

УДК 336.5

DOI: 10.25688/2312-6647.2023.36.2.10

Гудков Борис Николаевич

Институт экономики, управления и права МГПУ

Москва, Россия

GudkovBN@mgpu.ru

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОБОСНОВАНИЯ ВАРИАНТОВ СОЗДАНИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Аннотация. В статье рассмотрен актуальный подход к построению концептуальной модели, позволяющей на ее основе провести анализ возможных вариантов создания технических систем, в первую очередь необходимых для эффективного развития экономической системы. В результате анализа существующих в этой области научно обоснованных методик сделан вывод о том, что сегодня актуален вопрос о разработке методического аппарата, позволяющего объективно рассматривать и принимать к созданию и последующему производству технические системы. Причем качественные и количественные характеристики будущих систем в предложенном подходе принимаются исходя из объективных возможностей экономических субъектов. Кроме того, в статье рассмотрен важный вопрос ресурсной (в первую очередь финансовой) реализуемости создания образцов сложных технических систем. Особенным аспектом представленной концептуальной модели выступает ее универсальность по отношению к любой сфере включающей функционально объединенные сложные технические системы.

Ключевые слова: качество создаваемого образца, разработка и производство, критерий эффективности сложных технических систем, обоснование количественно-качественных характеристик, прогноз условий экономического развития, технико-экономическое обоснование, научно-техническая реализуемость.

UDC 336.5

DOI: 10.25688/2312-6647.2023.36.2.10

Gudkov Boris Nikolaevich

Institute of Economics, Management and Law MCU,
Moscow, Russia
GudkovBN@mgpu.ru

**CONCEPTUAL MODEL OF THE SYSTEM
FOR SUBSTANTIATING OPTIONS
FOR CREATING COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS
IN MODERN ECONOMIC CONDITIONS**

Abstract. The article considers an up-to-date approach to the construction of a conceptual model that allows on its basis to analyze possible options for creating technical systems, primarily necessary for the effective development of the economic system. As a result of the analysis of scientifically based methods existing in this field, it is concluded that today the issue of developing a methodological apparatus that allows objectively considering and accepting technical systems for creation and subsequent production is relevant. Moreover, the qualitative and quantitative characteristics of future systems in the proposed approach are taken based on the objective capabilities of economic entities. In addition, the article considers an important issue of resource (primarily financial) feasibility of creating samples of complex technical systems. A special aspect of the presented conceptual model is its universality in relation to any sphere that includes functionally integrated complex technical systems.

Keywords: the qualities of the created sample, development and production, criteria for the effectiveness of complex technical systems, justification of quantitative and qualitative characteristics, forecast of economic development conditions, feasibility study, scientific and technical feasibility.

Введение

Современный мир и направления развития социально-экономических процессов как в мировой экономике, так и в отдельных странах подвержены значительному количеству рисков и вызовов. На первый план выходят вопросы обеспечения всех видов безопасности: военной, продовольственной, энергетической и т. д. Кроме того, сегодня обострились противоречия между странами так называемого коллективного Запада и рядом стран с динамично развивающимися экономиками, в число которых входит и Российская Федерация. Результатом противостояния становится введение экономических санкций в отношении друг друга и, как следствие, прекращение функционирования устоявшихся логистических цепочек поставки товаров, производство и реализация которых контролируется теми или иными странами. В отношении товаров, не требующих для их производства уникальных

и наукоемких технологий, возможны варианты их быстрой замены у других производителей или организация собственного производства [1, с. 93].

Актуальность представленного исследования определяется тем, что в сегодняшних условиях высокотехнологичные и технически сложные товары (особенно ИТ-сфера, машиностроение, станкостроение и т. д.) импортного производства становятся менее доступными или совсем уходят с российского рынка, а необходимость их использования остается высокой. Весь спектр таких товаров быстро заменить или произвести самостоятельно не представляется возможным. В этом случае возникает проблема выбора: что и в каком количестве необходимо произвести в первую очередь.

Если речь идет о технически сложных изделиях, то организации производства предшествует процесс обоснования необходимости и разработки (а достаточно часто и испытаний) таких изделий. На наш взгляд, решение обозначенной проблемы — одно из наиболее важных направлений деятельности государства и бизнеса. Таким образом, целью исследования выступает разработка методических подходов к определению приоритетности создания сложных технических систем силами отечественного производственного комплекса. Для достижения цели исследования представляется целесообразным последовательно решить задачи определения качества создаваемого образца, возможностей по его годовому выпуску и возможного финансирования его разработки и производства.

Анализ разработанности проблемы

Тезис о том, что создание новой, а особенно технически сложной и высокотехнологичной продукции предполагает систематический финансово-экономический анализ всех сторон разработки и производства изделия, оценки технологических и технических аспектов достаточно полно рассмотрен как в нормативном поле [2], так и в научных исследованиях. Создание инновационной продукции в научных исследованиях рассматривается в ракурсе проектного управления, основанного на социофизическом моделировании [3, с. 73], рассматривается в рамках теории приведенной стоимости с использованием методологии оценки и управления рисками [4, с. 429]. Проводя анализ известных подходов к формированию ассортимента технически сложной (особенно часто встречался в системе крупных ИТ-компаний), можно констатировать, что, прежде всего, компании оценивают тенденции изменения рынка и потребностей клиентов, при этом собственные возможности занимают второстепенную позицию. Исходя из этого, товарная политика предполагается как система «построения продуктового портфеля вокруг так называемых решений, под которыми подразумеваются не просто технологии, а комплекс товаров и услуг, призванных решать конкретные задачи бизнеса» [5, с. 114].

Создание сложных технических объектов в системе бюджетного финансирования и, как правило, для государственных нужд достаточно подробно исследована. Анализ ряда работ в этой области показывает, что существует ряд научно обоснованных подходов к анализу затрат, основанный на учете специфики объекта и адаптация под него методов анализа, а также подбор критериев эффективности [6]. Существуют подходы разработки и использования методик защиты инвестиций в проекты создания объектов, реализуемых за государственные средства [7, с. 4]. Широко рассматриваются научным сообществом методы, основанные на применении парадигмы устойчивости [8] и оценки и управления рисками в процессе создания новых технических изделий [9, с. 27].

Анализ подходов к научному обоснованию различных аспектов создания сложных технических систем показал, что сегодня нет комплексной методологии, связывающей все этапы создания и обоснования необходимости, а главное, приоритетности выбора варианта развития технических систем на основе объективных критериев необходимости такой разработки. В результате анализа подходов к решению этой проблемы в научной литературе основным выводом является тезис о том, что практически все предлагаемые методики являются эффективными инструментами решения частных задач на отдельных этапах или специальных аспектов создания образцов сложных технических систем.

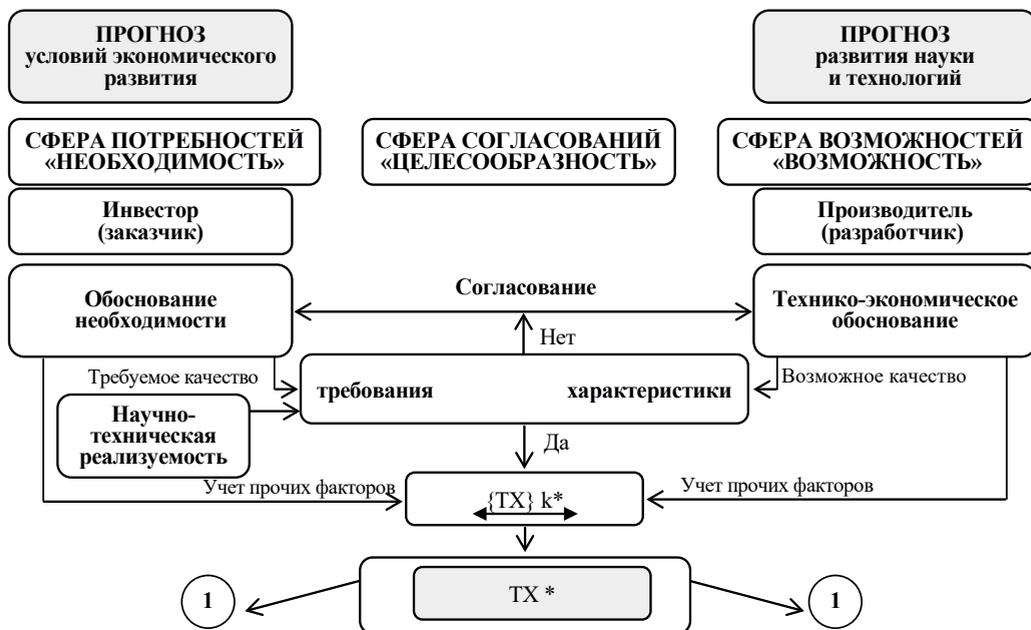
Основное исследование

В рамках исследования был разработан и предложен концептуальный подход поэтапного обоснования количественно-качественных характеристик технически сложной продукции и определения приоритетности финансирования рассматриваемых проектов создания и выпуска актуальных изделий.

Реализацию предлагаемого подхода целесообразно начать с определения состава и номенклатуры тех технических систем, которые необходимо создать. Для решения этой задачи предлагается использовать всесторонний прогноз условий экономического развития, на основе которого инвестором (это может быть частный инвестор или государство в лице тех или иных органов государственного управления) определяется то, что сегодня требуется создавать в первую очередь. Основой выбора инвестора является оценка качественного и количественного состава технических систем, обладающих необходимыми характеристиками для удовлетворения потребностей общественного спроса. Одновременно решить проблемы качества и количества невозможно. Это объясняется их тесной взаимозависимостью через единую требуемую эффективность (чем выше качество, тем меньше количество, и наоборот).

На рисунке 1 представлен алгоритм определения качества создаваемого образца технического изделия. В данном случае под образцом понимается

техническая система любой сложности: компьютер, автомобиль, станок и др. Как уже говорилось выше, инвестор на основе прогноза условий экономического развития формирует необходимое качество образца в форме требований к его основным характеристикам.



Источник: составлено автором.

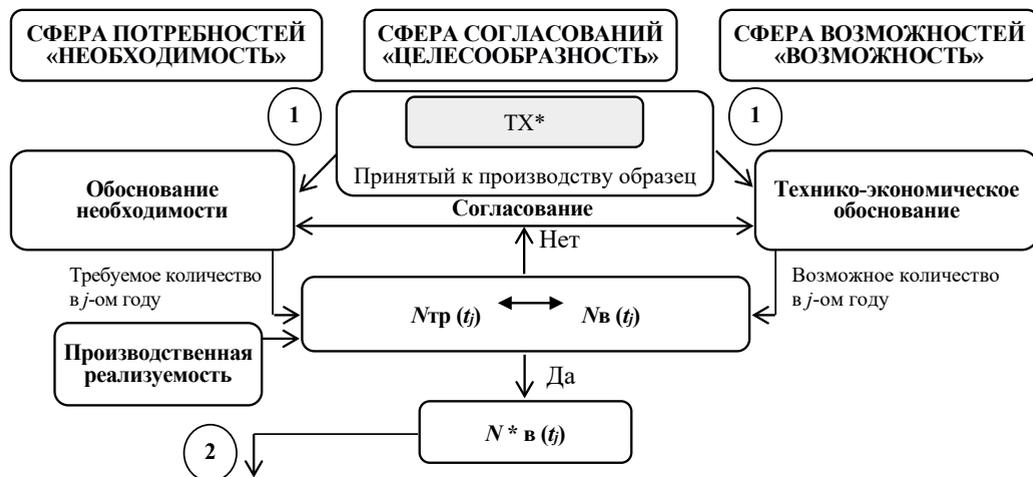
Рис. 1. Этап определения качества изделия

Потенциальный производитель (разработчик) на основе технико-экономического обоснования (то есть оценивая технико-технологические и финансовые возможности своего производства) формирует возможные характеристики предлагаемого к созданию образца.

В сфере «согласование» происходит сопоставление требований инвестора и возможностей производителя. Критерием принятия предложений производителя по реализации требований заказчика выступает научно-техническая реализуемость и неформализуемые (прочие) факторы: опыт лица, принимающего решение; опыт разработчика и его имидж в данной сфере и т. д. В случае соответствия требований инвестора и возможностей разработчика к разработке принимается образец с техническими характеристиками TX^* (см. рис. 1). В случае несоответствия процесс переходит в режим согласования, предполагающий два варианта. В первом случае заказчик снижает требования к уровню реализации заявленного уровня характеристик образца с учетом того, что должны выполняться условия выполнения образцом задач по его предназначению не ниже требуемых. Во втором случае производителю необходимо совершенствование своих возможностей: технологических, научно-технических, кадровых и т. д., которые определяются уровнем развития научно-технического прогресса

и технологической оснащенностью производства. Итак, на «выходе» (стрелками с цифрой 1 на рис. 1) этапа качества, мы имеем разработанный и принятый к производству образец сложной технической системы, другими словами: необходимый, реальный по качеству и целесообразный.

На втором этапе предлагаемого алгоритма решение задачи о количестве образцов и распределении их производства по j -м годам планируемого срока выпуска сложной технической системы также имеет свое начало в сфере обоснований (см. рис. 2).



Источник: составлено автором.

Рис. 2. Этап определения количества изготавливаемых изделий

Здесь, на следующем (количественном) этапе обоснования определяется необходимый годовой выпуск (принцип необходимости).

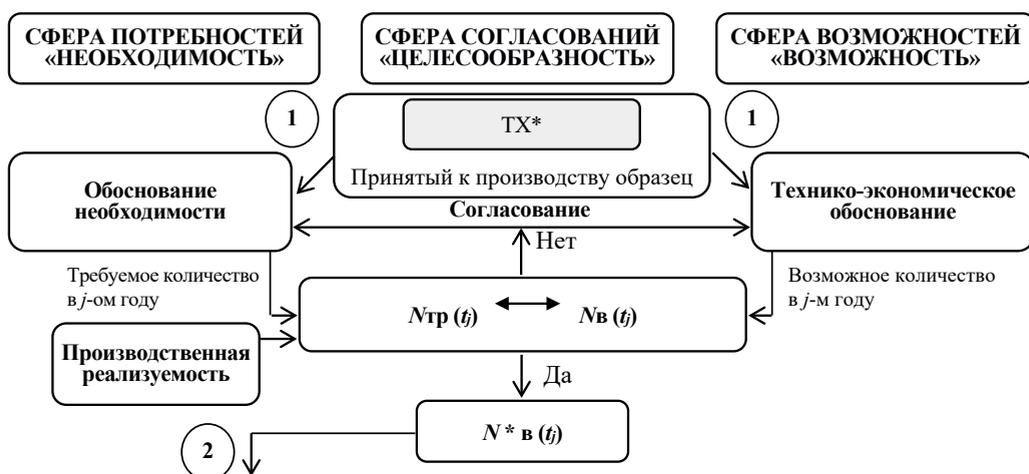
Заказчик исходит из необходимого спроса на выпускаемый образец и формирует требуемое количество образцов $N_{тр}(t_j)$ в j -м году. Производитель, опираясь в первую очередь на возможности производственных мощностей, определяет возможное количество производства образцов $N_{в}(t_j)$ в j -м году. Иначе говоря, осуществляется оценка так называемой производственной реализуемости.

В случае невозможности выполнить требование $N_{тр}(t_j) = N_{в}(t_j)$ необходимо найти пути повышения количества выпуска образцов $N_{в}(t_j)$ или принять возможности производителя в t_j планируемом периоде. В ходе оценки производственной реализуемости также уместна процедура согласования на основе взаимных компромиссов. При наличии альтернатив решается вопрос о целесообразности производства одного из конкурирующих образцов с учетом дополнительной информации, о возможном характере которой говорилось выше.

Таким образом, в результате реализации второго этапа предлагаемого алгоритма мы получаем согласованное количество образцов $N^*_{в}(t_j)$, которое

может быть произведено в t_j планируемом периоде (выход на следующий этап обозначен стрелкой с цифрой 2 на рис. 2).

Необходимо обратить внимание еще на один момент, когда требуется очередная процедура оценки реализуемости. Это третий этап алгоритма — согласование финансовой реализуемости. Очевидно, что для обеспечения выпуска требуемого количества образцов необходимо определить ожидаемые полные годовые финансовые затраты $Стреб(t_j)$ на создание согласованного образца и сопоставить их с финансовыми ресурсами, выделенными на разработку, производство и комплектацию рассматриваемой сложной технической системы (рис. 3).



Источник: составлено автором.

Рис. 3. Этап определения объема финансирования

Особенно актуальна такая оценка в условиях ограниченного финансирования. В случае совпадения требуемых финансовых ресурсов $Стреб(t_j)$ с выделенными $Свыд(t_j)$ мы получаем $Nв(t_j) = N* в(t_j)$ количество образцов сложной технической системы в j -м году. В противном случае процесс переходит в режим согласования, при котором либо увеличивается выделяемое финансирование, либо снижается количество образцов, выпускаемых в j -м году $Nв(t_j) < N* в(t_j)$. На этапе оценки финансовой реализуемости следует отметить еще один немаловажный аспект. Предлагаемый алгоритм обладает большой степенью универсальности как по отношению к объекту разработки, так и по отношению участников процесса создания технической сложной системы.

Если в качестве заказчика выступает коммерческая организация, то на этапе определения возможного финансирования бюджет составляет сам инвестор на основе своих финансовых и ресурсных возможностей, оценки своих активов и динамики изменений на финансовых рынках. В варианте, когда инвестор — это государство (орган государственного управления), объем бюджетных ассигнований определяется в рамках нормативных требований к выделению и освоению бюджетных средств.

Заключение

Представленный подход является обобщенным инструментом, использование которого применяется при принятии решения о приоритетности создания и производства сложных технических систем. Особенно целесообразно использовать представленную концептуальную модель при разработке и реализации программ развития системных областей, объединяющих технические системы в функциональные сферы. Рассмотренный пример поэтапного согласования качественных, количественных и ресурсных характеристик технически сложной системы в IT-сфере не является специально разработанным для этого. Разработанный алгоритм достаточно универсальный и может быть распространен на любую сферу, объединяющую сложные технические системы (автомобильная техника, авиационная техника, вооружение, станкостроение, робототехника и т. д.). Вместе с тем концептуальная модель представляет только этапы процесса. Каждый рассмотренный шаг алгоритма при его реализации требует разработки новых или привлечения имеющихся частных методик, позволяющих обосновать конкретные числовые показатели.

Список источников

1. Калужный К. А. Состояние и перспективы импортозамещения в российской IT-отрасли // Управление наукой и наукометрия. 2016. Т. 11. Вып. 2. С. 85–103.
2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. Утверждены Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике 21.06.1999 № ВК477 [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005634?marker=64U0IK§ion=text#> (дата обращения: 01.02.2022).
3. Мустаева И. З., Максимова Н. К., Мустаева Т. И. Управление проектами создания технически сложных изделий, базирующееся на использовании социофизических моделей // Вопросы управления. 2020. № 5 (66). С. 71–86.
4. Enkel E., Perez-Freije J., Gassmann O. Minimizing market risks through customer integration in new product development: Learning from bad practice, Creativity and Innovation Management. 2005. Vol. 14. № 4. P. 425–437.
5. Иванов С. В. Современные тенденции в области ассортиментной политики крупнейших IT-компаний // Российское предпринимательство. 2008. № 9 (2). С. 112–114.
6. Орлов А. И. Организационно-экономическое обеспечение инновационной деятельности в ракетно-космической отрасли // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 102. С. 112–143.
7. Хрусталева Е. Ю., Славянов А. С., Сахаров И. Е. Методы и инструментальный выбор механизмов экономической защиты наукоемких производств на примере ракетно-космической промышленности // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 30 (333). С. 2–11.

8. Анисимов С. Н., Колобов А. А., Омельченко И. Н., Орлов А. И., Иванилова А. М., Краснов С. В. Проектирование интегрированных производственно-корпоративных структур: эффективность, организация, управление: монография. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 728 с.

9. Чурсин А. А., Русинов А. А., Волков В. А. Оценка рисков устойчивого развития высокотехнологичных областей промышленности при внедрении инновационных технологий // Экономика и управление в машиностроении. 2012. № 1. С. 25–29.

References

1. Kalyuzhny`j K. A. Sostoyanie i perspektivy` importozameshheniya v rossijskoj IT-otrasli [The state and prospects of import substitution in the Russian IT industry] // Upravlenie naukoj i naukometriya. [Management of science and scientometrics. Scientific journal]. 2016. T. 11. Vy`p. 2. S. 85–103.

2. Metodicheskie rekomendacii po ocenke e`ffektivnosti investicionny`x proektov. Utverzhdeny` Ministerstvom e`konomiki RF, Ministerstvom finansov RF, Gosudarstvenny`m komitetom RF po stroitel`noj, arxitekturnoj i zhilishhnoj politike 21.06.1999 № VK477 [Methodological recommendations for evaluating the effectiveness of investment projects. Approved by the Ministry of Economy of the Russian Federation, the Ministry of Finance of the Russian Federation, the State Committee of the Russian Federation for Construction, Architecture and Housing Policy 21.06.1999 № VK477] [Electronic resourse] // E`lektronny`j fond pravovy`x i normativno-technicheskix dokumentov. [Electronic fund of legal and regulatory documents]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005634?marker=64U0IK§ion=text#> (accessed: 01.02.2022).

3. Mustaeva I. Z., Maksimova N. K., Mustaeva T. I. Upravlenie proektami sozdaniya technicheski slozhny`x izdelij, baziruyushheesya na ispol`zovanii sociofizicheskix modelej [Project management for the creation of technically complex products based on the use of socio-physical models] // Voprosy` upravleniya. [Management issues]. 2020. № 5 (66). S. 71–86.

4. Enkel E., Perez-Freije J., Gassmann O. Minimizing market risks through customer integration in new product development: Learning from bad practice, Creativity and Innovation Management. 2005. Vol. 14. № 4. P. 425–437.

5. Ivanov S. V. Sovremennyy`e tendencii v oblasti assortimentnoj politiki krupnejshix IT-kompanij [Modern trends in the assortment policy of the largest IT companies] // Rossijskoe predprinimatel`stvo. [Russian Entrepreneurship]. 2008. № 9 (2). S. 112–114.

6. Orlov A. I. Organizacionno-e`konomicheskoe obespechenie innovacionnoj deyatel`nosti v raketno-kosmicheskoy otrasli [Organizational and economic support of innovation activities in the rocket and space industry] // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. [Polythematic online electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University]. 2014. № 102. S. 112–143.

7. Xrustalev E. Yu., Slavyanov A. S., Saxarov I. E. Metody` i instrumentarij vy`bora mexanizmov e`konomicheskoy zashhity` naukoemkix proizvodstv na primere raketno-kosmicheskoy promy`shlennosti [Methods and tools for choosing mechanisms of economic protection of high-tech industries on the example of the rocket and space industry] // E`konomicheskij analiz: teoriya i praktika. [Economic analysis: theory and practice]. 2013. № 30 (333). S. 2–11.

8. Anisimov S. N., Kolobov A. A., Omel`chenko I. N., Orlov A. I., Ivanilova A. M., Krasnov S. V. Proektirovanie integrirovanny`x proizvodstvenno-korporativny`x struktur:

e`ffektivnost`, organizaciya, upravlenie [Design of integrated production and corporate structures: efficiency, organization, management]: monografiya. M.: Izd-vo MGTU im. N. E`. Baumana, 2006. 728 s.

9. Chursin A. A., Rusinov A. A., Volkov V. A. Ocenka riskov ustojchivogo razvitiya vy`sokotexnologichny`x oblastej promy`shlennosti pri vnedrenii innovacionny`x tehnologij [Risk assessment of sustainable development of high-tech industries in the implementation of innovative technologies] // E`konomika i upravlenie v mashinostroenii. [Economics and management in mechanical engineering]. 2012. № 1. S. 25–29.

Информация об авторе / Information about the author

Гудков Борис Николаевич — кандидат технических наук, доцент, доцент департамента экономики и управления Института экономики, управления и права, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Gudkov Boris Nikolaevich — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics and Management of the Institute of Economics, Management and Law, Moscow City University, Moscow, Russia.

GudkovBN@mgpu.ru