



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 65.016.2

Дата поступления: 11.10.2021

рецензирования: 23.11.2021

принятия: 26.11.2021

Инструменты совершенствования экосреды инновационного предпринимательства отрасли медицинских изделий

П.А. Кшнякин

Самарский государственный медицинский университет, г. Самара, Российская Федерация
E-mail: kshnjakin@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6937-0788>

А.В. Балановская

Самарский государственный экономический университет, г. Самара, Российская Федерация
E-mail: balanovskaya@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8399-9598>

К.Б. Герасимов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
г. Самара, Российская Федерация
E-mail: 270580@bk.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6342-3076>

Аннотация: В статье рассматриваются основные проблемы развития отечественного рынка медицинской техники и медицинских изделий. Анализируются основные причины недостаточно высокой доли присутствия на нем отечественных производителей и разработчиков. Цель исследования – выявление факторов и участников экосреды, влияющих на развитие российского рынка медицинской техники, и определение их вклада в обеспечение развития отрасли. Исследование проводится на основе эмпирических методов, основанных на изучении разнообразных источников информации. Из теоретических методов применялись анализ, синтез, дедукция и индукция. Исследование было проведено с применением статистических методов. Построение современной и эффективной экосреды инновационного технологического предпринимательства – важнейшая задача, которую необходимо решить для развития отечественного рынка медицинского оборудования. С этой целью необходимо внедрить ряд инструментов проведения анализа, использование которых позволит в зависимости от стадии зрелости компании и стадии разработки нового медицинского изделия определить, как меняются целевые запросы к услугам, сервисам и возможностям, предоставляемым экосистемой, а также получить информацию о статусе технологии и возможных рисках для всех участников процесса. Авторы пришли к выводу, что исходя из наличия разветвленной сети различных членов инновационной экосреды и низкой активности технологических предпринимателей в отрасли, отсутствует эффективная управленческая система, обеспечивающая постоянное применение компетенций членов экосреды в необходимый момент. Был предложен инструмент управленческого анализа, применение которого позволяет обеспечить последовательную поддержку полного инновационного цикла технологии, состоящего из этапов генерации знаний, трансформации знаний в опытные разработки и коммерциализации технологий.

Ключевые слова: рынок; медицинская техника; инновации; экосреда; экосистема; предпринимательство; факторы развития; потребности; цепочка ценностей.

Цитирование. Кшнякин П.А., Балановская А.В., Герасимов К.Б. Инструменты совершенствования экосреды инновационного предпринимательства отрасли медицинских изделий // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 4. С. 27–36. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-27-36>.

Информация о конфликте интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© Кшнякин П.А., Балановская А.В., Герасимов К.Б., 2021

Петр Андреевич Кшнякин – ассистент кафедры оперативной хирургии и клинической анатомии с курсом инновационных технологий, Самарский государственный медицинский университет, 443099, Российская Федерация, г. Самара, ул. Чапаевская, 89.

Анна Вячеславовна Балановская – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента, Самарский государственный экономический университет, 443090, Российская Федерация, г. Самара, ул. Советской Армии, 141.

Кирилл Борисович Герасимов – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

Submitted: 11.10.2021

Revised: 23.11.2021

Accepted: 26.11.2021

Tools for improvement of the ecological environment for innovative entrepreneurship of the medical device industry

P.A. Kshnyakin

Samara State Medical University, Samara, Russian Federation
E-mail: kshnjakin@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6937-0788>

A.V. Balanovskaya

Samara State University of Economics, Samara, Russian Federation
E-mail: balanovskay@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8399-9598>

K.B. Gerasimov

Samara National Research University, Samara, Russian Federation
E-mail: 270580@bk.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6342-3076>

Abstract: The article discusses the main problems of the development of the domestic market for medical equipment and medical devices. The main reasons for the insufficiently high share of the presence of domestic manufacturers and developers are analyzed. The purpose of the study is to identify factors and participants in the ecological environment that affect the development of the Russian market of medical equipment and determine their contribution to ensuring the development of the industry. The research is carried out on the basis of empirical methods based on the study of various sources of information. The theoretical methods used were analysis, synthesis, deduction and induction. The research was carried out using statistical methods. Building a modern and effective eco-environment for innovative technological entrepreneurship is the most important task that needs to be solved for the development of the domestic market for medical equipment. To this end, it is necessary to introduce a number of analysis tools, the use of which will allow, depending on the stage of maturity of the company and the stage of development of a new medical device, to determine how target requests for services, services and opportunities provided by the ecosystem are changing, as well as to obtain information on the status of technology and possible risks for all participants in the process. The authors came to the conclusion that, based on the presence of an extensive network of various members of the innovative ecological environment and the low activity of technological entrepreneurs in the industry, there is no effective management system that ensures the constant application of the competencies of the members of the ecological environment at the necessary time. A management analysis tool was proposed, the use of which allows to provide consistent support for the complete innovation cycle of technology, consisting of the stages of knowledge generation, transformation of knowledge into experimental development and technology commercialization.

Key words: market; medical technology; innovation; eco-environment; ecosystem; entrepreneurship; development factors; needs; value chain.

Citation. Kshnyakin P.A., Balanovskaya A.V., Gerasimov K.B. Tools for improvement of the ecological environment for innovative entrepreneurship of the medical device industry. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, vol. 12, no. 4, pp. 27–36. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-4-27-36>. (In Russ.)

Information on the conflict of interest: authors declare no conflict of interest.

© Kshnyakin P.A., Balanovskaya A.V., Gerasimov K.B., 2021

Petr A. Kshnyakin – assistant lecturer at the Department of Operative Surgery and Clinical Anatomy with a Course in Innovative Technologies, Samara State Medical University, 89, Chapaevskaya Street, Samara, 443099, Russian Federation.

Anna V. Balanovskaya – Candidate of Economic Sciences, associate professor of the Department of Management, Samara State University of Economics, 141, Sovetskoi Armii Street, Samara, 443090, Russian Federation.

Kirill B. Gerasimov – Doctor of Economics, professor of the Department of Economics, Samara National Research University, 34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

Введение

Создание, производство и реализация изделий медтехники – обладает мощным коммерческим потенциалом, на российском рынке. Существует устойчивый спрос на продукцию, со стороны покупателей медтехники, на фоне глобальной модернизации системы здравоохранения и медицинской промышленности Российской Федерации.

Доля российской медтехники, на внутреннем рынке, составляет 18% от общего предложения, со стороны отечественного производителя. Остальная часть – предложение иностранных компаний-производителей. Российский рынок демонстрирует серьезную зависимость и технологическое отставание от зарубежного импорта медтехники.

Причины рыночного отставания российской медтехники, следующие:

- отсутствие внятной системной среды (экосистема) медицинского производства;
- «зарегулированность» производства медтехники, нормативными и контрольными ведомственными регламентами;
- длительность этапов исследовательских и научных изысканий, в создании медтехники;
- отсутствие отработанной системы самокупаемости, вложенных в производство медтехники средств.

Ход исследования

Специфика ведения бизнеса, в сфере наукоемких технологий, увеличивает временной интервал для выхода компаниям-производителям на стабильные финансовые показатели. Отсюда упущенная коммерческая выгода и потеря рыночных позиций. В настоящее время, высокий покупательский спрос на продукцию, обеспечивается за счет роста импортного оборудования, от зарубежных производителей (таблица 1).

Правительство РФ прилагает усилия, для изменения возникшего перекося в финансово-производственной сфере медтехники. Государство увеличивает бюджетное финансирование здравоохранения, что позволяет надеяться на качественное улучшение позиций отечественного производителя медицинского оборудования.

Помимо перечисленных факторов роста рынка медтехники, имеются и другие: растут объемы добровольного медицинского страхования и личных расходов граждан, на коммерческие услуги платной медицины. Так же, развивается предпринимательская экосистема, способствующая зарождению новых бизнес-моделей и вовлечения в нее наукоемких технологий. Хотя это и косвенные факторы, но на динамику рыночного роста они влияют непосредственно.

Нужно добавить, что решающим фактором был и остается государственный интерес и финансирование программ здравоохранения. Последние годы наметилась тенденция на преодоление разрыва в качестве и технической оснащенности российских медучреждений по сравнению с зарубежными предприятиями здравоохранения. Без государственной вовлеченности в процесс, достичь высоких показателей российского здравоохранения невозможно.

Главным показателем качества здравоохранения и затрат государственного бюджета на поддержку медицины в стране является НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки). Средние показатели расходов госбюджета на НИОКР составляют, порядка: 2–3 % а вот Израиль и Южная Корея закладывают финансирование НИОКР порядка: 4 % ВВП. Во всех прочих развитых государствах (США, Германия, Япония) порядка: от 2,78 и до 3,39 %. Любопытно, что финансовые затраты современной России на НИОКР порядка: 1,12 ВВП, хотя при СССР составляло: 4% ВВП.

Инновационное технологическое предпринимательство, в своей практической деятельности, дало возможность выявить основные запросы к экосреде, дав возможность анализа бизнес-инноваций, в создании и разработке медицинского оборудования, техники и приборов [2–5].

Потребности и запросы инновационных производителей и разработчиков, к возможностям и сервисам экосистемы следующие:

- дополнительное финансирование;
- вовлечение в разработку научно-исследовательских проектов квалифицированных кадров и дорогостоящего оборудования;
- создание ограниченных партий прототипов инновационных изделий, для последующих разработок, тестов и экспериментов;
- возможность проведения доклинических исследований;
- проведение бизнес-экспертизы готовящихся проектов;
- оказание поддержки и методов «акселерации» в отношении предприятий, на ранней стадии функционирования;
- консалтинговая и юридическая поддержка инновационных производителей;
- инжиниринговый сервис и взаимодействие;
- предоставление налоговых льгот и послаблений начинающим наукоемким предприятиям;
- возможности дозагрузки производственных мощностей и диверсификации бизнес потоков инновационного предприятия (таблица 1).

Таблица 1 – Факторы рыночного роста [1]
Table 1 – Market growth factors

Факторы рыночного роста	Содержательное описание факторов роста
Государственные целевые программы	Государственная программа РФ «Развитие здравоохранения» и Федеральная программа «Развитие медицинской промышленности РФ до 2020года и дальнейшую перспективу» – повлияли на рост рынка в 2013–2020 годах
Поддержка и развитие частной медицины от государства	Серьезный фактор рыночного роста РФ в сфере частной медицины. Государственное медицинское страхование и коммерческая частная медицина, развиваются параллельно, не мешая друг другу. Заинтересованность Правительства РФ в росте рынка платных медицинских услуг
Качество и доступность медицинской помощи в росте спроса на услуги	Повышения качества медицинских услуг в государственном и частном секторах, повлечет повышение спроса на медицинское оборудование и технику. Качество медицинских услуг – приоритетная государственная цель, существенно влияющая на объемы рыночного спроса
Персонализация медицинских услуг и распространение телемедицинских технологий в РФ	Растущая персональная терапия и детальная проработка индивидуальных медицинских услуг – повлечет усложнение терапевтических процедур с увеличением спроса на медоборудование
Развитие инжиниринговых центров	Появление и развитие инжиниринговых центров сервисного обслуживания медоборудования, неизбежно перерастет в создание комплексных услуг, в поставках и оснащении ЛПУ медицинской техникой и оборудованием «под ключ» Отсюда рост спроса на продукцию медицинского производства

Поддержку инноваций в Российской Федерации можно разделить по категориям:

- банковские учреждения, осуществляющие финансирование инновационных проектов (венчурный бизнес)
- частные венчурные инвесторы;
- государственные и частные фонды развития и поддержки;
- государственные ведомства и профильные министерства РФ.

Практическую и техническую поддержку, созданием опытных образцов и прототипов осуществляют:

- инжиниринговые сервисные центры;
- инновационные технополисы и технопарки.

Научно-исследовательская работа осуществляется силами:

- профильные НИИ, ЦКБ и государственные Университеты;
 - институты бизнес-экспертизы, занятые методиками «акселерации» (бизнес-инкубаторы).
- Универсальные Центры поддержки и «акселерации» (финансовая и техническая поддержка):
- 1) ИЦ «Сколково»;
 - 2) «Национальная технологическая инициатива»;
 - 3) «Агентство стратегических инициатив»;
 - 4) Корпорация «СПМ»;
 - 5) Другие Центры поддержки инновационных инициатив.

На текущем уровне развития инновационной экономики Российской Федерации имеются следующие инструменты поддержки инновационного бизнеса в сфере разработки и производстве медицинских изделий (таблица 2).

Инновационный бизнес РФ, демонстрирует низкую активность предпринимателей в отрасли МедТех, что показывает слабость и малую эффективность управленческой структуры Инновационного менеджмента РФ. Отсюда, рыночное отставание и низкая конкурентоспособность российской отрасли МедТех [6–9].

Таблица 2 – Систематизация потребностей предприятий производителей/разработчиков медицинских изделий в институтах поддержки на федеральном уровне
Table 2 – Systematization of the needs of enterprises of manufacturers/developers of medical devices in support institutions at the federal level

Потребности инновационного бизнеса	Федеральная поддержка (ведомства, институты, технополисы) бизнеса в сфере наукоемких технологий
Финансирование проектов Научно-исследовательские работы (инновационные изыскания) Изготовление инновационных прототипов, тестирование, испытание готовых образцов	Фонды: «Фонд Сколково», «Агентство стратегических инициатив», Корпорация «СПМ»; Инвестиции венчурные: АО «РВК», «Русбио Венчурс»; Ведомства: Минпромторг РФ, Министерство цифрового развития РФ; Минпромторг РФ, Министерство цифрового развития РФ и другие профильные ведомства Минпромторг РФ, Министерство цифрового развития РФ, технопарки и технополисы РФ
Доклинические испытания на базе вузов	Медицинские ВУЗы и НИИ в соответствии с профильными возможностями;
Первые клинические испытания инновационных изделий	Клиники и НИИ входящие в инновационный кадастр Росздравнадзора РФ
Бизнес-экспертиза инновационных проектов	Производится: кластер «Сколково и «БиоМед»
Сопровождение инновационных проектов и разработок + акселерация процессов	Производится: кластер «Сколково и «БиоМед»
Юридические услуги и консалтинговая поддержка предприятий	Производится: кластер «Сколково и «БиоМед»
Инжиниринговые сервисы и услуги	Инжиниринговый медико-технологический центр Медицинского Технопарка (ИМТЦ МТ) г. Новосибирск, ООО «Межотраслевой инжиниринговый центр МГТУ им. Н.Э. Баумана», ООО «Инжиниринговый Центр НИЯУ МИФИ»;
Налоговая поддержка инновационных предприятий	Вхождение в особые экономические зоны, принадлежность к научным кластерам «БиоМед» и «Сколково» РФ
Потребности инновационного бизнеса	Федеральная поддержка (ведомства, институты, технополисы) бизнеса в сфере наукоемких технологий
Финансирование проектов	Фонды: «Фонд Сколково», «Агентство стратегических инициатив», Корпорация «СПМ»; Инвестиции венчурные: АО «РВК», «Русбио Венчурс»; Ведомства: Минпромторг РФ, Министерство цифрового развития РФ

Выводы

Оценки технологий Technology Readiness Level (TRL) выглядят, как системная метрика оценки готовности готовых технологий, сопоставимого уровня (таблица 3). Оценка TRL выражается в нату-

ральных величинах от 1 (единица) и до 9 (девять). Уровень 9 (девятый) означает готовность продукта к его коммерческому использованию и производству [10].

Таблица 3 – Шкала оценочных уровней Technology Readiness Level [10]
Table 3 – Scale of assessment levels «Technology Readiness Level» [10]

Уровень	Название	Содержание
TRL 1	Имеется концептуальная формулировка технологии + ее функциональное обоснование	Первый уровень оценки готовности технологии. Разработана и сформулирована идея. Описана концепция и ведущие принципы разработки. Первичная рыночная оценка проекта. Экспертный анализ актуальности разработки и ее востребованности
TRL 2	Обозначения целевого применения технологии и критических замечаний по проекту	Окончательно сформулирована концепция продукта. Разработано техническое предложение. Проведены патентные исследования и получен аналитический обзор на проектные разработки. Выдано техническое задание и создана масштабная модель. Проведение патентного анализа и оценка технологических рисков
TRL 3	Производство и демонстрация прототипа или макетного образца с главными техническими характеристиками	Создание лабораторного макета изделия. Создана методология тестирования. Подготовлена стратегия защиты ИС на изделие. Утверждена концепция проекта
TRL 4	Испытания базовых функций на лабораторном стенде	Детали и компоновка макетного изделия изготовлены и сведены в единую конструкцию. Проведено первое лабораторное тестирование с мониторингом основных характеристик продукта. Одобрение заказчиком результатов технического тестирования
TRL5	Получение экспериментального образца в масштабе 1:1 испытания + симуляция основных условий внешней среды	Отработка и совершенствование лабораторного образца. Совершенствование технологии и технических связей изделия. Создание реального образца в точном масштабном значении. Лабораторное тестирование на взаимность изделия в работе с другими приборами, их взаимодействие в динамике эксперимента
TRL 6	Получение полнофункционального изделия, на первой сборочной линии (пилотная линия) Подтверждены основные рабочие характеристики при натуральных средовых испытаниях	Тестирование и демонстрация изделия в условиях реальной рабочей среды. Изготовлен полнофункциональный образец продукта. Создана сборочная линия изделия (прототип). Заявка на патент подана
TRL 7	Системная демонстрация прототипа, в реальных условиях технической эксплуатации	Демонстрация изделия в реальных условиях эксплуатации. Тестирование системы на разных режимах внешней и внутренней нагрузки. Закрепление результатов и подготовка рекомендаций по техническим недочетам
TRL8	Генеральное подтверждение работоспособности объекта. Разработка системы закончена	Окончание разработки продукта. Полное и окончательное тестирование первого изделия с производственной линии. Мелкосерийный выпуск новой продукции и контроль над качеством сборки. Выявление конструктивных недочетов и устранение производственных рисков
TRL 9	Изделие закончено. Все технические и эксплуатационные регламенты соблюдены. Испытательные этапы завершены, а функционал изделия подтвержден сертификатами технического соответствия	Реальное использование изделия, по назначению. Полное завершение всех испытательных и контрольных мероприятий, с переходом на серийный выпуск новой продукции. Окончание научно-технической разработки

Примечание. Методика Technology Readiness Level (TRL) подтверждена Европейской Ассоциацией научно-технических организаций (ETSON).

Оценочная шкала Technology Readiness Level (TRL) является оптимальным и достаточным инструментом оценки готовых инновационных изделий. Готовность нового продукта точно оценивается, в рамках единых терминов и понятий TRL. Универсальность оценки положительно оценена международным экспертным сообществом.

В результате проведенного исследования была определена ценность отдельно взятых членов экосреды на каждой стадии технологической готовности продукта или услуги компании заявителя (таблица 4).

Таблица 4 – Определение ценности отдельно взятых членов экосреды на каждой стадии технологической готовности продукта или услуги компании заявителя

Table 4 – Determination of the value of individual members of the ecological environment at each stage of the technological readiness of the product or service of the applicant's company

Цепочка ценности в зависимости от стадии TRL	Участники экосреды								
	ЦКП	Технопарки	Бизнес-инкубаторы	Вузы и НИИ	Инжиниринговые компании (КБ) и центры прототипирования	Государственные институты финансовой поддержки	Венчурные инвесторы	Консалтинговые компании	Клиники
TRL 1	Использование исследовательского оборудования с целью подтверждения возможности создания продукта/технологии	X	Помощь в анализе и оценке рынка	Помощь в формулировании перспективного технологического/алгоритмического/архитектурного решения	X	X	X	X	X
TRL 2	X	X	Помощь в предварительном позиционировании потенциального продукта на рынке, определение целевого потребительского сегмента	Помощь в проведении патентного исследования	Помощь в формулировании предварительного технического задания; Моделирование продукта, разработка предварительного дизайна	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	X	Возможность получения консультаций от потенциальных потребителей/практиков
TRL 3	X	Предоставление возможности использования производственного оборудования для изготовления макетного образца	Трекинг проекта	Помощь в разработке методологии тестирования	Помощь в изготовлении макетного образца изделия	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	Возможность привлечения финансирования на ранней стадии проекта	X	Возможность получения консультаций по ходу реализации проекта

TRL 9	TRL 7 – 8	TRL 5 – 6	TRL 4
X	X	X	Использование лабораторного оборудования с целью изготовления лабораторного образца/определения эффективности полученного изделия
Серийное производство изделия	Помощь в производстве мелкой серии продукта	Помощь в организации производственной линии	Предоставление возможности использования производственного оборудования для изготовления лабораторного образца/его компонентов
Акселерация	Акселерация	Уточнен потенциальный потребитель; Проведена работа по оценке и минимизации возможных рисков со стороны рисков	Трекинг проекта
Амбассадоры	Амбассадоры	Помощь в проведении анализа технологических рисков; Помощь в патентовании	Проведение сравнительного анализа упрощенной модели с окончательным образом системы
Выявление слабых мест продукта на основе полученной от потребителей обратной связи; Усовершенствование продукта	Разработка технической документации на серийный продукт	Разработан и изготовлен экспериментальный и полнфункциональный образец продукта; Проведен анализ технологических рисков	Разработка и изготовление лабораторного образца
Возможность привлечения финансирования для масштабирования бизнеса	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования
Возможность привлечения финансирования для масштабирования бизнеса	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования	Возможность привлечения финансирования
Сопровождение регистрации МИ	Подготовка документации для начала процесса медицинской регистрации	X	X
Внедрение продукта в практику	Проведение апробации продукта	Проведение исследований совместно с представителями клиник	Возможность получения консультаций по ходу реализации проекта

Заключение

Авторы оценочной шкалы Technology Readiness Level (TRL) дали объективный регламент проверки готовности продуктов, на каждой стадии инновационных разработок в отрасли МедТех. Нахождение наукоемких бизнес-инноваций в разветвленной экосреде российского здравоохранения – позволит отечественным компаниям успешно конкурировать с зарубежными поставщиками медтехники. Соблюдение регламентов TRL унифицирует процесс разработки и производства инновационного продукта. Ускорит появление на рынке российских изделий медицинского назначения.

Оценочный регламент Technology Readiness Level (TRL) позволит:

- четко определять степень готовности инновационной продукции;
- осуществлять всесторонний мониторинг процессов разработки изделия;
- определять уровни сложности проектных разработок. Устанавливать возможные технологические и рыночные риски.

Разработчиками TRL предлагаются десятки вариантов использования методик TRL различными ведомствами, компаниями и предприятиями широкого целевого назначения. Все это дает неплохие перспективы использования методики оценки различными венчурными инвесторами, в определении общего развития новых проектов и технологий.

Методика Technology Readiness Level (TRL) не дает ответов на все вопросы, не снимает полностью, рыночные и технологические риски инновационных проектов. Однако она позволяет с высокой точностью определить общие исходные положения разрабатываемых изделий и технологий. Дает возможность принять то или иное решение в отношении целесообразности финансирования проекта, и его перспектив на ближайшее будущее.

Библиографический список

1. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 31 января 2013 г. № 118 «Об утверждении Стратегии развития медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года». URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70239972/> (дата обращения 01.12.2020 г.).
2. Оболенский В.П. Россия в условиях глобализации мировой экономики: вопросы стратегии и безопасности // Проблемы прогнозирования. 2000. № 4. С. 72–90. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=9127508>.
3. Немченко М.Ю. Инновационный механизм и принципы реализации политики устойчивого экономического роста // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.А. Герцена. 2009. № 97. С. 114–120. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=12295146>.
4. The TRL Scale as a Research & Innovation Policy Tool (2014) / EARTO Recommendations. http://www.earto.eu/fileadmin/content/03_Publications / The_TRL_Scale_as_a_R_I_Policy_Tool_-_EARTO_Recommendations_-_Final.pdf (дата обращения: 01.12.2020).
5. Ashmarina S.I., Kandrashina E.A., Izmailov A.M., Mirzayev N.G. Gaps in the system of higher education in Russia in terms of digitalization // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. Vol. 908. P. 437–443. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-030-11367-4_43.
6. Balanovskaya A.V., Volkodaeva A.V., Vshivkov A.V. Role of Integrated Information Systems for Modern Organizations // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Vol. 160 LNNS. P. 520–528. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-030-60929-0_66.
7. Ermolaev K.N., Matveev Yu.V., Trubetskaya O.V., Gromova T.V. Institutional changes and digital economy // GCPMED 2018 – International Scientific Conference «Global Challenges and Prospects of the Modern Economic Development». Samara: Future Academy, 2019. P. 280–289. DOI: <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2019.03.57>.
8. Kshniakin P.A., Mokeev A.D., Chaplygin S.S. Infrastructure Platform for Creating and Distributing VR/AR Solutions // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Vol. 160 LNNS. P. 189–196. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-030-60929-0_25.
9. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии виртуальной и дополненной реальности». URL: <http://digital.gov.ru/ru/documents/6654>.

10. 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. 244–258. DOI: <http://doi.org/10.22394/2410-132x-2016-2-4-244-260>.

References

1. Order of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation dated January 31, 2013 № 118 «About the approval of the Strategy of development of medical industry of the Russian Federation until 2020». Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70239972/> (accessed 01.12.2020). (In Russ.)
2. Obolensky V.P. Russia in the context of globalization of the world economy: issues of strategy and security. *Problemy prognozirovaniia*, 2000, no. 4, pp. 72–90. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=9127508>. (In Russ.)
3. Nemchenko M.Y. Innovative mechanism and principles of stable growth policy realization. *Izvestia: Herzen University Journal of Humanities & Sciences*, 2009, no. 97, pp. 114–120. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=12295146>. (In Russ.)
4. The TRL Scale as a Research & Innovation Policy Tool (2014). Retrieved from *EARTO Recommendations*. Available at: http://www.earto.eu/fileadmin/content/03_Publications/The_TRL_Scale_as_a_R_I_Policy_Tool_-_EARTO_Recommendations_-_Final.pdf (accessed 01.12.2020).
5. Ashmarina S.I., Kandrashina E.A., Izmailov A.M., Mirzayev N.G. Gaps in the System of Higher Education in Russia in Terms of Digitalization. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2020, vol. 908, pp. 437–443. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-030-11367-4_43.
6. Balanovskaya A.V., Volkodaeva A.V., Vshivkov A.V. Role of Integrated Information Systems for Modern Organizations. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 2021, vol. 160 LNNS, pp. 520–528. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-030-60929-0_66.
7. Ermolaev K.N., Matveev Yu.V., Trubetskaya O.V., Gromova T.V. Institutional changes and digital economy. In: *GCPMED 2018 – International Scientific Conference «Global Challenges and Prospects of the Modern Economic Development»*. Samara: Future Academy, 2019. P. 280–289. DOI: <http://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2019.03.57>.
8. Kshniakin P.A., Mokeev A.D., Chaplygin S.S. Infrastructure Platform for Creating and Distributing VR/AR Solutions // *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2021. Vol. 160 LNNS. P. 189–196. DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-030-60929-0_25.
9. Roadmap for the development of «end-to-end» digital technology «Virtual and Augmented Reality Technologies». Retrieved from: <http://digital.gov.ru/ru/documents/6654>. (In Russ.)
10. Petrov A.N., Sartory A.V., Filimonov A.V. Comprehensive assessment of the status scientific and technical projects using technology project readiness level. *The Economy of Science*, 2016, vol. 2, no. 4, pp. 244–260. DOI: <http://doi.org/10.22394/2410-132x-2016-2-4-244-260>. (In Russ.)