

УДК 005.93

**О. В. Кондрашов**  
ООО «Инката»

### **МЕНЕДЖМЕНТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ В СИСТЕМЕ ПРОДВИЖЕНИЯ ИННОВАЦИЙ**

Статья посвящена актуальным проблемам внедрения инноваций в производство, разработки и вывода новых продуктов на рынок. Автор рассматривает систему оценки уровня готовности технологий TRL, разработанную NASA. На основе этой системы описывается процесс создания нового технологического продукта и стадии инвестирования в его разработку. Определены основные виды промежуточных результатов (прототипов) при разработке продукта. Отмечена проблема перехода технологии из лаборатории на производство, обусловленная требованиями к компетенциям разработчиков. Кратко анализируется история изучения проблемы внедрения научно-технических разработок в производство. На основании проведенного анализа предлагается создавать инжиниринговые компании, которые будут осуществлять техническую поддержку разработчиков инноваций, не отстраняя их от развития проекта.

**Ключевые слова:** инновации, оценка проекта, technology readiness level, внедрение в производство, инвестиции, инжиниринговая компания.

**O. V. Kondrashov**  
EnCata Ltd.

### **MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL COMPETENCES IN THE SYSTEM OF PROMOTION OF INNOVATIONS**

The article is devoted to problems of introduction of innovations in production, development and output of new products to the market. The authors consider the system of estimating the level of readiness of the TRL technologies developed by NASA. Based on this system, the process of creating a new technological product and the stage of investing in its development are described. The main types of intermediate results (prototypes) were developed during product development. The authors point to the problem of the transition of technology from the laboratory to production, conditioned by the requirements to the competencies of developers. The history of studying the problem of introducing scientific and technical developments into production is briefly analyzed. Based on the conducted analysis, it is proposed to create engineering companies that will provide technical support to innovation developers, without removing them from the development of the project.

**Key words:** innovations, project evaluation, technology readiness level, introduction into production, investments, engineering company.

**Введение.** Динамичное развитие экономики невозможно без перехода на инновационный путь. Без развития новых технологий и их внедрения в производство ни одна компания не сможет удержать свою долю рынка или создать новый рынок для новой продукции. В этих условиях меняются не только сами технологии, но и организационные связи технологических цепочек при создании новой продукции, новой технологии. Трансформируются взаимоотношения с заказчиками, поставщиками и технологическими компаниями. Нужны новые связи между элементами в системе доведения технологии, продукта от идеи через инжиниринговую компанию до производителя, выводящего новый продукт или технологию на рынок. А соответственно требуется новый элемент в инновационной инфраструктуре, обладающий специфическими компетенциями для технологического доведения продукта до коммерциализации.

В настоящее время для оценки уровня готовности технологии используется хорошо зарекомендовавший себя подход, основанный на применении 9-уровневой шкалы TRL (Technology Readiness Level) [1], позволяющей различным группам специалистов (руководителям, менеджерам, администраторам, исследователям, конструкторам, технологам и т. д.) понимать, насколько данная технология в своем развитии продвинулась от научной идеи до практического применения. Эта система была разработана и представлена в 80-х гг. прошлого столетия Национальным аэрокосмическим агентством США NASA [2]. Отличительные особенности данной шкалы:

– сравнение технологий, т. е. способность определять, насколько рассматриваемая технология продвинулась к выходу на рынок так же, как и другая;

– последовательное улучшение результатов проекта, в том числе определение необходимых шагов для этого;

– проведение самооценки проекта – насколько проект соответствует стратегии организации;

– упрощение коммуникаций – различные специалисты могут использовать единую метрику;

– шкала может быть адаптирована с учетом специфических требований под нужды конкретных отраслей или организаций.

На рис. 1 приведены сведения о характеристиках уровней TRL, используемых NASA в современной практике [3], а также их взаимосвязь со стадиями инвестирования.

Следует отметить, что использование данной шкалы в различных государствах или крупных компаниях в настоящее время регулируется

национальными или отраслевыми (корпоративными) стандартами [4], в России это такие стандарты, как ГОСТ Р 56861-2016 [5] и ГОСТ Р 57194.1-2016 [6]. В Республике Беларусь на данный момент такие стандарты отсутствуют.

Само по себе применение TRL-оценки технологии не дает гарантии успеха проекта, а лишь упрощает и формализует коммуникации между различными специалистами и организациями. Используя шкалу TRL, можно проследить стадии развития проекта от стадии зарождения идеи до выхода на массовое производство.

Следует заметить, что переход технологии от TRL-4 до TRL-8 в западной литературе получил название «долина смерти» [7].

### Technology Readiness Level (TRL) by NASA

Уровень готовности технологии

TRL-9	1) Постановка на производство 2) Запуск в серию 3) Коммерциализация	SEED (Посевной)
TRL-8	Финальный прототип (pre-production), готовый к опытной/малой серии	
TRL-7	Пилотные/полевые испытания и тесты прототипов	PRE-SEED (Предпосевной)
TRL-6	Первый прототип <<похожий на ожидания>>	
TRL-5	Этап конструирования узлов и модулей	
TRL-4	Лабораторный прототип (<<на коленке>>) (proof of concept)	
TRL-3	Разработка базовой технологии в лаборатории, гараже	Фаза научных исследований и изысканий
TRL-2	Техническая проработка, формирование концепта	
TRL-1	Идея	

Рис. 1. Уровни готовности технологий (Technology readiness level) по классификации, разработанной NASA

«Долина смерти» – это период, когда все издержки, инвестиции и прочие затраты были сделаны, проект запущен, но прибыли пока нет. Для новых наукоемких технологий и физических продуктов этот период усугубляется тем, что в большинстве случаев для преодоления «долины смерти» необходимы как минимум средства производства (например, пресс-формы, нестандартное оборудование, технологиче-

ские линии и т. п.). Для развития технологии после стадии TRL4, когда из лабораторной технологии надо получить работоспособный прототип, требуются различные испытательные стенды, системы автоматизации, вспомогательная электроника или механика, привлекательный дизайн. Эти трудности выдвигают дополнительные требования к компетенциям разработчиков инновации.

Скорость выхода новых продуктов на рынок (проход через «долину смерти») влияет на конкурентоспособность не только конкретного предприятия, но и всей страны [8, 9]. Однако проблема внедрения инноваций и новых продуктов в производство является актуальной во всем мире, что подтверждается существованием различных государственных и частных организаций и программ, которые участвуют в инновационных процессах (Сколково, Horizont-2020 и т. п.).

Каждый из шагов, особенно первые четыре уровня TRL (от идеи до лабораторного прототипа (TRL1–TRL4)), могут занять годы научных изысканий. Поэтому результат опытов каждой отдельно взятой лабораторной разработки, изобретения и технологии предсказать практически невозможно. Но если предположить, что переход на каждый последующий этап TRL происходит с вероятностью 50% («перейдет или не перейдет»), то вероятность, что стартап от стадии идеи дойдет до TRL-9, равняется 0,39%, что соответствует статистике в 0,4% по проектам Y Combinator\*.

На данный момент не существует единого подхода, который обеспечивает быстрый переход инновации из лаборатории или гаража к массовому производству. В связи с этим представляет интерес исследовать проблемы развития новых технологий и внедрения их в производство, а также разработать систему управления этими процессами.

**Основная часть.** Уровни TRL согласуются с раундами инвестирования: pre-seed (стадия разработки) и seed (стадия серийного производства и выхода на рынок). Стадия pre-seed обеспечивает финансирование для доведения технологии до предсерийного опытного образца. Наш опыт свидетельствует, что необходимые вложения в разработку промышленного прототипа (TRL-5-8) hardware-продукта могут составить от 30 до 250 тыс. долл. Инвесторы не идут на риски, связанные с технологией продукта, т. к. не умеют их оценивать, поскольку сами не являются инженерами. Риски, связанные с технологией, можно выявить, только участвуя в разработке. Поэтому на этой стадии очень сложно получить инвестиции от венчурных фондов.

Профессиональным фондам (Sequoia Capital, Baseline Ventures, Lowercase Capital и другим),

---

\* Y Combinator – венчурный фонд, работающий в формате бизнес-инкубатора для небольших компаний в сфере информационных технологий. Журнал Wired назвал Y Combinator «стартовой площадкой для стартапов» и «наиболее влиятельной программой для выращивания предпринимателей в сфере ИТ».

работающим с посевной стадией, разработка становится интересной только после появления опытного образца, готового к выпуску опытной серии. Проще всего получить инвестиции на маркетинг и вывод продукта на рынок, но для этого процесс разработки должен быть полностью завершен. При этом нужно понимать, что необходимо подтвердить спрос на продукт продажами. На выручку от продажи первой продукции можно нанимать дополнительных инженеров в штат, чтобы те занялись доработкой и оптимизацией вашего продукта на основе обратной связи от первых покупателей. На этой стадии разработчикам технологии требуется бизнес-экспертиза, при этом значительно снижается необходимость в технической поддержке команды, которая разработала продукт.

Здесь следует уточнить, что в ходе своего развития технология или продукт проходят «контрольные точки» в виде прототипов продуктов, технологических линий, установок или любых других физических объектов, которые помогают реализовать новую технологию. В качестве названий этих прототипов используются неформальные названия, применяемые в среде разработчиков новых продуктов и технологий.

POC (Proof of Concept) – как правило, первый прототип для проверки того, что продукт действительно решает насущную проблему и обосновывает востребованность технологии. Такой прототип не должен хорошо выглядеть или работать надежно, но взгляд на него создаст больше понимания у респондентов, чем попытки объяснить свое еще не сформировавшееся видение продукта. TRL такого прототипа может быть также отработанный в лабораторных условиях технологический процесс или его часть (например, новая химическая реакция). Данный прототип соответствует уровню TRL-4.

Looks-like (Mockup) / Works-like – комбинированные друг другу прототипы, которые демонстрируют итоги customer development (тестирование идеи или прототипа будущего продукта на потенциальных потребителях): исследования целевой аудитории и ее мнения (looks-like) и прогресс в процессе разработки (works-like). Looks-like прототипы могут выглядеть как настоящие, но в большинстве случаев не работают. Это может быть как модель корпуса, сделанная на станке с числовым программным управлением (далее – ЧПУ), так и так называемый «весовой мокап», заполненный песком с клеем и имеющий вес, как у готового продукта. В отличие от мокапов, работающие прототипы (works-like) демонстрируют функциональный дизайн с учетом требований спецификации (то, как будет работать продукт), но редко отражают форм-фактор продукта. Эти прототипы мо-

гут изготавливаться на любой из стадий после TRL-4, чтобы провести исследования и скорректировать направление развития продукта.

EP (Engineering Prototype) – это прототип, наиболее точно отражающий идею конечного продукта, сделанный до начала работы с серийным производством. EP часто являются самыми сложными, трудоемкими и дорогостоящими прототипами для проектирования и сборки, т. к. при их изготовлении не могут быть задействованы технологии массового производства.

EVT (Engineering Validation Test) – первый из обязательных этапов в процессе подготовки продукта к массовому производству. EVT-прототипы предназначены для проверки функциональных аспектов продукта на соответствие требованиям, указанным в спецификации. EVT-прототипы обычно изготавливаются промышленным способом в ограниченных объемах (обычно не более 20 шт.). Для их изготовления необходимо спроектировать и изготовить оснастку и вспомогательные приспособления.

Данные прототипы перечислены и охарактеризованы с целью показать, что за формулировками TRL стоят реальные физические объекты. При этом проектирование и изготовление этих прототипов не под силу команде, которая разработала исходную технологию и довела ее до стадии TRL-4. Большинство ученых, исследователей и изобретателей не понимают сложности внедрения в производство, и поэтому не могут оценить затрат времени и ресурсов на его осуществление. Это находится вне рамок их экспертизы.

В Республике Беларусь сейчас проводится масштабная инновационная политика. Необходимость ускорения процесса внедрения научных достижений в различные сферы деятельности выражена в различных нормативных актах [10–15].

При этом, по нашему мнению, усугубляется проблема внедрения инноваций, т. к. в реальном секторе стимулов к освоению новых технологий и продуктов немного.

Руководители участков, цехов и технологических линий на производственных предприятиях считаются эффективными только в том случае, если они выполняют плановые показатели. С другой стороны, любое новшество, увеличивающее производительность, с большой вероятностью ведет к росту плановых заданий на следующий год. Основу трудностей с внедрением новшеств составляет инерционность, стремление к стабильности, перевешивающее стремление к техническим преобразованиям [16, с. 200].

Долгое время вопросы научно-технического развития, следуя законодательной логике свое-

го времени, замыкались на проблемах изобретательского права, научные истоки которого уходят в дореволюционный период [17, 18, 19]. Во второй половине 50-х гг. XX в. тема внедрения стала одной из ведущих по актуальности. В. П. Рассохин [20] выделил те трудности, которые в меньшей степени поддаются непосредственному воздействию права – экономические. В их числе: ориентация производства на постоянное увеличение объемов производимой продукции, а не нарастание уровня удовлетворения потребностей народного хозяйства в продукции с нужными потребительскими свойствами, которые бы соответствовали мировым достижениям науки и техники; несоответствие системы массового производства конечных изделий условиям научно-технической революции, динамизму современной науки и техники; правовая и экономическая независимость производителя от потребителя; неразвитость системы современной передачи и крупномасштабного распространения научно-технических достижений; ведомственность. Современные исследования показывают, что часть этих проблем сохраняется и в современной экономике [21, 22].

В. П. Рассохин указывал, что внедрению научных разработок препятствует характер системы планирования производства и внедрения достижений науки и техники; особенности экономического стимулирования процесса внедрения; недостаточность экспериментальной базы; сложившаяся организация управления научнотехническим прогрессом; отсутствие обязательных требований к категории «новая техника» [19, с. 90–95]. Это подтверждает важность проведения правильной оценки уровня развития новой технологии или продукта.

Советские ученые вносили предложения о создании специальной организации по рекламе изобретений в пределах страны и специализированных хозяйственных предприятий, занимающихся внедрением изобретений на других предприятиях, а также о повышении сумм вознаграждения за передачу научно-технических достижений, выплачиваемого предприятиями-получателями предприятиям, передающим их [23, 24, 25].

Из этого следует, что теоретическая составляющая процесса внедрения проработана с различных позиций, авторы рассматривают сложившиеся системы внедрения и предлагают меры по их улучшению.

Одним из вариантов решения проблемы преодоления «долины смерти» для новых технологий и продуктов является создание организаций, которые не просто занимаются трансфером технологий, а помогают «катализировать» развитие и коммерциализацию инновационных

продуктов. Мы предлагаем один из таких вариантов. Его ключевая особенность заключается в том, что разработчик исходной технологии или продукта участвует в процессе ее доведения до промышленного использования. Организация осуществляет «катализирование» разработки, не отстраняя автора проекта (рис. 2).

Все стадии разработки должны быть сосредоточены в одном месте и подчинены интересам разработчиков инновационного продукта. При этом уменьшается риск ошибки при передаче информации. Изготовление прототипа на любой из стадий TRL после 4-й подразумевает прохождение следующих этапов:

- 1) составление технического задания;
- 2) промышленный дизайн;
- 3) разработка и конструирование;
- 4) поиск и покупка комплектующих и материалов;
- 5) изготовление прототипа.

Как показывает наша практика работы с командами разработчиков и ученых, одним из важнейших этапов является составление технического задания (ТЗ), которое описывает желаемый результат работы. При этом неточное ТЗ может увести разработку не в том направлении, а слишком жесткое затормозит прогресс (рис. 2). Второй случай связан с тем, что даже на начальных стадиях разработки может выяс-

ниться необходимость в изменении характеристик прототипа или его функционала. При этом ученый или изобретатель не всегда могут составить правильное ТЗ, у них просто может не быть достаточной квалификации.

В большинстве случаев разработка прототипа начинается с создания промышленного дизайна объекта. На основе промдизайна уточняется техническое задание для дальнейшей разработки и производства. При этом, если эти услуги оказывают различные подрядчики, неизбежно возникают ситуации, когда результаты, полученные на предыдущей стадии, необходимо корректировать. Например, компоновка, выбранная при промдизайне, не обеспечивает необходимого охлаждения, что установлено в ходе симуляции тепловых процессов, или подготовленная конструкторская документация требует внесения правок, которые учитывают особенности конкретного производственного оборудования, используемого при изготовлении прототипа. Для решения всех возникающих проблем исследователь или изобретатель должен обладать высоким уровнем бизнес-компетенций, что встречается редко, т. к. коммерческая деятельность, переговоры или бухгалтерский учет не входят в повседневные обязанности ученого или инженера.

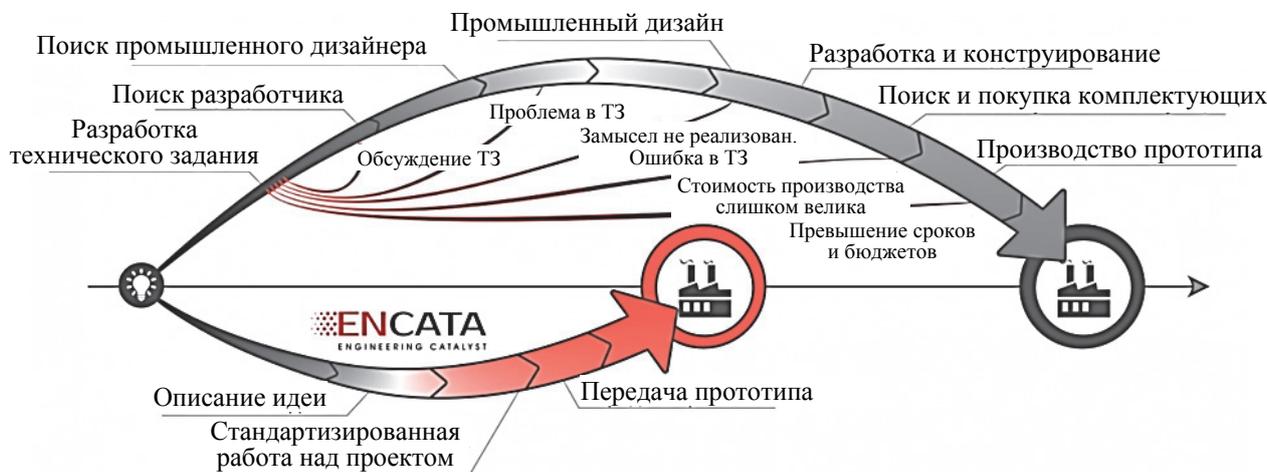


Рис. 2. Принцип «катализирования» разработки

Попытка отстранить разработчика технологии от ее продвижения после стадии TRL-4 также негативно сказывается на качестве конечного продукта и его коммерческом успехе. Это объясняется тем, что только у разработчика есть видение того, как будет применяться его технология. Передать это видение практически невозможно.

**Заключение.** Таким образом, в работе показано, что развитие инновационной экономики

требует новых подходов в работе с научно-техническими разработками. Одним из направлений является проведение правильной оценки уровня развития инновационной технологии или продукта, т. к. на каждом этапе развития технологии требуются различные способы поддержки. Предлагается использовать систему TRL, которая широко распространена за рубежом и хорошо согласуется со стадиями венчурных инвестиций.

В статье рассмотрен процесс перехода продукта на уровень развития, представляющий интерес для привлечения инвестиций. Показано, что команде разработчиков наукоемкого продукта не может хватать компетенций для выхода на уровень развития интересный инвесторам. Для этого предлагается создавать тех-

нологические и инжиниринговые компании, обладающими специальными компетенциями. Предложен вариант сотрудничества, который предполагает комплексную техническую поддержку по внедрению технологии в производства или подготовке продукта к массовому производству.

### Литература

1. Goldense B. L. Technology Readiness Levels Are Widely Adopted // *Machine Design*. 2017. Vol. 89. No. 5. P. 64.
2. Mankins J. C. Technology Readiness Assessments: A Retrospective // *Acta Astronautica*. 2009. Vol. 65. P. 16–23.
3. Mankins J. C. Approaches to strategic research and technology (R&T) analysis and road mapping // *Acta Astronautica*. 2002. Vol. 51. No. 1. P. 186–192.
4. Department of Homeland Security Science and Technology Readiness Level Calculator (Ver. 1.1) - Final Report and User's Manual (PDF). Homeland Security Institute. URL: [http://www.anser.org/docs/reports/DHS\\_ST\\_RL\\_Calculator\\_report20091020.pdf](http://www.anser.org/docs/reports/DHS_ST_RL_Calculator_report20091020.pdf) (date of access: 30.09.2009).
5. Система управления жизненным циклом. Разработка концепции изделия и технологий. Общие положения: ГОСТ Р 56861-2016. М.: Стандартинформ, 2016. 10 с.
6. Трансфер технологий. Общие положения: ГОСТ Р 57194.1-2016. М.: Стандартинформ, 2016. 8 с.
7. Koch M. Master Thesis. Crossing the Valley of Death: Exploring Commercialization of Food Startups in Switzerland / ZHAW Wädenswil. 2017. URL: [https://digitalcollection.zhaw.ch/bit-stream/11475/1872/1/2017\\_Koch\\_Meinrad\\_MA\\_MScLS\\_FBI.pdf](https://digitalcollection.zhaw.ch/bit-stream/11475/1872/1/2017_Koch_Meinrad_MA_MScLS_FBI.pdf) (date of access: 05.09.2018).
8. Антюшина Н. Значение опыта североевропейских стран для экономической теории и политики // *Экономика*. 2015. № 8. С. 51–59.
9. Кравец А. В. Инновационное развитие и становление предпринимательских кластеров: проблемы и пути их решения // *Российское предпринимательство*. 2016. Т. 17. № 22. С. 3083–3096.
10. О Парке высоких технологий: Декрет Президента Республики Беларусь от 22 сентября 2005 г. № 12 // *Эталон – Беларусь [Электронный ресурс]* / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. Минск, 2011.
11. Об утверждении приоритетных направлений научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2006–2010 гг.: Указ Президента Республики Беларусь от 6 июля 2005 г. № 315 // *Эталон – Беларусь [Электронный ресурс]* / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. Минск, 2011.
12. О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Республики Беларусь: Закон Республики Беларусь от 5 мая 1998 г. № 157-3 // *Ведамасці Нацыянальнага сходу Рэспублікі Беларусь*. 1998. № 20. С. 222.
13. Об утверждении стратегии технологического развития Республики Беларусь на период до 2015 года: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 01.10.2010 № 1420 // *Эталон – Беларусь [Электронный ресурс]* / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. Минск, 2011.
14. О государственных комплексных целевых научно-технических программах: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31 августа 2006 г. № 1117 // *Эталон – Беларусь [Электронный ресурс]* / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. Минск, 2011.
15. Об утверждении Положения о порядке разработки и выполнения научно-технических программ: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31 августа 2005 г. № 961 // *Эталон – Беларусь [Электронный ресурс]* / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. Минск, 2011.
16. Лахтин Г. А. Организация советской науки: история и современность. М.: Наука, 1990. 217 с.
17. Пиленко А. А. Право изобретателя. Привилегии на изобретения и их защита в русском и международном праве: Историко-догматическое исследование. СПб., 1902.
18. Законы о привилегиях на изобретения и усовершенствования в главнейших государствах. СПб.: Тип. АО «Издат. дело Брокгауз-Ефрон», 1900. 257 с.
19. Победоносцев К. П. Курс гражданского права: в 3 ч. М.: Статут, 2003. 622 с.
20. Рассохин В. П. Механизм внедрения достижений науки: Политика. Управление. Право. М.: Наука, 1985. 285 с.
21. Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. Интегральный макропрогноз инновационно-технологической и структурной динамики экономики России на период до 2030 года. М.: Ин-т экономических стратегий, 2006. 427 с.

22. Национальные инновационные системы в России и ЕС / под ред. В. В. Иванова. М.: ЦИПРАН РАН, 2006. 280 с.

23. Рясенцев В. А. Система и формы охраны изобретений в СССР // Вопросы изобретательства. 1980. № 8. С. 21–25.

24. Красавчиков О. А. К вопросу о предмете регулирования и функциях закона о научно-техническом творчестве // Вопросы изобретательства. 1981. № 1. С. 14–15.

25. Вопросы интенсивного использования научного потенциала: тематический сборник / под ред. Г. А. Лахтина. М.: ИЭ АН СССР, 1983. 177 с.

### References

1. Goldense B. L. Technology Readiness Levels Are Widely Adopted. *Machine Design*, 2017, vol. 89, no. 5, p. 64.

2. Mankins J. C. Technology Readiness Assessments: A Retrospective. *Acta Astronautica*, 2009, vol. 65, pp. 16–23.

3. Mankins J. C. Approaches to strategic research and technology (R&T) analysis and road mapping. *Acta Astronautica*, 2002, vol. 51, no. 1, pp. 186–192.

4. Department of Homeland Security Science and Technology Readiness Level Calculator (Ver. 1.1) - Final Report and User's Manual (PDF). Homeland Security Institute. Available at: [http://www.anser.org/docs/reports/DHS\\_ST\\_RL\\_Calculator\\_report20091020.pdf](http://www.anser.org/docs/reports/DHS_ST_RL_Calculator_report20091020.pdf) (accessed: 30.09.2009).

5. GOST R 56861-2016. Lifecycle management system. Development of product concepts and technologies. General provisions. Moscow, Standartinform Publ., 2016. 10 p. (In Russian).

6. GOST R 57194.1-2016. Technology transfer. General provisions. Moscow, Standartinform Publ., 2016. 8 p. (In Russian).

7. Koch M. Master Thesis. Crossing the Valley of Death: Exploring Commercialization of Food Startups in Switzerland. ZHAW Wädenswil. 2017. Available at: [https://digitalcollection.zhaw.ch/bitstream/11475/1872/1/2017\\_Koch\\_Meinrad\\_MA\\_MScLS\\_FBI.pdf](https://digitalcollection.zhaw.ch/bitstream/11475/1872/1/2017_Koch_Meinrad_MA_MScLS_FBI.pdf) (accessed 05.09.2018).

8. Antyushina N. The value of the experience of the North European countries for economic theory and policy. *Economika* [Economy], 2015, no. 8, pp. 51–59 (In Russian).

9. Kravets A. V. Innovative development and the formation of entrepreneurial clusters: problems and ways to solve them. *Rossiyskoye predprinimatel'stvo* [Russian Journal of Entrepreneurship], 2016, vol. 17, no. 22, pp. 3083–3096.

10. On the High-Tech Park: Decree of the President of the Republic of Belarus of September 22, 2005 no. 12. *Etalon – Belarus'* [Standard – Belarus]. Minsk, 2011 (In Russian).

11. On approval of priority areas of scientific and technical activities in the Republic of Belarus for 2006–2010: Decree of the President of the Republic of Belarus of July 6, 2005 no. 315. *Etalon – Belarus'* [Standard – Belarus]. Minsk, 2011 (In Russian).

12. On state forecasting and programs of socio-economic development of the Republic of Belarus: Law of the Republic of Belarus of May 5, 1998 no. 157-3. *Vedamastsi Natsiyanalnaga Skhodu Respubliki Belarus* [Bulletin of National Assembly of Belarus], 1998, no. 20, p. 222 (In Russian).

13. About approval of the strategy of technological development of the Republic of Belarus for the period up to 2015: Decree of the Council of Ministers of the Republic of Belarus of 01.10.2010 no. 1420. *Etalon – Belarus'* [Electronic resource]. Minsk, 2011 (In Russian).

14. About the state integrated targeted scientific and technical programs: Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus of August 31, 2006 no. 1117. *Etalon – Belarus'* [Standard – Belarus]. Minsk, 2011 (In Russian).

15. About approval of the Regulations on the procedure for the development and implementation of scientific and technical programs: Decree of the Council of Ministers of the Republic of Belarus of August 31, 2005 no. 961. *Etalon – Belarus'* [Standard – Belarus]. Minsk, 2011 (In Russian).

16. Lakhtin A. A. *Organizatsiya sovetskoy nauki: istoriya i sovremennost'* [Organization of Soviet Science: Past and Present]. Moscow, Nauka Publ., 1990. 217 p.

17. Pilenko A. A. *Pravo izobretatelya. Privilegii na izobreteniya i ikh zashchita v russkom i mezhdunarodnom prave: Istoriko-dogmaticheskoye issledovaniye* [The right of the inventor. Privileges for inventions and their protection in Russian and international law: Historical and dogmatic research]. SPb., 1902.

18. *Zakony o privilegiiakh na izobreteniya i usovershenstvovaniya v glavneyshikh gosudarstvakh* [Laws on privileges for inventions and improvements in the principal states]. SPb., Brokgauz-Efron Publ., 1900. 257 p.

19. Pobedonostsev K. P. *Kurs grazhdanskogo prava: v 3 chastyakh* [The course of civil law: in 3 parts]. Moscow, Statut Publ., 2003. 622 p.

20. Rassokhin V. P. *Mekhanizm vnedreniya dostizheniy nauki: Politika. Upravleniye. Pravo* [The Mechanism of Introduction of the Achievements of Science: Politics. Control. Right]. Moscow, Nauka Publ., 1985. 285 p.

21. Kuzyk B. N., Yakovets Yu. V. *Integral'nyy makroprognoz innovatsionno-tekhnologicheskoy i strukturnoy dinamiki ekonomiki Rossii na period do 2030 goda* [Integral Macroproject of Innovation-Technological and Structural Dynamics of the Russian Economy for the Period until 2030]. Moscow, Institut ekonomicheskikh strategiy Publ., 2006. 427 p.

22. *Natsional'nyye innovatsionnyye sistemy v Rossii i ES* [National Innovation Systems in Russia and the EU]. Ed. by V. V. Ivanova. Moscow, CIPRAN RAS Publ., 2006. 280 p.

23. Ryasentsev V. A. The system and forms of protection of inventions in the USSR. *Voprosy innovatsiy* [Questions of invention], 1980, no. 8, pp. 21–25 (In Russian).

24. Krasavchikov O. A. On the issue of the subject of regulation and the functions of the law on scientific and technical creativity. *Voprosy innovatsiy* [Questions of invention], 1981, no. 1, pp. 14–15 (In Russian).

25. *Voprosy intensivnogo ispol'zovaniya nauchnogo potentsiala: tematicheskii sbornik* [Issues of intensive use of scientific potential. Thematic collection]. Ed. by G. A. Lakhtina. Moscow, IE AN SSSR Publ., 1983. 177 p.

#### **Информация об авторе**

**Кондрашов Олег Владимирович** – генеральный директор. ООО «Инката» (220137, ул. Солтыса, 187, Минск, Республика Беларусь). E-mail: ok@encata.net

#### **Information about the author**

**Kondrashov Oleg Vladimirovich** – General Manager. EnCata Ltd. (187, Soltysa str., 220137, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ok@encata.net

*Поступила 19.09.2018*