

Экономика и управление**Economics and Management**DOI: <http://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-4-205-210>



Оригинальная статья

УДК 338.28

Open Access Available online at vestnik-vsuet.ru**Особенности эффективного инновационного проектирования в сфере электроэнергетики**Галина С. Армашова-Тельник¹ atgs@ya.ru  0000-0001-9370-5875Михаил В. Канавцев¹ atgs@ya.ru  0000-0003-2518-6991¹ Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, ул. Большая Морская, 67, г. Санкт-Петербург, 190000, Россия

Аннотация. В последнее время традиционная энергетическая система не может удовлетворить потребности большого количества пользователей, поэтому для обеспечения эффективного использования энергии необходимо применять новые структуры и технологии. На сегодняшний день ключевой проблемой российского энергетического сообщества является низкая энергоэффективность, которая, в свою очередь, оказывает негативное влияние на экономику страны. Основную роль в повышении энергоэффективности могут сыграть инновационные преобразования. Внедрение методов и технологий предиктивной аналитики позволяет наиболее эффективно проводить реинжиниринг производственных процессов и наиболее качественно расставлять приоритеты при разработке и внедрении инновационных продуктов. Интеграция интеллектуальных сетевых технологий, устойчивых энергетических ресурсов является важным путем к стабильному развитию. Для увеличения доли импортозамещения, а в перспективе для начала экспорта разрабатываемых технологий и готовых технических решений необходимы поддержка и развитие инновационной среды и существующих перспективных проектов как со стороны государства и инфраструктурных организаций, так и со стороны участников рынка. Выделен ряд направлений инновационных преобразований в области электроэнергетики, которые в ближайшем будущем станут определять перспективные технологические и рыночные тренды. При создании эффективных инновационных проектов важно правильно выбирать подход, используемый при инновационном проектировании. Кроме того, в текущих рыночных условиях эффективность энергетической отрасли напрямую отражает результативность принятых и реализованных инновационных решений. Являясь одним из важнейших факторов социально-экономического развития любого государства, состояние энергетического комплекса и его взаимосвязь с другими отраслями национальной экономики обуславливает его значительное влияние на устойчивое инновационное развитие России.

Ключевые слова: инновационное проектирование, электроэнергетика, управление проектами, инновационная активность

Features of effective innovative design in the field of electric power industryGalina S. Armashova-Telnik¹ atgs@ya.ru  0000-0001-9370-5875Michael V. Kanavcev¹ atgs@ya.ru  0000-0003-2518-6991¹ St. Petersburg State University Aerospace Instrumentation, St. Petersburg, 190000, Russia

Abstract. Recently, the traditional energy system cannot satisfy the needs of a large number of users, therefore, to ensure efficient use of energy, it is necessary to apply new structures and technologies. Today, the key problem of the Russian energy community is low energy efficiency, which, in turn, has a negative impact on the country's economy. Innovative transformations can play a major role in improving energy efficiency. The introduction of methods and technologies of predictive analytics allows for the most efficient reengineering of production processes and the highest quality prioritization in the development and implementation of innovative products. The integration of intelligent network technologies, sustainable energy resources is an important path to sustainable development. To increase the share of import substitution, and in the long term to start exporting the developed technologies and ready-made technical solutions, support and development of the innovation environment and existing promising projects both from the state and infrastructure organizations, as well as from market participants are necessary. A number of areas of innovative transformations in the electric power industry have been identified, which in the near future will determine promising technological and market trends. When creating effective innovative projects, it is important to choose the right approach used in innovative design. In addition, in the current market conditions, the efficiency of the energy industry directly reflects the effectiveness of the adopted and implemented innovative solutions. Being one of the most important factors in the socio-economic development of any state, the state of the energy complex and its relationship with other sectors of the national economy determines its significant impact on the sustainable innovative development of Russia.

Keywords: innovative design, electric power, project management, innovative activity

Для цитирования

Армашова-Тельник Г.С., Канавцев М.В. Особенности эффективного инновационного проектирования в сфере электроэнергетики // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 4. С. 205–210. doi:10.20914/2310-1202-2019-4-205-210

For citation

Armashova-Telnik G.S., Kanavcev M.V. Features of effective innovative design in the field of electric power industry. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 4. pp. 205–210. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-4-205-210

Введение

В проекте энергетической стратегии России на период до 2035 г. сформулировано, что энергетической отрасли необходима структурная трансформация, заявлена необходимость увеличить расходы на НИОКР и инновации. Для обеспечения необходимого уровня конкурентоспособности отечественного энергооборудования и поддержания надежного и бесперебойного энергоснабжения всех потребителей следует значительно повысить уровень модернизации энергоотрасли. В текущих рыночных условиях эффективность энергетической отрасли напрямую зависит от принятых и реализованных инновационных решений.

Для увеличения доли импортозамещения, а в перспективе для начала экспорта разрабатываемых технологий и готовых технических решений необходимы поддержка и развитие инновационной среды и существующих перспективных проектов как со стороны государства и инфраструктурных организаций, так и со стороны участников рынка. Однако на практике множество проектов, в основе которых лежит инновационная технология, способная улучшить работу энергетического бизнеса, сталкивается с рядом проблем при попытке ее внедрения и реализации.

В рамках принятой энергетической стратегии России на период до 2035 г. [1, 2] обозначены внутренние проблемы и внешние вызовы, характерные для электроэнергетической отрасли РФ. Среди них стоит выделить следующие.

1. Повышение спроса на потребление электроэнергии, а также изменение качественных характеристик спроса. В мире вместе с ростом населения и уровнем благосостояния жителей развивающихся стран происходит рост потребления электроэнергии. По прогнозам к 2035 г. количество потребителей электроэнергии возрастет на 5,6 млрд чел. В результате за указанный период потребление электроэнергии вырастет примерно на 40–50%. Все стремится к тому, чтобы в мире началось развитие «четвертой промышленной революции», основой которой будут цифровые системы, аддитивные и высокоточные производства [3, 4]. Это приведет к повышению «цифрового спроса», на долю которого по некоторым оценкам придется 20–30% к 2030 г.

2. Несоответствие темпов обновления и модернизации основного энергетического оборудования современным реалиям и запросам на повышение производительности. Причиной подобного явления стало несоответствие реальных сроков службы энергетического оборудования и нормативно установленных, как следствие, завышенные эксплуатационные сроки приводят к несвоевременному плановому обновлению.

Сегодня уровень износа мощностей в российской электроэнергетике составляет примерно 65%, по мнению экспертов INFOLine1 (рисунок 1), однако степень амортизации отличается в разных сегментах отрасли. Минимально изношенными являются активы магистрального сетевого комплекса, находящиеся под управлением Федеральной сетевой компании (50%). Износ мощностей сегмента генерации составляет 65–70%. Самый высокий уровень износа мощностей у распределительного сетевого сегмента [5, 6].

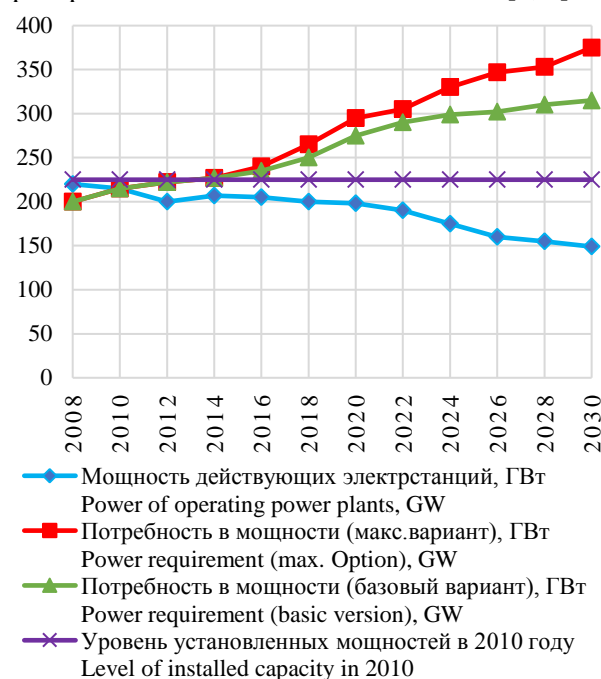


Рисунок 1. Потребность в установленной мощности до 2030 года, ГВт (Источник INFOLine, «Гидроэнергетика России 2011–2016 гг.»)

Figure 1. Demand for installed capacity until 2030, GW (Source INFOLINE, “Hydropower of Russia 2011–2016”)

Обсуждение

По нашему мнению, следует выделить ряд направлений инновационных преобразований в области электроэнергетики, которые в ближайшем будущем станут определять перспективные технологические и рыночные тренды.

1. Удешевление технологий, позволяющих использовать возобновляемые источники энергии. Динамика снижения стоимости электроэнергии от ВИЭ за последние годы значительна. Например, стоимость ветрогенераторов снизилась в 10 раз за период с 1980 по 2016 гг., а фотоэлектрические модули в 2014–2017 гг. упали в цене на 75% относительно 2009 г. [7, 8]. Причем экспертные оценки нормированной стоимости электричества для альтернативной энергетики демонстрируют устойчивую тенденцию приближения себестоимости генерации электроэнергии из ВИЭ к традиционным технологиям. Как следствие, традиционный подход использования ВИЭ как запасного источника энергии остаётся в прошлом.

2. Децентрализация производства электроэнергии. Такие факторы, как скорость, простота, низкая стоимость установки и обслуживания распределенной генерации по сравнению с подключением к сети общего пользования, приводят к масштабному развитию распределенной энергетики в мире. Толчком в развитии данной тенденции является инновационная активность компаний в области появления систем накопления электроэнергии.

3. Переход к цифровым (автоматизированным) и интеллектуально-управляемым системам. Процесс цифровизации производства, внедрение цифровых технологий и автоматизированной инфраструктуры выступает в качестве активно-адаптивного элемента в энергетической системе. В совокупности с системами интеллектуального управления финансовыми и технологическими процессами сетевая инфраструктура превращается в совершенно новое явление – киберфизическую платформу, позволяющую гибко и эффективно обеспечивать энергоснабжение для потребителей.

4. Изменение модели поведения потребителей. Процесс потребления становится гораздо более подвижным и гибким. Новые тенденции, уже зарекомендовавшие себя в ряде стран, – сами потребители становятся и поставщиками электроэнергии, как следствие, традиционные нормы и технологии не могут корректно регулировать электроэнергетический рынок.

Отраслевые стратегические и прогнозные документы РФ в значительной мере полагаются на эволюционный сценарий развития электроэнергетики, который во многом не учитывает скорость разработки и внедрения современных инноваций и экспоненциального роста прибыли при своевременном внедрении [9]. Данный сценарий, являясь традиционным для российской экономики, является нормой, но не гарантирует устойчивость существования предприятий в перспективе. Другой сценарий развития событий, более революционный, направлен на переход к новому технологическому укладу и формированию для него технологических условий. Но возможность его реализации маловероятна или актуальна при современных бюджетных возможностях не ранее горизонта 2025 г.

Необходимо отметить, что в настоящее время и каждое отдельное предприятие в сфере электроэнергетики, и экономика страны в целом нуждаются в инновационных передовых технических и технологических объектах.

Вопреки более высокой вероятности реализации консервативного сценария модернизации предприятий электроэнергетики специалисты,

работающие в этой области, осознают необходимость форсированного сценария внедрения инноваций. Именно активные исследования, разработки и внедрения являются стандартом цифровой эпохи и соответствуют глобальным тенденциям. При этом реализация данного сценария позволит решить накопившиеся внутренние проблемы, требующие существенного обновления производственной базы, минимизировать риски потери конкурентоспособности России на формирующихся мировых рынках новой электроэнергетики.

Инновационная деятельность, как одна из форм инвестирования, сводится к разработке инновационных проектов и программ и осуществляется с целью внедрения научно-технического прогресса в производство и социальную сферу. В свою очередь, инновационный проект – это проект, содержащий практическое, юридическое и организационное обоснование конечной инновационной деятельности. Результатом разработки инновационного проекта является документ, содержащий описание инновационного продукта, обоснование его жизнеспособности, необходимость, возможность и виды привлечения инвестиций, информацию о сроках реализации, исполнителях и с учетом правовых аспектов его продвижения [9].

Процесс, который соединяет в себе основы теоретической выкладки, а также опыт практической реализации проектов является инновационным проектированием. При создании эффективных инновационных проектов важно правильно выбирать подход, используемый при инновационном проектировании.

Подход 1. Разделить процесс инноваций между подразделениями и внутри подразделений. Результаты опроса, проведенного компанией ORACLE [4, 5] в 2017 г., свидетельствуют о том, что при реализации рассредоточенного подхода инновационных исследований и внедрении качество результатов значительно возрастает. Роль управления по развитию, или топ менеджмента, в данном подходе заключается в горизонтальном и вертикальном делении ответственности среди дивизионов организации. Не менее важным остаётся фактор выстраивания и согласования этапности проведения инноваций и распределения бюджетных средств таким образом, чтобы не нарушать производственные процессы, закрыть технологически узкие места и выстроить в приоритет коммерциализируемые инновационные предложения. Процесс инновационной активности при данном подходе должен сопровождаться применением платформенного решения, PLM систем для наглядности процесса и его динамичной систематизации.

Подход 2. Выстраивать жизненный цикл процесса инноваций и закреплять ответственных. Распространенным заблуждением является то, что управление инновационными продуктами относится к деятельности от идеи до запуска. Максимизация ROI от инновационной продукции требует принятия решений на всех этапах жизненного цикла продукта: от идеи через выход

на рынки до выхода на финальную стадию (рисунок 2) [10]. Менеджмент инновационного продукта должен осуществляться на каждом четко определенном этапе его следования, должен быть закреплен за конкретным ответственным лицом или группой и обеспечить максимальную отдачу от инноваций в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе.

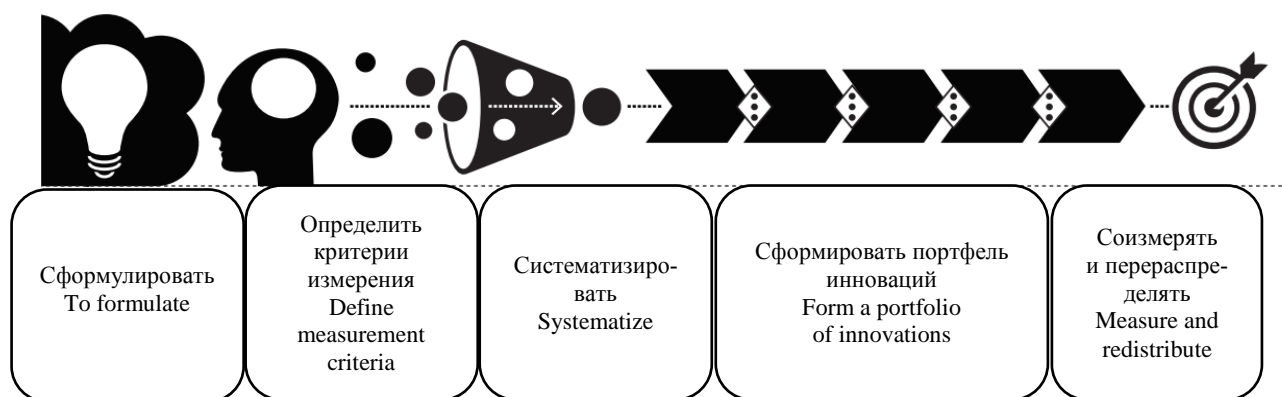


Рисунок 1. Этапы жизненного цикла продукта

Figure 1. Product life cycle

Изначально непроработанный весь жизненный цикл инновации приводит к невозможности выявления и устранения неэффективных продуктов, распространению продуктов и масштабированию продуктовых линеек, оказывающих сильное негативное влияние на производительность ROI и на вероятность внедрения всего портфеля инноваций.

Подход 3. Инновационные разработки должны быть коммерциализируемы. Выгодная инновация заключается не только во внедрении жизненно важных эффективных преобразований в правильном направлении, но также в инвестировании в коммерчески выгодное предприятие. Современный подход к внедрению инноваций заключается в акценте на повышении эффективности процессов разработки продукта. При этом часто забывают о его сбытовой функции, тиражируемости на рынке, скорости отдачи инвестиций от момента запуска [11]. При принятии решения о верных направлениях для инвестиций организация должна иметь возможность оценивать потенциальную коммерческую ценность возможностей.

Более половины компаний не имеют какого-либо систематического метода для оценки коммерческих выгод от внедрения продукта. Следовательно, инвестиционные решения в конечном итоге субъективны и основаны на доверии к виртуальным экспертам, информации

из открытых источников и к рекламным предложениям, что приводит к неоптимальному принятию решений. В компаниях должна быть разработана четкая модель просчета коммерческой выгоды и инновационное решение должно иметь технико-экономическое обоснование.

Подход 4. Основа конкурентоспособности инноваций – изучение клиентского опыта. Ведущие мировые новаторы создают свой продукт и успешно его продвигают, находясь в поиске новых идей на мировых рынках и сопоставлении их с возможностями и потребностями собственного производственного процесса. Современные цифровые технологии позволяют активно использовать сбор и обработку мнений своих клиентов, привлекая полученные данные на первых этапах производственной цепочки инновационного проектирования. Тем не менее, менее половины современных предприятий заявили, что их компания реализует подходы привлечения клиентов к генерации инноваций.

Заключение

Современные реалии демонстрируют одни и те же тенденции развития в сфере финансовых услуг, телекоммуникации, производственной сфере и энергетике. Многие компании, быстро занимающие новые ниши, активно используют собственные платформенные решения и привлекают экспертно-обработанные данные лидеров

рынка, что позволяет выпускать наиболее конкурентоспособную продукцию. Внедрение методов и технологий предиктивной аналитики позволяет наиболее эффективно проводить реинжиниринг производственных процессов и наиболее качественно расставлять приоритеты при разработке и внедрении инновационных продуктов. Кроме того, в текущих рыночных условиях эффективность энергетической отрасли напрямую

отражает результативность принятых и реализованных инновационных решений. И, являясь одним из важнейших факторов социально-экономического развития любого государства, состояние энергетического комплекса и его взаимосвязь с другими отраслями национальной экономики обуславливает его значительное влияние на устойчивое инновационное развитие России.

Литература

- 1 Алабугин А.А., Мухортова Н.А. Актуальные проблемы оценки и качества регулирования процессов наукоемкого развития комплекса предприятий постиндустриального типа. Часть 2 // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2019. Т. 13. № 3. С. 60–68. URL: <https://vestnik.susu.ru/em/article/view/8637>
- 2 Артемова О.В., Савченко А.Н. Основные тренды регионального развития: коридор возможностей // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2019. Т. 13. № 3. С. 5–13. URL: <https://vestnik.susu.ru/em/article/view/9101>
- 3 Износ оборудования системная проблема всей электроэнергетической отрасли // Электротехнический рынок. № 3 (39). URL: <https://market.elec.ru/nomer/36/iznosoborudovaniya-sistemnaya-problema-vsej-elekt/>
- 4 Галушко М.В., Чахеев А.А. Инновационное развитие регионов России с учетом их особенностей и направленностей экономик // Актуальные вопросы экономических наук и современного менеджмента: сборник статей по материалам XXIII международной научно-практической конференции. 2019. С. 52–66.
- 5 Гулин С.В., Пиркин А.Г. Особенности бизнес-инжиниринга при создании электротехнологических систем // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2019. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-biznes-inzhiniringa-pri-sozdanii-elektrotehnologicheskikh-sistem>
- 6 Шишова А.С. Обоснование принятия коммерческих решений при отборе инноваций (на примере отрасли электроэнергетики) // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2019. Т. 13. № 1. С. 132–142.
- 7 Цифровой переход в электроэнергетике России. Экспертно-аналитический доклад; под общ. ред. В.Н. Княгинина, Д.В. Холкина. 46 с.
- 8 Энергетическая стратегия России на период до 2035 года. М., 2016. 75 с. URL: http://www.energystrategy.ru/ab_ins/source/ES-2035_09_2015.pdf
- 9 Hirooka M. Innovative Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective. Edward Elgar, 2006. 448 p.
- 10 Energy Sector Update // World Bank Group. 2018. URL: <https://ppi.worldbank.org/~media/GIABW/PPI/Documents/DataNotes/Energy-Sector-Update-2018.pdf>
- 11 Energy Efficiency and Renewable Energy Bonding Act // New Mexico Energy, Minerals and Natural Resources Department. URL: <http://www.emnrd.state.nm.us/ECMD/CleanEnergyTaxIncentives/CREB.html>
- 12 Momoh J.A. Electric Power Distribution, Automation, Protection, and Control. Boca Raton: CRC Press, 2008. 384 p.
- 13 Liang X. Emerging Power Quality Challenges Due to Integration of Renewable Energy Sources // IEEE Transactions on Industry. 2017. V. 53. № 2.

References

- 1 Alabugin A.A., Mukhortova N.A. Actual problems of assessment and quality of regulation of processes of high technology development of a complex of enterprises of post-industrial type. Part 2. Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and Management. 2019. vol. 13. no. 3. pp. 60–68. Available at: <https://vestnik.susu.ru/em/article/view/8637> (in Russian).
- 2 Artemova O.V., Savchenko A.N. The main trends of regional development: the corridor of opportunities. Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and Management. 2019. vol. 13. no. 3. pp. 5–13. Available at: <https://vestnik.susu.ru/em/article/view/9101> (in Russian).
- 3 Equipment wear is a systemic problem of the entire electric power industry. Electrotechnical market. no. 3 (39). Available at: <https://market.elec.ru/nomer/36/iznosoborudovaniya-sistemnaya-problema-vsej-elekt/> (in Russian).
- 4 Galushko M.V., Chakheev A.A. Innovative development of the regions of Russia, taking into account their characteristics and economies. Actual issues of economic sciences and modern management: a collection of articles based on the materials of the XXIII international scientific and practical conference. 2019. pp. 52–66. (in Russian).
- 5 Gulina S.V., Pirkin A.G. Features of business engineering in the creation of electrotechnological systems. Bulletin of St. Petersburg State Agrarian University. 2019. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-biznes-inzhiniringa-pri-sozdanii-elektrotehnologicheskikh-sistem> (in Russian).
- 6 Shishova A.S. The rationale for making commercial decisions in the selection of innovations (for example, the electric power industry). Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and Management. 2019. vol. 13. no. 1. pp. 132–142. (in Russian).
- 7 Digital transition in the electric power industry of Russia. Expert analytical report. 46 p. (in Russian).
- 8 The energy strategy of Russia for the period until 2035. Moscow, 2016. 75 p. Available at: http://www.energystrategy.ru/ab_ins/source/ES-2035_09_2015.pdf (in Russian).
- 9 Hirooka M. Innovative Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective. Edward Elgar, 2006. 448 p.


10 Energy Sector Update. World Bank Group. 2018. Available at: <https://ppi.worldbank.org/~media/GIAWB/PPI/Documents/DataNotes/Energy-Sector-Update-2018.pdf>


11 Energy Efficiency and Renewable Energy Bonding Act. New Mexico Energy, Minerals and Natural Resources Department. Available at: <http://www.emnrd.state.nm.us/ECMD/CleanEnergyTaxIncentives/CREB.html>

12 Momoh J.A. Electric Power Distribution, Automation, Protection, and Control. Boca Raton, CRC Press, 2008. 384 p.


13 Liang X. Emerging Power Quality Challenges Due to Integration of Renewable Energy Sources. IEEE Transactions on Industry. 2017. vol. 53. no 2.


Сведения об авторах

Галина С. Армашова-Тельник к.э.н., доцент, зав. кафедрой, кафедра программно-целевого управления в приборостроении, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, ул. Большая Морская 67, г. Санкт-Петербург, 190000, Россия, atgs@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-9370-5875>

Михаил В. Канавцев к.э.н., кафедра программно-целевого управления в приборостроении, Санкт-Петербургский университет аэрокосмического приборостроения, ул. Большая Морская 67, г. Санкт-Петербург, 190000, Россия, atgs@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0003-2518-6991>

Information about authors

Galina S. Armashova-Telnik Cand. Sci. (Econ.), associate professor, head of the department, program-oriented management in instrumentation department, St. Petersburg State University Aerospace Instrumentation, St. Petersburg, 190000 Russia, atgs@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-9370-5875>

Michael V. Kanavcev Cand. Sci. (Econ.), program-oriented management in instrumentation department, St. Petersburg State University Aerospace Instrumentation, St. Petersburg, 190000 Russia, atgs@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0003-2518-6991>

Вклад авторов

Галина С. Армашова-Тельник написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

Михаил В. Канавцев обзор литературных источников по исследуемой проблеме

Contribution

Galina S. Armashova-Telnik wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

Michael V. Kanavcev review of the literature on an investigated problem

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 11/11/2019	После редакции 23/11/2019	Принята в печать 03/12/2019
Received 11/11/2019	Accepted in revised 23/11/2019	Accepted 03/12/2019