

МОДЕРНИЗАЦИЯ И ИННОВАЦИИ

УДК 331.101.3:658.5:004.94

JEL: J31, M11, O32, C61

Алгоритм определения фонда оплаты труда при создании высокотехнологичной продукции**В.О. Скрипачев**, к.т.н.<https://orcid.org/0000-0003-3538-5943>; SPIN-код (РИНЦ): 8322-7260

Scopus author ID: 35105951000

e-mail: skripatchevv@inbox.ru

С.А. Хачатурян, к.э.н.<https://orcid.org/0000-0002-6298-3722>; SPIN-код (РИНЦ): 3524-8868

Scopus author ID: 58486573000

e-mail: sure1311@gmail.com

Д.В. Уланов<https://orcid.org/0009-0005-1036-7038>; SPIN-код (РИНЦ): 3869-6997

Scopus author ID: 58635958700

e-mail: ylanovdv@mail.ru

А.А. Лучин<https://orcid.org/0009-0007-2421-3691>; SPIN-код (РИНЦ): 1244-8674

e-mail: luchin-aa@fgbnuac.ru

Для цитирования

Скрипачев В.О., Хачатурян С.А., Уланов Д.В., Лучин А.А. Алгоритм определения фонда оплаты труда при создании высокотехнологичной продукции // Проблемы рыночной экономики. – 2025. – № 2. – С. 195-202.

DOI: 10.33051/2500-2325-2025-2-195-202**Аннотация**

Статья посвящена разработке алгоритма определения фонда оплаты труда при создании высокотехнологичной продукции. Предложенный авторами статьи алгоритм основан на декомпозиции научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ до уровня самостоятельных проектных работ, использовании модифицированного аппарата метода PERT, статистических данных о трудоемкости выполнявшихся ранее проектов и учете факторов, влияющих на изменение трудоемкости реализации нового проекта относительно ранее выполнявшихся работ. Эмпирическая проверка показала надежность предлагаемого подхода. Использование данного алгоритма способствует эффективному управлению фондом оплаты труда, повышению мотивации сотрудников и оптимизации финансовых ресурсов организации.

Ключевые слова: трудоемкость, фонд оплаты труда, высокотехнологичная продукция, алгоритм, PERT, исследования и разработки.

Статья подготовлена в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме «Методы и алгоритмы мониторинга программ научно-прикладных исследований и экспериментов с применением искусственного интеллекта» № 124013000659-7.

The algorithm for determining the wage fund for the creation of high-tech products

Vladimir O. Skripachev, Cand. of Sci. (Tech.)

<https://orcid.org/0000-0003-3538-5943>; SPIN-code (RSCI): 8322-7260

Scopus author ID: 35105951000

e-mail: skripachevv@inbox.ru

Suren A. Khachaturyan, Cand. of Sci. (Econ.)

<https://orcid.org/0000-0002-6298-3722>; SPIN-code (RSCI): 3524-8868

Scopus author ID: 58486573000

e-mail: sure1311@gmail.com

Dmitry V. Ulanov

<https://orcid.org/0009-0005-1036-7038>; SPIN-code (RSCI): 3869-6997

Scopus author ID: 58635958700

e-mail: ylanovdv@mail.ru

Anatolii A. Luchin

<https://orcid.org/0009-0007-2421-3691>; SPIN-code (RSCI): 1244-8674

e-mail: luchin-aa@fgbnuac.ru

For citation

Skripachev V.O., Khachaturian S.A., Ulanov D.V., Luchin A.A. The algorithm for determining the wage fund for the creation of high-tech products // Problems of Market Economy. – 2025. – No. 2. – Pp. 195-202 (In Russian).

DOI: 10.33051/2500-2325-2025-2-195-202

Abstract

The article is devoted to the development of an algorithm for determining the wage fund for the creation of high-tech products. The algorithm proposed by the authors of the article is based on the decomposition of research and development work to the level of independent design work, the use of a modified apparatus of the PERT method, statistical data on the complexity of previous projects and taking into account factors affecting the change in the complexity of the implementation of a new project relative to previously performed work. Empirical verification has shown the reliability of the proposed approach. The use of this algorithm contributes to the effective management of the payroll, increases employee motivation and optimizes the financial resources of the organization.

Keywords: *labor intensity, wage fund, high-tech products, algorithm, PERT, research and development.*

Затраты на оплату труда играют ключевую роль в формировании себестоимости высокотехнологичной продукции. Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) требует наличия персонала с высоким уровнем профессиональных компетенций, способного эффективно решать нестандартные задачи, разрабатывать новые технологии и продукты.

Возможность привлечения квалифицированных специалистов к выполнению работ по созданию высокотехнологичной продукции является важнейшим фактором, обеспечивающим конкурентоспособность организации в инновационных секторах экономики. Такие специалисты имеют высокую рыночную ценность, следовательно, расходы на их привлечение и удержание существенно влияют на общую структуру себестоимости высокотехнологичной продукции. В соответствии с данными официальной статистики, доля затрат на оплату труда в себестоимости научных исследований и разработок в среднем составляет свыше 30-40%. [1] Эффективное

управление затратами на оплату труда, позволяющее минимизировать риски потери ценных сотрудников, повысить эффективность производственного процесса и обеспечить устойчивое развитие бизнеса в долгосрочной перспективе, требует наличия качественного алгоритма расчёта соответствующих расходов.

Авторами настоящей статьи предложен алгоритм определения фонда оплаты труда при создании высокотехнологичной продукции, основанный на декомпозиции НИОКР до уровня самостоятельных проектных работ, факторном анализе и регрессионном моделировании.

Особенность создания высокотехнологичной продукции заключается в сложности измерения непосредственного вклада каждого сотрудника в конечный продукт. При оценке затрат на оплату труда при выполнении НИОКР используются удельные показатели затрат труда на производство единицы продукции и показатели стоимости единицы труда, такие как человеко-час, человеко-день, человеко-месяц, для определения стоимости этих работ проектных работ. Показатели стоимости единицы труда планируются с учетом уровня, достигнутого организацией в отчетном периоде, среднего размера оплаты труда по виду экономической деятельности (по отрасли), среднего уровня оплаты труда в субъекте Российской Федерации, в котором находится организация [2]. Фонд оплаты труда (ФОТ) - это совокупность денежных средств, направляемых организацией на выплату заработной платы своим сотрудникам. Фонд оплаты труда формируется из различных видов выплат работникам, включая основную заработную плату, премии, надбавки, компенсации и прочие выплаты, предусмотренные трудовым договором и нормативными актами. В общем случае, фонд оплаты труда при выполнении НИОКР определяется как произведение удельного показателя затрат труда на производство единицы продукции – трудоемкости на стоимость единицы труда.

При формировании фонда оплаты труда сотрудников, участвующих в разработке высокотехнологичных продуктов, организации, выполняющие НИОКР, применяют методы расчета затрат на оплату труда, основанные на разнообразных подходах к оценке трудоемкости.

Традиционные подходы к оценке затрат на оплату труда при выполнении НИОКР предполагают использование нескольких методов, применения каждого из которых зависит от специфики проекта и уровня сложности исследований. Наиболее распространенными являются метод прямого учета фонда оплаты труда, нормативный метод, метод планирования по фактическим данным прошлых периодов, методы экспертных оценок и комбинированные методы.

Метод прямого учета фонда оплаты труда основан на расчете необходимого объема заработной платы исходя из количества специалистов, уровня квалификации, сроков реализации проекта и установленной системы вознаграждения (фиксированная зарплата + премии).

Нормативный метод предполагает использование заранее установленных нормативов (нормативная стоимость одного часа труда), определяемых уровнем квалификации персонала и характером выполняемой работы.

Метод планирования по фактическим данным прошлых периодов подразумевает использование информации о фактических расходах на оплату труда сотрудников аналогичных проектов. Это упрощенный подход, позволяющий быстро рассчитать примерные расходы на основании опыта предыдущих исследований.

Методы экспертных оценок подразумевают оценку затрат на оплату труда экспертами, исходя из сложности поставленных задач, квалификационного состава исполнителей и предполагаемого срока исполнения работ. Эксперты формируют усреднённые оценки и рекомендации относительно размера фонда оплаты труда.

Часто применяется сочетание нескольких методов оценки затрат на оплату труда для повышения точности расчетов. С точки зрения оценки затрат на оплату труда при выполнении НИОКР представляет интерес подход к оценке трудоемкости проектирования изделий военной техники предложенный в статье [3] Современные изделия военной техники представляют собой сложную и наукоемкую продукцию, создание которой требует привлечения высококвалифицированных специалистов различных областей – инженеров-конструкторов, программистов, физиков, химиков, механиков и т.д. Создание изделий военной техники предполагает использование передовых технологий и материалов, интеграцию множества подсистем и компонентов, включая электронные системы управления, средства связи,

навигационные устройства, системы защиты и вооружения. Исходя из этого, представляется возможным аппроксимация подходов к оценке трудозатрат при создании военной техники к оценке трудозатрат при выполнении НИОКР, связанных с созданием высокотехнологичной продукции. Концептуальный подход к оценке трудоемкости проектирования изделий военной техники предусматривает использование модифицированного математического аппарата метода PERT [4], статистических данных о трудоемкости выполнявшихся ранее проектов и учет факторов, влияющих на изменение трудоемкости реализации нового проекта относительно ранее выполнявшихся. Выдвинутая автором статьи гипотеза о том, что наибольшее влияние на разницу в трудоемкости выполнения проектных работ по созданию новой высокотехнологичной продукции и продукции-аналога оказывает разница в количестве входных и выходных параметров, подтверждена с использованием методологии факторного анализа и регрессионного моделирования [5].

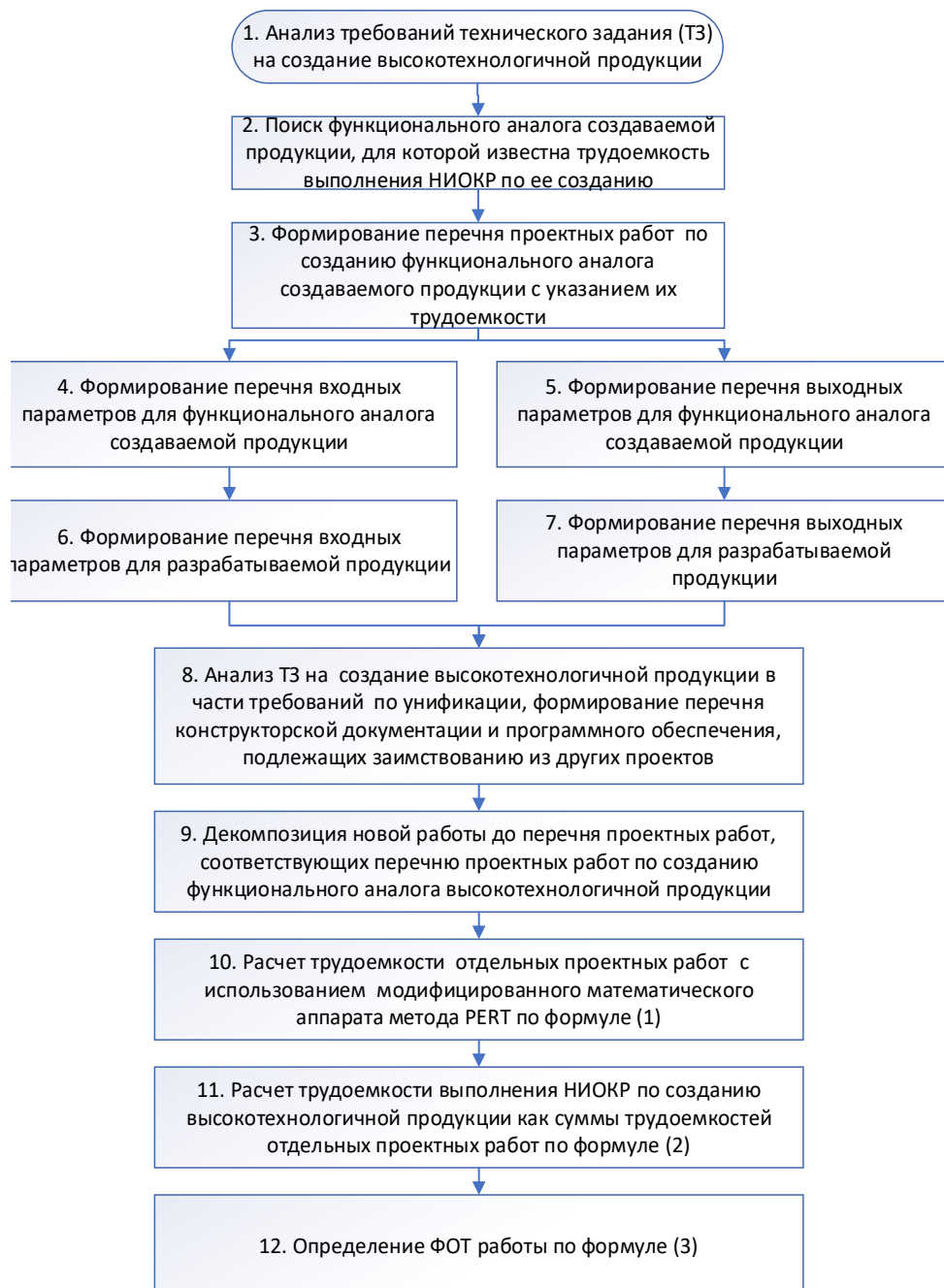


Рис. 1. Алгоритм определения фонда оплаты труда при создании высокотехнологичной продукции

Для минимизации риска неэффективного расходования финансовых и временных ресурсов, на основе рассмотренного подхода к оценке трудоемкости проектирования изделий военной техники, сформирован алгоритм определения фонда оплаты труда при создании высокотехнологичной продукции.

Расчет трудоемкости отдельных проектных работ с использованием модифицированного математического аппарата метода PERT осуществляется по следующей формуле:

$$T_i = \frac{1}{6} \left(Opt_i + 4 \times T_a \times (1 - k_3) \times \frac{m_p + n_p}{m_a + n_a} + Pess_i \right), \quad (1)$$

где T_i – значение трудоемкости i -й проектной работы (i -го этапа ОКР),

Opt_i – оптимистическая, а $Pess_i$ – пессимистическая оценка трудоемкости i -й проектной работы (отдельного этапа ОКР), определяемая экспертным путем.

k_3 – коэффициент заимствования, служащий для учета использования в новой ОКР КД и ПО (ПД), разработанных в ходе ранее выполненных ОКР. При наличии в техническом задании на выполнение ОКР требований по унификации, коэффициент заимствования принимается равным коэффициенту межпроектной унификации по [5]. При отсутствии в ТЗ указанных требований, значение коэффициента заимствования определяется экспертным способом как отношение объема используемых в новой разработке КД и ПО, разработанных в ходе ранее выполненных ОКР, к общему объему КД и ПО разрабатываемой высокотехнологичной продукции.

m_p, m_a – число входных параметров разрабатываемой высокотехнологичной продукции и продукции-аналога;

n_p, n_a – число выходных параметров разрабатываемой высокотехнологичной продукции и продукции-аналога;

Расчет трудоемкости выполнения НИОКР по созданию высокотехнологичной продукции как суммы трудоемкостей отдельных проектных работ осуществляется по формуле:

$$T_{\text{НИОКР}} = \sum_{i=1}^n T_i \quad (2)$$

где $T_{\text{НИОКР}}$ – трудоемкость выполнения НИОКР по созданию высокотехнологичной продукции;

T_i – i -й проектной работы (i -го этапа ОКР),

n – количество проектных работ (этапов)

Определение ФОТ работы осуществляется по формуле:

$$\text{ФОТ} = T_{\text{НИОКР}} \times \text{Ед}_{\text{труд}}, \quad (3)$$

где $\text{Ед}_{\text{труд}}$ – показатель стоимости единицы труда,

Эмпирическая проверка достоверности рассчитанных при помощи алгоритма значений затрат на оплату труда проведена на примере оценки ряда научно-прикладных исследований, выполнявшихся подведомственными Минобрнауки учреждениями [7,8].

Выполнен расчет ФОТ выполненных ранее 19 проектов по созданию высокотехнологичной продукции с использованием предложенного в статье алгоритма определения ФОТ, по которым имеются данные бухгалтерской отчетности о фактических затратах организации на оплату труда. Произведен расчет средней абсолютной ошибки в процентах (MAPE) по формуле 4.

$$\text{MAPE} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{|Z(t) - \hat{Z}(t)|}{Z(t)} \cdot 100\% \quad (4)$$

где $Z(t)$ – фактическое значение временного ряда, а $\hat{Z}(t)$ – прогнозное.

Ошибка прогноза – апостериорная величина отклонения прогноза от действительного состояния объекта. Точность прогнозирования прямо противоположна ошибке прогнозирования.

Для оценки точности прогнозирования произведен расчет показателя точности прогноза (Forecast Accuracy) по формуле 5.

$$\text{FA} = 100\% - \text{MAPE} \quad (5)$$

По результатам проведенных вычислений, точность прогнозирования ФОТ с использованием алгоритма определения фонда оплаты труда при создании высокотехнологичной продукции составляет 77,27%, что обеспечивает точность определения

ФОТ при выполнении работ по созданию высокотехнологичной продукции на приемлемом уровне [9,10].

Использование алгоритма определения фонда оплаты труда при создании высокотехнологичной продукции позволяет повысить оперативность принятия обоснованных управленческих решений при сохранении достаточной точности определения затрат на оплату труда, по сравнению с определением ФОТ без соответствующего методического аппарата.

Предложенный авторами статьи алгоритм позволяет формализовать подход к определению фонда оплаты труда при создании высокотехнологичной продукции и может быть использован для планирования затрат на оплату труда сотрудников предприятия, участвующих в разработке сложных технических решений и инновационных продуктов. Использование данного алгоритма позволит эффективно управлять фондом оплаты труда, обеспечивая высокую мотивацию сотрудников и оптимальное расходование финансовых ресурсов организации. Предложенный алгоритм может быть оптимизирован и адаптирован к специфике отдельных отраслей экономики.

Литература

1. Наука. Технологии. Инновации: 2025: краткий статистический сборник / Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский, М.Н. Коцемир и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». - М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2025.
2. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 8.02.2019 № 334 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
3. Уланов Д.В. Концептуальный подход к оценке трудоемкости проектирования изделий военной техники // Оборонный комплекс - научно-техническому прогрессу России. – 2021. – № 4(152). – С. 34-38. – DOI 10.52190/1729-6552_2021_4_34. – EDN UTXKPT.
4. Новикова Т.П., Евдокимова С.А., Новиков А.И. Разработка и исследование базовой модели PERT для планирования работ по проекту // Моделирование систем и процессов. – 2021. – Т. 14, № 4. – С. 75-81. – DOI 10.12737/2219-0767-2021-14-4-75-81. – EDN XTKUFL.
5. Жуков А.О., Судаков В.А., Уланов Д.В. Оценка модели определения наиболее вероятного значения трудоемкости опытно-конструкторских работ при использовании модифицированного метода PERT // Вопросы контроля хозяйственной деятельности и финансового аудита, национальной безопасности, системного анализа и управления: Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции. – М.: Экспертно-аналитический центр, 2023. – С. 129-137. – DOI 10.55469/9785904670917_129. – EDN WYOMTW.
6. ГОСТ РВ 0015.207-2018. Государственный военный стандарт Российской Федерации. Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Порядок проведения работ по стандартизации и унификации в процессе разработки и постановки на производство изделий. Основные положения.: Официальное издание: Принят и введен в действие 25 марта 2019 г. – М.: ФГУП «Рособоронстандарт», 2019.
7. Гедзюн В.С., Жуков А.О., Гедзюн Е.А. Оценка возможности успешного выполнения технического задания на этапе планирования составной части опытно-конструкторской работы // Технологии получения и обработки информации о динамических объектах и системах: Тезисы V Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 03 октября 2024 года. – М.: Экспертно-аналитический центр, 2024. – С. 302-306.
8. Совершенствование инструментария управления предприятиями высокотехнологичной отрасли в условиях диверсификации производства / А.М. Батьковский, М.А. Батьковский, А.В. Брыкин [и др.]. – М.: ООО "ОнтоПринт", 2021. – 188 с. – ISBN 978-5-00121-357-4. – EDN GCXIRZ.
9. Жуков А.О., Куропаткина Л.В., Хрусталева О.Е. Научно-технические программы как средство инновационного развития наукоемкого производственного комплекса // Вопросы контроля хозяйственной деятельности и финансового аудита, национальной безопасности, системного анализа и управления: Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 28 декабря 2020 года. – М.: Экспертно-аналитический центр, 2021. – С. 108-117. – EDN BHSCUI.

10. Жуков А.О., Хахалева С.С., Дьяков В.Ф. Воздействие уникальных технологических компетенций на процесс диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса // Военно-экономический вестник. – 2020. – № 3. – EDN KNFABM.

References

1. Science. Technologies. Innovations: 2025: a short statistical collection / L.M. Gokhberg, K.A. Ditkovsky, M.N. Kotsemir et al.; National research. University of Higher School of Economics, Moscow: ISIEZ HSE, 2025.
2. Order of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation No. 334 dated 8.02.2019 [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru>.
3. Ulanov D.V. A conceptual approach to assessing the complexity of designing military equipment products // Defense complex - scientific and technical progress of Russia. – 2021. – № 4(152). – Pp. 34-38. – DOI 10.52190/1729-6552_2021_4_34. – EDN UTXKPT.
4. Novikova T.P., Evdokimova S.A., Novikov A.I. Development and research of the basic PERT model for project planning // Modeling of systems and processes. – 2021. – Vol. 14, No. 4. – pp. 75-81. – DOI 10.12737/2219-0767-2021-14-4-75-81. – EDN XTKUFJ.
5. Zhukov A.O., Sudakov V.A., Ulanov D.V. Evaluation of the model for determining the most probable value of the complexity of development work using the modified PERT method // Issues of control of economic activity and financial audit, national security, system analysis and management: Collection of materials of the IX All-Russian Scientific and Practical Conference. Moscow: Expert Analytical Center, 2023. pp. 129-137. – DOI 10.55469/9785904670917_129. – EDN WYOMTW.
6. GOST RV 0015.207-2018. The State military standard of the Russian Federation. The system of product development and commissioning. Military technics. The procedure for carrying out standardization and unification work in the process of product development and production. Main provisions.: Official publication: Adopted and put into effect on March 25, 2019 – Moscow: FSUE Rosoboronstandart, 2019.
7. Gedzyun V.S., Zhukov A.O., Gedzyun E.A. Assessment of the possibility of successful fulfillment of a technical assignment at the planning stage of an integral part of development work // Technologies for obtaining and processing information about dynamic objects and systems: Abstracts of the V All-Russian Scientific and Practical Conference, Moscow, October 03, 2024. Moscow: Expert Analytical Center, 2024. pp. 302-306.
8. Improving the management tools of high-tech industry enterprises in the context of production diversification / A.M. Batkovsky, M.A. Batkovsky, A.V. Brykin [et al.]. Moscow: OntoPrint LLC, 2021. 188 p. ISBN 978-5-00121-357-4. EDN GCXIRZ.
9. Zhukov A.O., Kuropatkina L.V., Khrustalev O.E. Scientific and technical programs as a means of innovative development of a high-tech industrial complex // Issues of control of economic activity and financial audit, national security, system analysis and management: Proceedings of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference, Moscow, December 28, 2020.: Expert and Analytical Center, 2021. – pp. 108-117. – EDN BHSCUI.
10. Zhukov A.O., Khakhaleva S.S., Dyakov V.F. The impact of unique technological competencies on the process of diversification of defense industry enterprises.

Об авторах

Скрипачев Владимир Олегович, кандидат технических наук, заместитель начальника отдела ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», г. Москва.

Хачатурян Сурен Арутюнович, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», г. Москва.

Уланов Дмитрий Витальевич, старший научный сотрудник ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», г. Москва.

Лучин Анатолий Андреевич, младший научный сотрудник ФГБНУ «Экспертно-аналитический центр», г. Москва.

About authors

Vladimir O. Skripachev, Candidate of Technical Sciences, Deputy Head of the Department of the Federal State Budgetary Budgetary Institution "Analytical Center", Moscow.

Suren A. Khachaturyan, Candidate of Economic Sciences in Economics, Senior Researcher at the Federal State Budgetary Scientific Institution "Analytical Center", Moscow.

Dmitry V. Ulanov, Senior Researcher at the Federal State Budgetary Budgetary Institution "Analytical Center", Moscow.

Anatolii A. Luchin, Junior Researcher at the Federal State Budgetary Budgetary Institution "Analytical Center", Moscow.