технологий на любой фазе жизненного цикла. В стандарте определено, что оценка технологий, осуществляемая на систематической основе, позволит минимизировать риски, связанные с отставанием по срокам и превышением бюджетов. Однако указанный стандарт не представляет

<sup>1</sup> Методика определения уровней готовности технологии в рамках проектов федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы» № ГТ-57/14вн от 11.07.2017 [Электронный ресурс]: утв. заместителем Министра образования и науки РФ // НПА — сборник нормативно-правовых актов Российской Федерации: [сайт]. URL: <https://bazanra.ru/minobrnauki-rossii-metodika-ot11072017-h3837024/> (дата обращения: 25.07.2023).

<sup>2</sup> ГОСТ Р 56861—2016. Система управления жизненным циклом. Разработка концепции изделия и технологий. Общие положения [Электронный ресурс] // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: [сайт]. URL: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=202870> (дата обращения: 25.07.2023); ГОСТ Р 56862—2016. Система управления жизненным циклом. Разработка концепции изделия и технологий. Термины и определения [Электронный ресурс] // Там же. URL: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=202875> (дата обращения: 25.07.2023).

<sup>3</sup> ГОСТ Р 57194.1—2016. Трансфер технологий. Общие положения [Электронный ресурс] // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: [сайт]. URL: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=205411> (дата обращения: 25.07.2023).

инструментария для такого управления технологическими проектами.

Методические указания по оценке зрелости технологий предполагают оценку по следующим направлениям:

– оценка готовности технологий, где в качестве метрики используются уровни готовности технологической (УГТ);

– оценка готовности производства, где в качестве метрики используется уровень готовности производства (УГП);

– оценка готовности интеграции, где метрикой является уровень готовности интеграции (УГИ);

– оценка готовности системы, где метрикой является уровень готовности системы (УГС).

Отметим, что шкала и опросник для определения УГТ в рассматриваемой методике по своему содержанию весьма близки к калькулятору-опроснику TRL, который применяется NASA<sup>4</sup>. Для определения уровня готовности каждого проекта необходимо пройти технологический аудит в соответствии с порядком, установленным в требованиях государственного стандарта<sup>5</sup>. Как видно из предлагаемых стандартом методических указаний, технико-технологические аспекты не содержат учета коммерциализации получаемых результатов, взаимодействия с контрагентами, что соответствует и предыдущей методике.

По нашему мнению, методики определения уровней готовности технологий, управления жизненным циклом и трансфера технологий имеют целью исключительно оценку текущего состояния технологических проектов, используются для принятия решений о финансировании проекта за счет бюджетных средств и (или) для трансфера технологий.

Ограничения, отмеченные в методиках оценки технологической готовности проектов, устраняются в методологии TPRL/ПИИГ (Параметры инновационной готовности), которую разработали и предлагают к применению представители ФГБНУ «Дирекция НТП» Минобрнауки России [2; 3; 4; 5; 6]. В методологии TPRL/ПИИГ выделены несколько базовых параметров инновационной готовности, которые характеризуют технологическую, организационную, рыночную готовность, а также учитывают экономические и правовые факторы, такие как риск и интеллектуальная собственность. Методология позволяет оценить текущее состояние проекта настолько, чтобы управлять его реализацией с позиций проектного менеджмента. Кроме того, методология TPRL/ПИИГ направлена на описание готовности по наибольшему числу позиций, помимо позиций технологической готовности.

По мнению авторов, методология ПИИГ позволяет реализовать преимущества проектного подхода в управлении технологическими проектами. В частности, одним из ключевых параметров инновационной готовности является уровень знаний и компетенций участников проекта и оптимизация их работы. Для успешной работы с инновациями необходимо иметь высококвалифицированных специалистов, которые обладают знаниями и опытом в области новых технологий. Методология ПИИГ позволяет оценить наличие необходимых компетенций для конкретного уровня проекта и далее оценивать развитие проекта в зависимости от развития его команды [5]. Проектный подход предполагает сбалансированное развитие проекта, что обеспечивается комплексным рассмотрением всех его аспектов. Также проектный подход предполагает влияние

<sup>4</sup> TRL/CRL Calculator 2018 NYSERDA // NYSERDA Partner Portal: [website]. URL: <https://portal.nyserda.ny.gov/servlet/servlet.FileDownload?file=00Pt0000004FyRNEA0> (accessed: 28.06.2023).

<sup>5</sup> ГОСТ Р 57194.3—2016. Трансфер технологий. Технологический аудит [Электронный ресурс] // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: [сайт]. URL: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=205409> (дата обращения 25.07.2023).



Рис. 1. Классификация подходов к оценке уровня готовности технологических проектов в России (УГТ)  
 Источник: составлено авторами

на проект окружающей среды, что сопровождается наличием достаточного количества факторов неопределенности, которые порождают риски. Методология ПИНГ уделяет рискам и возможностям проекта отдельный блок параметров BRL.

В целом, принимая во внимание рассмотренные методики, можно выделить два основных подхода к оценке готовности технологий, которые сформировались в России, представим их на рис. 1. Итак, сопоставление двух подходов к оценке готовности

проектов позволяет констатировать их разную целевую направленность и разные условия, требуемые для их применения. Первый подход в большей степени целесообразен для проведения экспресс-оценки проекта, для внешних пользователей (получение финансирования), либо для принятия решения о продолжении проекта, для трансфера проекта. Второй подход использует инструментарий проектного менеджмента, а значит целесообразен в ходе детального планирования и текущего управления реализацией проекта.

### Алгоритмы оценки готовности технологических проектов

Методические указания по оценке зрелости технологий (описаны в ГОСТ Р 58048—

2017)<sup>6</sup> в применении к определению текущего уровня, на котором находится проект,

<sup>6</sup> ГОСТ Р 58048—2017. Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий [Электронный ресурс] // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: [сайт]. URL: <https://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=219766> (дата обращения: 25.07.2023).

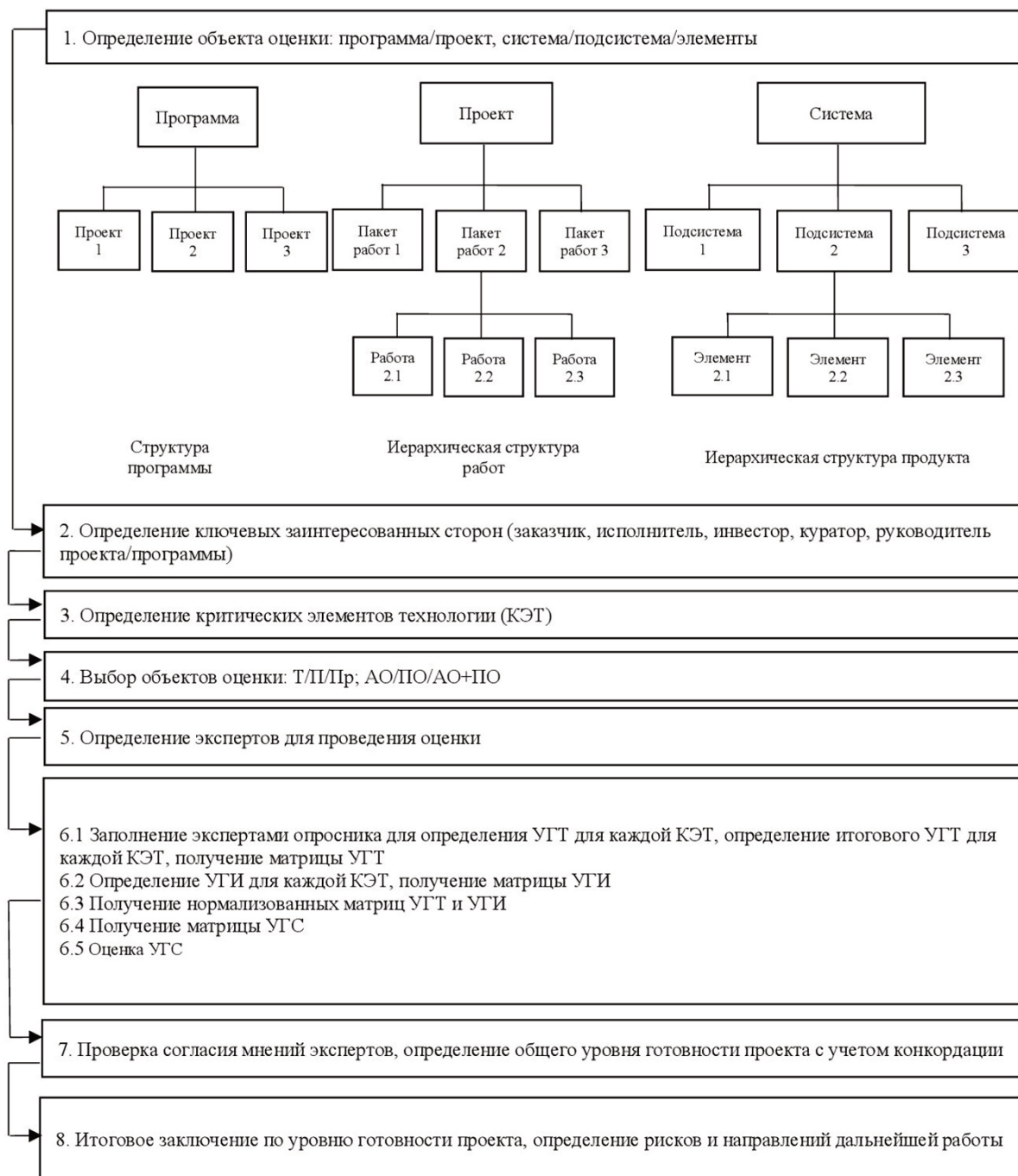


Рис. 2. Алгоритм экспресс-оценки уровня готовности проекта

Источник: составлено авторами

по нашему мнению, являются качественным инструментом. Расширяя инструментальные возможности оценки готовности инновационных технологических проектов, предлагаем методику с учетом применения проектного менеджмента, представим алгоритм на рис. 2.

**На первом этапе** необходимо структурировать программу/проект. Проект может быть либо самостоятельным, либо частью программы. При декомпозиции проекта можно использовать различные основания. Для целей оценки УГТ рационально проводить

декомпозицию по продуктам (системам) проекта. Далее каждую систему также необходимо декомпонировать на подсистемы и элементы.

**На втором этапе** необходимо определить участников проекта — основные, заинтересованные в проекте стороны: заказчик, исполнитель, инвестор, куратор, руководитель проекта/программы.

**На третьем этапе** необходимо выявить ключевые элементы технологии (далее — КЭТ), по которым будет проведена оценка уровней готовности. Для этого целесообразно использовать функциональную или структурную архитектуру целевой системы, также допускается применение структурной декомпозиции работ по ее созданию или алгоритма ее работы.

На ранних стадиях развития технологии допускается оценивать зрелость технологии в целом. Однако при этом следует учитывать высокую степень неопределенности и связанные с ней риски.

**На четвертом этапе** необходимо выбрать аспекты оценки, учитывая содержание проекта и вид системы: Т/П/Пр и АО/ПО/АО+ПО.

**Критерии выбора объекта оценки:** Т (технологическая готовность) — изучаемый вопрос связан непосредственно с технологией (системой); П (проектная готовность) — изучаемый вопрос связан с состоянием проекта/программы разработки технологии (системы); Пр (производственная готовность) — изучаемый вопрос связан с технологией и организацией производства технологии (системы).

**Критерии выбора вида системы:** АО (аппаратное обеспечение, оборудование) — оцениваемая технология (система) не содержит встроенного программного обеспечения; ПО (программное обеспечение) — оцениваемая технология (система) является программным обеспечением и в ее разработку не входит оборудование; АО+ПО (комплексная система) — оцениваемая

технология (система) представляет собой оборудование со встроенным ПО, или программно-аппаратный комплекс, в его разработку входит как оборудование, так и необходимое для его использования программное обеспечение.

**На пятом этапе** при выборе экспертов необходимо определить их состав, компетентность и уровень релевантности данному проекту.

**Шестой этап** состоит из пяти подэтапов.

**6.1. Заполнение экспертами опросника для определения УГТ для каждой КЭТ, определение итогового УГТ для каждой КЭТ, получение матрицы УГТ.**

Опросник представлен в описании практики применения методологии TPRL/ПИНГ для оценки предметных направлений НИОКР [6] и является адаптированной версией опросника TRL. Уровень считается закрытым, если по всем вопросам, соответствующим выбранному объекту оценки (Т/П/Пр) и виду системы (АО/ПО/АО+ПО), выставлена единица.

После определения уровня готовности для каждой технологии (подсистемы) эти уровни заносятся в матрицу УГТ.

**6.2. Определение УГИ для каждой пары КЭТ, получение матрицы УГИ.**

Готовность к интеграции является важной метрикой для оценки зрелости механизмов интеграции в составе системы, объединяющей интегрируемые технологии с учетом интерфейса, способности взаимодействовать, совместимости, надежности, качества, производительности и семантической целостности данных. Для определения УГИ для двух совместно используемых и взаимодействующих в составе единой системы технологий следует воспользоваться описаниями девяти уровней шкалы УГИ.

Для каждой оцениваемой пары технологий (подсистем) определяется УГИ от 1 до 9 и заносится в симметричную квадратную матрицу УГИ.

### *6.3. Получение нормализованных матриц УГТ и УГИ.*

На основании матриц УГТ и УГИ со значениями в интервале от 1 до 9 рассчитываются нормализованные матрицы УГТ и УГИ со значениями в интервале от 0 до 1, для чего каждое значение исходных матриц делится на 9.

### *6.4. Получение матрицы УГС.*

Далее рассчитывается матрица УГС.

Матрица УГС дает представление о приоритетах развития технологий (подсистем). Любой элемент матрицы указывает на уровень готовности к использованию в системе конкретной технологии (подсистемы) по отношению к другим технологиям (подсистемам), оцениваемым для данной системы. Высокое значение элемента указывает на высокую степень готовности к использованию соответствующей технологии (подсистемы).

### *6.5. Оценка УГС.*

В зависимости от значения УГС делается вывод о достигнутой зрелости системы.

**На седьмом этапе** определяется коэффициент конкордации, если в оценивании готовности проекта принимают участие несколько экспертов. Данную работу выполняют организаторы проверки либо иные заинтересованные лица. Общий уровень готовности проекта должен соответствовать степени согласия экспертов.

**На восьмом этапе** делается итоговое заключение по уровню готовности проекта, определяются риски и направления дальнейшей работы.

Иной порядок оценки готовности технологических проектов предлагается в методологии TPRL/ПИИГ. Вернемся к ее особенностям. Как упоминалось ранее, методология: а) позволяет оценить не только технологическую, но и другие виды готовности, которые являются важными для сбалансированного развития проекта; б) основывается на структурной декомпозиции работ проекта и предполагает разбивку каждой работы на некоторое количество более мелких

этапов, что отражено в комплексном подходе [4]. По ходу выполнения задач конкретного проекта работа считается выполненной, что дает возможность перехода на новый TPRL-уровень.

Цель применения данного подхода — организация планирования, мониторинга и анализа проекта в соответствии с заданными сроками выполнения, стоимостью и качеством. Это требует большой предпроектной работы.

На наш взгляд, применение подхода к проекту согласно методологии TPRL/ПИИГ недостаточно подробно раскрывается в публикациях. Например, исследования не дают ответа на следующие вопросы: каким образом уровни готовности сопрягаются с уровнями иерархической структуры работ конкретного проекта; по каким опросникам определяются уровни инженерной, производственной, организационной готовности, преимущества и риски, рыночная готовность и коммерциализация; по какой технологии выводится интегральная оценка уровня готовности всего проекта. Тем не менее данный подход является весьма перспективным, поскольку позволяет комплексно оценивать проекты, не только с технической точки зрения. Кроме того, можно не только оценивать проекты, но и управлять ими, применяя инструментарий проектного менеджмента.

Следовательно, теоретическая стратегия оценки готовности комплексных технологических проектов требует развития этапа ее реализации, применения составленных методик. Рассмотренные подходы необходимо адаптировать к различным условиям и отраслям отечественного хозяйствования, с учетом выявленных ограничений и возможностей. В связи с этим рассмотрим особенности применения методики оценки готовности проекта в отрасли моделирования авиационно-космических систем.

**Практический пример использования методических указаний по оценке уровня зрелости технологий.** Для практической демонстрации оценки готовности технологий



Рис. 3. Иерархическая структура продукта для летного демонстратора



Рис. 4. Организационная диаграмма для участников проекта по разработке летного демонстратора

остановим свой выбор на проекте по разработке летного демонстратора, который является частью более масштабного проекта по разработке многоразовой ракеты-носителя (далее — РН). Объектом оценки является демонстратор технологии многоразовой ступени РН. Иерархическая структура продукта для объекта представлена на рис. 3, где в качестве подсистем выделены: двигательная установка с центральным телом (ДУ с ЦТ), опоры с амортизатором, топливные баки и фермы переходные.

Предполагаемые участники проекта являются заинтересованными сторонами проекта (перечислены на рис. 4).

В качестве КЭТ принимаем топливные баки.

Из критериев выбора вида системы исключаем ПО, так как летный демонстратор не содержит подсистем, относящихся к данному параметру. Также исключаем вопросы, относящиеся к оценке производственной готовности (УГП), поскольку данный этап ра-

боты имеет расчетно-конструкторскую направленность, а изготовление первых макетных образцов подразумевается только на следующих этапах. Таким образом, выбор объектов оценки останавливаем на АО и АО+ПО.

В результате оценки УГТ по опроснику, приведенному в приложении ГОСТ Р 58048—2017, приходим к выводу, что разрабатываемая технология полностью закрыла первые два уровня готовности УГТ1 и УГТ2. На третьем уровне УГТ3 технология закрыла 63,6 %. УГТ4 составляет 33,3 % (степень разработанности расчетно-конструкторских вопросов). Следовательно, уровень готовности проекта соответствует следующим фазам разработки: научному обоснованию и доказательству концепции, созданию отдельных элементов технологии и проведению лабораторных исследований по отдельным элементам технологии, а также моделированию элементов технологии и начальной стадии опытно-конструкторских работ.

Результаты можно представить в виде цветографической схемы, отметив зеленым цветом уровни готовности, закрытые на 100 %, желтым — на 50...99 % и красным — менее чем на 50 %.

Далее необходимо провести оценку УГС, состоящей из двигательной установки ДУ с центральным телом ЦТ и топливных баков по формулам (1—5), представленным в ГОСТ Р 58048—2017 «Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий»<sup>6</sup>.

Примем УГТ ДУ с ЦТ соответствующим уровню 6, УГТ топливных баков — 2. Получим матрицу УГТ:

$$[\text{УГТ}]_{2 \times 1} = \begin{bmatrix} 6 \\ 2 \end{bmatrix}.$$

В соответствии с описанием УГИ, примем уровень 3 интеграции двух технологий, что говорит о достижении совместимости технологий, позволяющей обеспечить их упорядоченную и эффективную интеграцию и взаимодействие. Любая технология (подсистема) полностью интегрирована сама с собой, поэтому УГИ11 и УГИ22 равны 9.

$$[\text{УГИ}]_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 9 & 3 \\ 3 & 9 \end{bmatrix}.$$

Затем получим нормализованные матрицы УГТ и УГИ:

$$[\text{УГТ}]_{2 \times 1} = \begin{bmatrix} 0,667 \\ 0,222 \end{bmatrix}.$$

$$[\text{УГИ}]_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 0,333 \\ 0,333 & 1 \end{bmatrix}.$$

Далее рассчитаем общую матрицу УГС:

$$\begin{aligned} [\text{УГС}]_{2 \times 1} &= [\text{УГИ}]_{2 \times 2} \cdot [\text{УГТ}]_{2 \times 1} = \\ &= \begin{bmatrix} 0,667 + 0,222 \\ 0,074 + 0,222 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,889 \\ 0,296 \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

Последним этапом является расчет УГС, с учетом того, что количество технологий из матрицы УГИ, взаимодействующих с технологией (подсистемой), с учетом интеграции технологии (подсистемы) самой с собой равно 4:

$$\text{УГС} = \frac{\left( \frac{0,889}{4} + \frac{0,296}{4} \right)}{2} = 0,148.$$

УГС в проекте примера имеет значение 0,148, что соответствует этапу уточнения концепции (индекс 0,10...0,39) (первый уровень УГС).

Экспресс-оценка готовности технологий в рассматриваемом примере проекта была проведена в рамках первого выявленного подхода, что обусловлено целью такой оценки и объемом исходной информации о проекте.

Для оценки требовалось выполнить укрупненную декомпозицию продукта проекта и определить критические элементы технологий, это — двигательная установка с центральным телом и топливные баки.

Для демонстратора ДУ с ЦТ уровень готовности соответствует 6.

Оценка топливных баков по опроснику позволила определить уровень готовности данной технологии равным 2.

Далее была проведена оценка уровня готовности интеграции этих двух технологий и оценка готовности системы в целом. В соответствии с методикой, вся система находится на первом уровне готовности.

Полученные оценки позволяют видеть именно текущее состояние проекта, следить за его динамикой и принимать решения о его дальнейшем развитии. Но рассматриваемая методика не позволяет управлять проектом с позиций его планирования, управления стоимостью, управления командой проекта и т. п.

Чтобы использовать методологию оценки готовности проектов, учитывая ограничения и перспективы развития рассмотренных нами подходов, предлагаем модернизировать методики путем формализации уровней готовности и критериев отнесения к ним, оценки всех параметров готовности, включая производственную и рыночную, и разработки автоматизированных способов

оценки. Также планируем разработать модель развития технологического проекта с использованием метрик готовности для каждой стадии жизненного цикла, что поз-

волит минимизировать риски при интеграции технологий и определить приоритеты развития технологий в составе единой системы.

### Заключение

Проблема комплексной и объективной оценки готовности инновационных технологических проектов в условиях быстрого развития процессов, определяющих технологический суверенитет России, и требований к ним показывает запросы национальной экономики и безопасности. В ходе составления классификации подходов к оценке готовности технологических проектов, алгоритма реализации этих подходов, а также практического примера оценки зрелости проекта в актуальной сфере российского хозяйствования мы пришли к выводу о целесообразности разработки и предложения комплексной методики, которую можно было бы доступно использовать в практике для оценки комплексных технологических проектов, реализуемых в разных условиях и отраслях экономики и безопасности страны.

### Список литературы и источников

1. **Капица П. Л.** Эксперимент, теория, практика: Статьи, выступления. 3-е изд., доп. М.: Наука, 1981. 495 с.: ил.
2. **Комаров А. В., Петров А. Н., Сартори А. В.** Модель комплексной оценки технологической готовности инновационных научно-технологических проектов // Экономика науки. 2018. Т. 4. № 1. С. 47—57. <https://doi.org/10.22394/2410-132X.2017-4-1-47-57> EDN: RRNLCD.
3. **Петров А. Н., Комаров А. В.** Оценка уровня технологической готовности конкурсных заявок с использованием методологии TPRL // Экономика науки. 2020. Т. 6. № 1-2. С. 88—99. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-88-99> EDN: ARTNEL.

4. **Петров А. Н., Сартори А. В., Филимонов А. В.** Комплексная оценка состояния научно-технических проектов через уровень готовности технологий // Экономика науки. 2016. Т. 2. № 4. С. 244—260. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2016-2-4-244-260> EDN: ХКРДАН.
5. 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» / А. В. Комаров, К. В. Шуртаков, Е. В. Чечёткин и др. // Экономика науки. 2020. Т. 6. № 1-2. С. 100—117. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-100-117> EDN: ESMEWX.
6. Применение подхода уровней готовности для различных предметных направлений в бережливом НИОКР / А. В. Сартори, А. Р. Гареев, Н. А. Ильина, Н. М. Манцевич // Экономика науки. 2020. Т. 6. № 1-2. С. 118—134. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-118-134> EDN: NSQGAQ.
7. **Ханин Г. И.** Экономическая история России в новейшее время: монография: в 2 т. Т. 1: Экономика СССР в конце 30-х годов — 1987 год. Новосибирск: НГТУ, 2008. 515 с.: табл.

### References

1. Kapitsa P. L. *Experiment, Theory, Practice: papers, addressings*. 3<sup>rd</sup> ed., enlarg. Moscow: Nauka, 1981. 495 p., ill. (In Russian).
2. Komarov A. V., Petrov A. N., Sartory A. V. “The Model of Integrated Assessment of Technological Readiness of Innovative Scientific and Technological Projects”. *Ekonomika nauki = Economics of Science* 4.1 (2018): 47—57. (In Russian). <https://doi.org/10.22394/2410-132X.2017-4-1-47-57>. EDN: RRNLCD.

3. Petrov A. N., Komarov A. V. “Estimation of Technology Readiness Level of Tender Proposal in Terms of Methodology TPRL”. *Ekonomika nauki = Economics of Science* 6.1-2 (2020): 88—99. (In Russian). <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-88-99> EDN: ARTNEL.
4. Petrov A. N., Sartory A. V., Filimonov A. V. “Comprehensive Assessment of the Status [of] Scientific and Technical Projects Using Technology Project Readiness Level”. *Ekonomika nauki = Economics of Science* 2.4 (2016): 244—260. (In Russian). <https://doi.org/10.22394/2410-132x-2016-2-4-244-260> EDN: ХКРДАН.
5. Komarov A. V., Shurtakov K. V., Chechetkin E. V., Komarov K. A., Sleptsova M. A., Grishina M. S., Mironova Ya. S. “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 = Economics of Science* 6.1-2 (2020): 100—117. (In Russian). <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-100-117> EDN: ESMEWX.
6. Sartori A. V., Gareev A. R., Ilyina N. A., Mantsevich N. M. “Application of the Approach of Readiness Levels for Various Subject Areas in Lean R&D”. *Ekonomika nauki = Economics of Science* 6.1-2 (2020): 118—134. (In Russian). <https://doi.org/10.22394/24W-132X-2020-6-1-2-118-134> EDN: NSQGAQ.
7. Khanin G. I. *Soviet Economy from the End of the 1930s to 1987*. Novosibirsk: Novosibirsk State Technical Univ., 2008. 515 p., charts. Vol. 1 of *Economic History of Russia in the XX Century*: monograph. 3 vols. (In Russian).

#### Информация об авторах

**Дзензелюк Наталья Сергеевна** — кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой экономики промышленности и управления проектами, Южно-Уральский государственный университет (Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76).

**Новосад Виктор Михайлович** — старший преподаватель кафедры экономики промышленности и управления проектами, Южно-Уральский государственный университет (Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76).

**Литвинова Екатерина Георгиевна** — инженер научной лаборатории «Ракеты-носители, космические и беспилотные летательные аппараты», Южно-Уральский государственный университет (Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76).

#### Information about the authors

**Natalya S. Dzenzeliuk** — Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof., Head of the Department of Industrial Economics and Project Management, South Ural State University (Russia, 454080, Chelyabinsk, 76 Lenin ave.).

**Viktor M. Novosad** — Senior Lecturer at the Department of Industrial Economics and Project Management, South Ural State University (Russia, 454080, Chelyabinsk, 76 Lenin ave.).

**Ekaterina G. Litvinova** — Engineer at the Scientific Laboratory “Launch Vehicles, Space and Unmanned Aerial Vehicles”, South Ural State University (Russia, 454080, Chelyabinsk, 76 Lenin ave.).

Статья поступила в редакцию 28.06.2023.

The article was submitted 28.06.2023.