

ISSN 2072-8964

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2 (154) 2026

ISSN 2072-8964. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ 2026 2 (154) Индекс 15998 ("Пресса России")

№ 2(154) 2026

Издается с 2002 года. Выходит 6 раз в год.

Учредитель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» (ОГУ имени И.С. Тургенева)

Главный редактор – **Константинов Игорь Сергеевич**, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)

Редакционная коллегия

Зам. главного редактора – **Коськин Александр Васильевич**, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Аверченков Владимир Иванович – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Брянский государственный технический университет (Брянск)

Еременко Владимир Тарасович – доктор технических наук, профессор, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Иванников Александр Дмитриевич – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, лауреат премий Правительства РФ в области образования за 1998 и 2008 гг., ФГБУН Институт проблем проектирования в микроэлектронике РАН (Москва)

Кузичкин Олег Рудольфович – доктор технических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (Москва)

Подмастерьев Константин Валентинович – доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, почетный работник науки и техники РФ, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Попков Юрий Соломонович – доктор технических наук, профессор, академик РАН заслуженный деятель науки РФ, ФИЦ ИУ РАН (Москва)

Раков Владимир Иванович – доктор технических наук, профессор, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Соколов Игорь Анатольевич – доктор технических наук, профессор, академик РАН, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, ВМК МГУ им. Ломоносова (Москва), ФИЦ ИУ РАН (Москва)

Савина Ольга Александровна – доктор экономических наук, профессор, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева (Орел)

Рубрики номера

1. Математическое и компьютерное моделирование.....5-35
2. Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах36-93
3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.....94-100
4. Математическое и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.....101-114
5. Информационная безопасность и защита информации.....115-146

Перечень специальностей ВАК

- 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки)
- 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки)
- 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций (технические науки)
- 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки)
- 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические науки)
- 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки)
- 2.3.8. Информатика и информационные процессы (технические науки)

Редакция

Федорова Наталья Юрьевна
Митин Александр Александрович

Адрес издателя журнала

302026, Орловская область г. Орел,
ул. Комсомольская, 95
+7(4862) 75-13-18 www.oreluniver.ru
E-mail: info@oreluniver.ru

Адрес редакции

302020, Орловская область, г. Орел,
Наугорское шоссе, 40
+7(4862) 43-49-56
www. https://oreluniver.ru/science/journal/isit
E-mail: Fedorovanat57@mail.ru

Сдано в набор 15.04.2026 г.
Подписано в печать 27.04.2026 г.
Дата выхода в свет 13.05.2026 г.
Формат 70x108 / 16

Усл. печ. л. 7,5. Тираж 300 экз. Цена свободная
Заказ № 38

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе
ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»,
302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 95

Подписной индекс 15998 по объединенному каталогу
«Пресса России»
на сайтах www.pressa-rf.ru, www.akc.ru

Материалы статей печатаются в авторской редакции.
Право использования произведений предоставлено авторами на основании п.2 ст. 1286 Четвертой части ГК РФ.

Зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС 77-67168 от 16.09.2016 г.

Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, определенных ВАК для публикации трудов на соискание ученых степеней кандидатов и докторов наук.

© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2026

№ 2(154) 2026

The journal is published since 2002, leaves six times a year
The founder – Orel State University named after I.S. Turgenev

Editor-in-chief – **Konstantinov Igor Sergeevich**, doctor of engineering sciences, professor, honored scientist of the Russian Federation, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov (Belgorod)

Editorial board

Deputy Editor-in-Chief - **Koskin Alexander Vasilyevich**, doctor of engineering sciences, professor, honored worker of higher education of the Russian Federation, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

Averchenkov Vladimir Ivanovich – doctor of engineering sciences, professor, honored scientist of the Russian Federation, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Bryansk state technical university (Bryansk)

Eremenko Vladimir Tarasovich – doctor of engineering sciences, professor, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

Ivannikov Alexander Dmitrievich – doctor of engineering sciences, professor, chief researcher, laureate of the Government of the Russian Federation in the field of education for 1998 and 2008, Institute of design problems in microelectronics of the Russian Academy of Sciences (Moscow)

Kuzichkin Oleg Rudolfovich – doctor of engineering sciences, professor, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Bauman Moscow State Technical University (Moscow)

Podmasteriev Konstantin Valentinovich – doctor of engineering sciences, professor, honored worker of higher education of the Russian Federation, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

Popkov Yuri Solomonovich – doctor of engineering sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, honored scientist of the Russian Federation, FIT IU RAS (Moscow)

Rakov Vladimir Ivanovich – doctor of engineering sciences, professor, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

Sokolov Igor Anatolyevich – doctor of engineering sciences, professor, academician of the Russian Academy of Sciences, laureate of the Russian Government Prize in Science and Technology, Lomonosov Moscow State University (Moscow), FITZ IU RAS (Moscow)

Savina Olga Aleksandrovna – doctor of economics, professor, Orel state university named after I.S. Turgenev (Orel)

In this number

1. **Mathematical and computer simulation**.....5-35
2. **Information technologies in social and economic and organizational-technical systems**.....36-93
3. **Automation and control of technological processes and manufactures**.....94-100
4. **Software of the computer facilities and the automated systems**.....101-114
5. **Information and data security**.....115-146

List of specialties of the Higher Attestation Commission

- 1.2.2. Mathematical modeling, computational methods and software packages (engineering sciences)
- 2.2.8. Methods and devices for monitoring and diagnostics of materials, products, substances and the natural environment (engineering I sciences)
- 2.2.15. Telecommunication systems, networks and devices (engineering I sciences)
- 2.3.1. System analysis, management and information processing (engineering sciences)
- 2.3.3. Automation and control of technological processes and productions (engineering sciences)
- 2.3.4. Management in organizational systems (engineering sciences)
- 2.3.8. Computer science and information processes (engineering sciences)

The editors

Fedorova Natalia Yurievna
Mitin Alexander Alexandrovich

It is sent to the printer's on 15.04.2026

27.04.2026 is put to bed

Date of publication 13.05.2026

Format 70x108 / 16

Convent. printer's sheets 7,5. Circulation 300 copies

Free price

The order № 38

*It is printed from a ready dummy layout
on polygraphic base of Orel State University*

302026, Orel, Komsomolskaya street, 95

Index on the catalogue

«Pressa Rossii» 15998

www.pressa-ru.ru and www.akc.ru

The address of the publisher of journal

302026, Orel region, Orel,
Komsomolskaya street, 95
(4862) 75-13-18; www.oreluniver.ru;
E-mail: info@oreluniver.ru

The address of the editorial office

302020, Orel region, Orel, Highway Naugorskoe, 40
(4862) 43-49-56;
www. https://oreluniver.ru/science/journal/isit;
E-mail: Fedorovanat57@mail.ru

*The materials of the articles are printed in the author's edition.
The right to use the works is granted by the authors on the basis of clause 2 of Article 1286 of the Fourth Part of the Civil Code of the Russian Federation.*

Journal is registered in Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications.

The certificate of registration

ПИ №ФС 77-67168 от 16 сентября 2016 г.

Journal is included into the list of the Higher Attestation Commission for publishing the results of theses for competition the academic degrees.

© Orel State University, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

А.К. АЛИБУТАЕВ

Исследование подходов кластеризации публикаций из социальных сетей и СМИ в разрезе мониторинга упоминания организации.....5-11

К.В. БОНДАРИК, Г.С. ВАСИЛЬЕВ, А.И. ВЛАСОВ, О.Р. КУЗИЧКИН, Д.И. СУРЖИК

Анализ переходных режимов термоэлектрических элементов Пельтье при различных входных воздействиях12-20

Д.А. БУШУЕВ, А.Е. МИТЮКОВ, С.Н. ОГУРЦОВ, К.А. ФЕДИВ

Верификация математической модели двойного кривошипно-ползунного механизма с использованием MSC Adams.....21-28

А.В. МАРКОВ, К.О. ШАБАНОВ, Ю.П. ЮЛЕНЕЦ

Влияние температурной нелинейности на динамику химического реактора периодического действия.....29-35

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

А.Н.М. АЛЬАМЕРИ, В.А. ГАЙВОРОНСКИЙ, И.С. КОНСТАНТИНОВ, Ю.Б. САВВА, ТАХА А. ТАРИК

Автоматизированная информационная система сопровождения процесса лечения детей, больных аутизмом: тестирование и оценка системы.....36-46

Р.О. БОРЯЕВ, А.В. ЧУВАКОВ

Метод квантовой оценки вероятности дефолта в модели миграции кредитного рейтинга47-55

С.А. БУЛГАКОВА, А.Ю. УЖАРИНСКИЙ, Д.С. ШЕНКЕР

Внедрение системы электронного документооборота в высшем учебном заведении.....56-61

И.А. КУБАСОВ, О.О. УМАНЦЕВА

Разработка методологических основ для ДНК-фенотипирования в криминалистике с применением технологий искусственного интеллекта и высокопроизводительного секвенирования.....62-68

С.М. ЛЕОНТЬЕВ, И.С. ЛИСИЦИН, В.А. СВИНАРЕНКО

Адаптивная система поддержки принятия решений для управления IT-проектами на стратегическом и тактическом уровнях в условиях распределенных команд.....69-80

С.В. НОВИКОВ, В.Д. ТОРГАЧЕВ, Д.Н. ТОРГАЧЕВ

Развитие системы цифрового мониторинга индивидуальных и корпоративных результатов профессиональной деятельности на примере ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»...81-86

М.С. ТАРАРЫЕВ, Е.О. ШАМРАЕВА

Разработка конфигурации системы учета радиоэлектронных компонентов с автоматизацией загрузки данных из САПР на платформе «1С:Предприятие».....87-93

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

А.О. ДЕМКИН, А.В. ФИЛИНА

Исследование влияния параметров максимального рабочего тока на функционирование светодиодных излучателей в автоматизированных системах управления94-100

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

А. АЛБАНОВ, П.В. ЛУКЪЯНОВ

Разработка приложения для журнализации психологического состояния человека101-109

А.П. ГАВРЮЩЕНКО, О.Н. СТЕЦЕНКО, А.М. ХЛОПОВ

Разработка подхода к выбору структурных единиц видео для обработки в мультиагентном базисе.....110-114

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

А.А. БАБЕНКО, С.А. ЕЛИЗАРОВА

Разработка программного комплекса анализа поведения пользователей в информационной системе.....115-123

А.А. БРЕЧКО, Д.А. ГУЛЯЙКИН, И.А. НЕСТЕРОВ

Разработка аппаратного способа защиты USB-накопителя.....124-128

Т.Ю. САВВА

Разработка системы принятия решений для модератора социальной сети ВКонтакте с использованием NOSQL базы данных MONGODB.....129-137

Ю.Б. САВВА, А.Н.М. АЛЬАМЕРИ

Разработка и применение метода кластерного анализа при анализе разнородной информации в неструктурированной базе данных сообщений пользователей социальных сетей.....138-146

CONTENT

MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

A.K. ALIBUTAEV

Study of approaches to clustering publications from social media and mass media in the context of organizational mention monitoring.....5-11

K.V. BONDARIK, G.S. VASIL'EV, A.I. VLASOV, O.R. KUZICHKIN, D.I. SURZHUK

Analysis of transient modes of Peltier thermoelectric elements under various input influences.....12-20

D.A. BUSHUEV, A.E. MITYUKOV, S.N. OGURCZOV, K.A. FEDIV

Verification of the mathematical model of a double slider-crank mechanism using MSC ADAMS.....21-28

A.V. MARKOV, K.O. SHABANOV, YU.P. YULENECZ

The effect of temperature nonlinearity to the dynamics of batch chemical reactor.....29-35

INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIAL AND ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

A.N.M. AI'AMERI, V.A. GAJVORONSKIY, I.S. KONSTANTINOV, YU.B. SAVVA, TAXA A. TARIK

Automated information system for supporting the treatment of children with autism: testing and evaluation of the system.....36-46

R.O. BORYAEV, A.V. CHUVAKOV

Quantum method for estimating default probability in the credit rating migration model.....47-55

S.A. BULGAKOVA, A.YU. UZHARINSKIY, D.S. SHENKER

Implementation of an electronic document management system in a higher education institution.....56-61

I.A. KUBASOV, O.O. UMANCEVA

Development of methodological foundations for DNA phenotyping in forensics using artificial intelligence technologies and high-throughput sequencing.....62-68

S.M. LEONT'EV, I.S. LISICZIN, V.A. SVINARENKO

An adaptive decision support system for managing it projects at the strategic and tactical levels in distributed teams.....69-80

S.V. NOVIKOV, V.D. TORGACHYOV, D.N. TORGACHYOV

Development of a digital monitoring system for individual and corporate professional performance based on the example of the Orel state university named after I.S. Turgenev.....81-86

M.S. TARARY'EV, E.O. SHAMRAEVA

Development of an accounting system configuration for radio-electronic components with automated data loading from cad on the «1C:Enterprise» platform.....87-93

AUTOMATION AND CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MANUFACTURES

A.O. DEMKIN, A.V. FILINA

Investigation of the effect of maximum operating current parameters on the functioning of LED emitters in automated control systems.....94-100

SOFTWARE OF THE COMPUTER FACILITIES AND THE AUTOMATED SYSTEMS

A. ALBANOV, P.V. LUK'YANOV

Development of an application for the journalization of a person's psychological state.....101-109

A.P. GAVRYUSHENKO, O.N. STECENKO, A.M. XLOPOV

Development of an approach to the selection of structural units of video for processing in a multi-agent basis....110-114

INFORMATION AND DATA SECURITY

A.A. BABENKO, S.A. ELIZAROVA

Development of a program complex for analyzing user behaviour in an information system.....115-123

A.A. BRECHKO, D.A. GULYAJKIN, I.A. NESTEROV

Developing a hardware method for protecting USB drives.....124-128

T.YU. SAVVA

Development of a decision-making system for a moderator of the social network VKontakte using the NoSQL database MONGODB.....129-137

YU.B. SAVVA, A.N.M. AI'AMERI

Development and application of a cluster analysis method in analyzing heterogeneous information in an unstructured database of social network users' messages.....138-146

УДК 659.4.012.12

А.К. АЛИБУТАЕВ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПУБЛИКАЦИЙ
ИЗ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ И СМИ В РАЗРЕЗЕ МОНИТОРИНГА
УПОМИНАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ**

В статье рассматриваются подходы к кластеризации текстов публикаций из социальных сетей и средств массовой информации для задач мониторинга упоминаний организации. Цель исследования заключается в сравнении методов предварительной обработки данных и анализе их влияния на качество кластеризации сообщений. В работе проведен эксперимент с применением алгоритма HDBSCAN и эмбединговой модели. Сравнивались два подхода: кластеризация полных текстов публикаций и кластеризация контекстных отрывков, сформированных вокруг распознанных именованных сущностей.

Результаты показали, что для задачи мониторинга упоминаний организации и ее объектов использование контекстных окон позволяет повысить качество кластеризации по внешним метрикам сравнению с подходом, основанным на полных текстах. Такой эффект объясняется снижением влияния фонового содержания и концентрацией анализа на контексте упоминания.

Ключевые слова: Управление репутацией; кластерный анализ; социальные медиа; СМИ; большие данные.

Алибутаев А.К., 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hindson A., Louisot J.-P. Managing reputational risk – Case studies // Reputation Capital. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009. – P. 143-160.
2. alker K. A systematic review of the corporate reputation literature: Definition, measurement, –Vol. 12. – № 4. – P. 357-387.
3. Siano A., Vollero A., Palazzo M. Exploring the role of online consumer empowerment in reputation building: Research questions and hypotheses // Journal of Brand Management, 2011. – Vol. 19. – № 1. – P. 57-71.
4. Fiordelisi F., Soana M.-G., Schwizer P. The determinants of reputational risk in the banking sector, 2013. – Vol. 37. – № 5. – P. 1359-1371.
5. ерный В. Социальные сети в цифрах, 2023 [Электронный ресурс]. – URL: andanalytics.ru/blog/category/sotsialnye-seti-v-tsifrah/ (дата обращения: 10.10.2023).
6. корняков К.А., Ласкина А.С., Турдаков Д.Ю. Двухшаговый метод объединения новостей в сюжеты // Труды Института системного программирования РАН, 2020. – Vol. 32. – № 4. – P. 47-57.
7. Kaleel S.B., Abhari A. Cluster-discovery of Twitter messages for event detection and trending // J Comput Sci, 2015. – Vol. 6. – P. 47-57.
8. Petukhova A., Matos-Carvalho J.P., Fachada N. Text clustering with large language model embeddings // International Journal of Cognitive Computing in Engineering, 2025. – Vol. 6. – P. 100-108.
9. Ishikawa T., Sakurai K. A proposal of event study methodology with Twitter sentimental analysis for risk management // Proceedings of the 11th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication. – New York, NY, USA: ACM, 2017. – P. 1-7.
10. Budiarto A. et al. Unsupervised News Topic Modelling with Doc2Vec and Spherical Clustering // Procedia Comput Sci, 2021. – Vol. 179. – P. 40-46.
11. Huang L. et al. Early detection of emergency events from social media: a new text clustering approach // Natural Hazards, 2022. – Vol. 111. – № 1. – P. 851-875.

13. Carta S. et al. Event detection in finance using hierarchical clustering algorithms on news and tweets // PeerJ Comput Sci, 2021. – Vol. 7. – P. e438.
14. McInnes L., Healy J., Astels S. hdbSCAN: Hierarchical density based clustering // The Journal of Open Source Software, 2017. – Vol. 2. – № 11. – P. 205.
15. Snegirev A., Maksimova A., Abramov A. ai-forever/FRIDA · Hugging Face [Электронный ресурс]. – URL: <https://huggingface.co/ai-forever/FRIDA> (дата обращения: 07.08.2025).
16. MTEB Leaderboard – a Hugging Face Space by mteb [Электронный ресурс]. – URL: <https://huggingface.co/spaces/mteb/leaderboard> (дата обращения: 07.08.2025).

Алибутаев Александр Казибутаевич

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва

Аспирант

Тел.: 8 911 152 47 09

com

A.K. ALIBUTAEV (*Post-graduate Student*)

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow

STUDY OF APPROACHES TO CLUSTERING PUBLICATIONS FROM SOCIAL MEDIA AND MASS MEDIA IN THE CONTEXT OF ORGANIZATIONAL MENTION MONITORING

The article examines approaches to clustering publication texts from social media and mass media for the purpose of organizational mention monitoring. The study aims to compare data preprocessing methods and analyze their impact on the quality of message clustering. The experiment employed the HDBSCAN algorithm and an embedding-based model. Two approaches were compared: clustering of full publication texts and clustering of contextual excerpts formed around recognized named entities.

The results demonstrate that, for the task of monitoring mentions of an organization and its related entities, the use of contextual windows improves clustering quality according to external evaluation metrics compared to the approach based on full texts. This effect can be explained by the reduction of background noise and the focus of analysis on the immediate context of the mention.

Keywords: Reputation management; cluster analysis; social media; mass media; big data.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

- indson A., Louisot J.-P. Managing reputational risk – Case studies // Reputation Capital. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009. – P. 143-160.
- alker K. A systematic review of the corporate reputation literature: Definition, measurement, and theory // Corporate Reputation Review. Palgrave, 2010. – Vol. 12. – № 4. – P. 357-387.
4. Siano A., Vollero A., Palazzo M. Exploring the role of online consumer empowerment in reputation building: Research questions and hypotheses // Journal of Brand Management, 2011. – Vol. 19. – № 1. – P. 57-71.
 5. Fiordelisi F., Soana M.-G., Schwizer P. The determinants of reputational risk in the banking sector, 2013. – Vol. 37. – № 5. – P. 1359-1371.
 6. Chernyj V. Social'nye seti v cifrah, 2023 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://brandanalytics.ru/blog/category/sotsialnye-seti-v-tsifrah/> (data obrashhenija: 10.10.2023).
 7. Skornjakov K.A., Laskina A.C., Turdakov D.Ju. Dvuhshagovyj metod ob#edinenija novostej v szuzhety // Trudy Instituta sistemnogo programmirovanija RAN, 2020. – Vol. 32. – № 4. – P. 165-174.
 8. Kaleel S.B., Abhari A. Cluster-discovery of Twitter messages for event detection and trending // J Comput Sci, 2015. – Vol. 6. – P. 47-57.
 9. Petukhova A., Matos-Carvalho J.P., Fachada N. Text clustering with large language model embeddings // International Journal of Cognitive Computing in Engineering, 2025. – Vol. 6. – P. 100-108.
 10. Ishikawa T., Sakurai K. A proposal of event study methodology with Twitter sentimental analysis for risk management // Proceedings of the 11th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication. – New York, NY, USA: ACM, 2017. – P. 1-7.
 11. Budiarto A. et al. Unsupervised News Topic Modelling with Doc2Vec and Spherical Clustering // Procedia Comput Sci, 2021. – Vol. 179. – P. 40-46.

12. Huang L. et al. Early detection of emergency events from social media: a new text clustering approach // Natural Hazards, 2022. – Vol. 111. – № 1. – P. 851-875.
13. Carta S. et al. Event detection in finance using hierarchical clustering algorithms on news and tweets // PeerJ Comput Sci, 2021. – Vol. 7. – P. e438.
14. McInnes L., Healy J., Astels S. hdbscan: Hierarchical density based clustering // The Journal of Open Source Software, 2017. – Vol. 2. – № 11. – P. 205.
15. Snegirev A., Maksimova A., Abramov A. ai-forever/FRIDA · Hugging Face [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://huggingface.co/ai-forever/FRIDA> (data obrashhenija: 07.08.2025).
16. MTEB Leaderboard – a Hugging Face Space by mteb [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://huggingface.co/spaces/mteb/leaderboard> (data obrashhenija: 07.08.2025).

УДК 004.942

К.В. БОНДАРИК, Г.С. ВАСИЛЬЕВ, А.И. ВЛАСОВ, О.Р. КУЗИЧКИН, Д.И. СУРЖИК

АНАЛИЗ ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕЛЬТЬЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВХОДНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Стационарный режим работы термоэлектрической системы зачастую представляется не экономичным из-за невозможности мягкой подстройки микроклимата. Данный аспект определяет актуальность исследования переходных режимов элементов Пельтье и термоэлектрических систем, построенных на их основе. Исследование динамических свойств термоэлектрических устройств и систем с высокой точностью требует применение сложных моделей высокого порядка, что затрудняет получение аналитических решений. В работе с применением спектрального метода и кусочно-линейной аппроксимации получены аналитические выражения переходных режимов термоэлектрических элементов Пельтье при различных отклонениях управляющих токов. Представлены расчетные соотношения кусочно-линейных аппроксимирующих функций, спектральных плотностей и временных форм входных и выходных параметров исследуемой модели. Построены временные диаграммы температурного отклика конкретного элемента Пельтье в линейном и нелинейном режиме, рассчитанные для синусоидального отклонения управляющего тока от стационарного значения.

Ключевые слова: элемент Пельтье; переходной режим; кусочно-линейная функция; спектральный метод.

©Бондарик К.В., Васильев Г.С., Власов А.И., Кузичкин О.Р., Суржик Д.И., 2026

Работа выполнена в рамках государственного задания FZWN–2025–0002 «Интеллектуальные информационно-измерительные системы в социальном и техническом управлении».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анатычук Л.И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства: справочник. – Киев: Наукова Думка, 1979. – 768 с.
2. Анатычук Л.И. Современное состояние и некоторые перспективы термоэлектричества. – Термоэлектричество, 2007. – № 2. – С. 7-20.
3. Булат Л.П. Термоэлектрические охлаждение. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2002. – 147 с.
4. Малкович Б.Е. Термоэлектрические модули на основе сплавов теллурида висмута // Доклады XI Межгосударственного семинара «Термоэлектрики и их применение». – Санкт-Петербург, 2008. – С. 462-468.
5. Filin S.O., Zakrzewski B. Modern state and prospects of development and production of stationary thermoelectric refrigerators // Journal of thermoelectricity, 2008. – № 2. – P.71-84.
6. Nagase K., Yamamoto A. Development of durability testing for thermoelectric power generation module // Journal of Kinzoku materials science and technology, 2016. – № 3. – P. 1347-1364.

7. Васильев Г.С. и др. Контроль работоспособности термоэлектрических систем охлаждения на основе анализа динамических режимов / Г.С. Васильев, С.В. Еременко, И.С. Константинов, О.Р. Кузичкин, Д.И. Суржик // Информационные системы и технологии. – 2022. – № 4(132). – С. 69-77.
8. Mehrabian, M., Mansouri S., Sheikhzadeh G. The overall heat transfer characteristics of a double pipe heat exchanger: Comparison of experimental data with predictions of standard correlations // IJE Transactions B: Applications, 2001. – Vol. 15. – № 4.
9. Kostikov Y.A., Romanenkov A.M. Approximation of the Multidimensional Optimal Control Problem for the Heat Equation // Applicable to Computational Fluid Dynamics (CFD). – DOI: 10.28991/cej-2020-03091506.
10. Touaibi R., Koten H., Özlem B. Parametric Study of an Organic Rankine Cycle Using Different Fluids / R. Touaibi // Emerging Science Journal. – 4. – 122-12, 2020. – DOI: 10.28991/esj-2020-01216.
11. Joodaki A. Numerical analysis of fully developed flow and heat transfer in channels with periodically grooved parts, international journal of engineering (IJE) // IJE TRANSACTIONS B: Applications. – Vol. 31. – № 7 (July 2018). – P. 1129-1138.
12. Zhang W. et al. Experimental Study of the Gas Engine Driven Heat Pump with Engine Heat Recovery / W. Zhang, T. Wang, S. Zheng, X. Peng, X. Wang // Mathematical Problems in Engineering, 2015. – 1-10. – DOI: 10.1155/2015/417432.
13. Марков О.И. Динамика температурного поля ветви термоэлектрического охладителя при степенной зависимости амплитуды импульса тока. – Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии, 2022. – № 3(353). – С. 148-153.
14. Марков О.И. Влияние формы импульса тока на динамику температурного поля ветви термоэлектрического охладителя. – Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии, 2021. – № 3(347). – С. 161-165.
15. Karami N., Moubayed N. New modeling approach and validation of a thermoelectric generator. – 586-591, 2014. – DOI: 10.1109/ISIE. – 6864678 p.
16. Guiatni M., Drif A., Kheddar A. Thermoelectric Modules: Recursive non-linear ARMA modeling. – Identification and Robust Control, 2007, – P. 568. – 573. – DOI: 10.1109/IECON.2007.4460142.
17. Guiatni. M., Kheddar A. Identification and control of Peltier thermoelectric modules for telepresence. – Journal of dynamic systems. – Measurement and control. – 201. – 133. – 031010. 10.1115/1.4003381.
18. Photoon R.A., Warit W. System Identification of Thermoelectric Generator Using a First Order Plus Dead Time Model // Conference: 2015 12th International Conference on Electrical engineering // Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), 2015, – DOI: 10.1109/ECTICon.2015.7207047.
19. Wanping Y.H., He H.K. PSO Algorithm Based Thermoelectric Cooler Temperature Control System Design // 2019 IEEE 3rd Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference (IMCEC). – DOI:10.1109/IMCEC46724.2019.8984093.
20. Vasilyev G.S., Kurilov I.A., Kharchuk S.M. Analysis of dynamic characteristics of signal converters based on continuous piecewise linear functions // Scientific and technical Bulletin of the Volga region, 2010. – № 1. – P. 100-104.
21. Kurilov I.A. et al. Research of static characteristics of converters of signals with a nonlinear control device / I.A. Kurilov, G.S. Vasilyev, S.M. Kharchuk, D.I. Surzhik // 2011 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON)/ Proceedings. – Krasnoyarsk: Siberian Federal University. Russia, Krasnoyarsk, September 15-16, 2011. – P. 93-96. – IEEE Catalog Number: CFP13794-CDR, IEEEExplore, <http://conf.sfu-kras.ru/conf/sibcon> ISBN: 978-1-4577-1069-8/11/2011 IEEE.
22. Vasilyev G.S. et al. Analysis of dynamic characteristics of the nonlinear amplitude-phase converter at complex input influence / G.S. Vasilyev, I.A. Kurilov, S.M. Kharchuk, D.I. Surzhik // 2013 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2013. – Catalog Number: CFP13794-CDR. SCOPUS, IEEEExplore. – ISBN: 978-1-4799-1062-5/13/2013 IEEE. – P. 6693641. – DOI: 10.1109/SIBCON.2013.6693641.
23. Julakha J.J., Mohd A.A., Mohamed S.S. Identification of the Thermoelectric Cooler Using Hybrid Multi-Verse Optimizer and Sine Cosine Algorithm Based Continuous-Time

Hammerstein Model September 2021 Cybernetics and Information Technologies. – 1(3). –160-174. –DOI: 10.2478/cait-2021-0036.

24. Huang B.J., Duang C.L. System Dynamic Model and Temperature Control of a Thermoelectric Cooler. – Int. J. of Refrigeration. – Vol. 23, 2000. – № 3. – P. 197-207.

Бондарик Ксения Владимировна

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,
г. Белгород

Научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Интеллектуальные информационно-измерительные и управляющие системы»

Тел.: 8 919 006 33 08

E-mail: oldolkuz@yandex.ru

Васильев Глеб Сергеевич

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,
г. Белгород

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Интеллектуальные информационно-измерительные и управляющие системы»

Тел.: 8 915 751 66 47

E-mail: vasilievgleb@yandex.ru

Власов Андрей Игоревич

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», г. Москва

Кандидат технических наук, доцент кафедры ИУ4 «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры»

Тел.: 8 903 577 70 29

E-mail: fvlasov@iu4.ru

Кузичкин Олег Рудольфович

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», г. Москва

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры ИУ4 «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры».

Тел.: 8 910 171 39 45

E-mail: oldolkuz@yandex.ru

Суржик Дмитрий Игоревич

ФГБОУ ВО «Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации имени В.Я. Кикотя», г. Москва

Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры специальных информационных технологий учебно-научного комплекса информационных технологий

Тел.: 8 919 007 48 66

E-mail: arzerum@mail.ru

*K.V. BONDARIK (Researcher of the Research Laboratory
«Intelligent Information-Measuring and Control Systems»)*

*G.S. VASIL'EV (Candidate of Engineering Sciences, Senior Researcher of the Research Laboratory
«Intelligent Information-Measuring and Control Systems»)
Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov, Belgorod*

*A.I. VLASOV (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of IU4
«Design and Technology of Production of Electronic Equipment»)*

*O.R. KUZICHKIN (Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor of the Department of IU4
«Design and Technology of Production of Electronic Equipment»)
Bauman Moscow State Technical University, Moscow*

*D.I. SURZHİK (Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Special
Information Technologies of the Educational and Scientific Complex of Information Technologies)
Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation named after V.Ya. Kikot, Moscow*

ANALYSIS OF TRANSIENT MODES OF PELTIER THERMOELECTRIC ELEMENTS
UNDER VARIOUS INPUT INFLUENCES

The steady-state operation mode of a thermoelectric system often seems uneconomical due to the impossibility of soft adjustment of the microclimate. This aspect determines the relevance of the study of transient modes of Peltier elements and thermoelectric systems built on their basis. The study of the dynamic properties of thermoelectric devices and systems with high accuracy requires the use of complex high-order models, which complicates obtaining analytical solutions. In the work, using the spectral method and piecewise linear approximation, analytical expressions for the transient modes of Peltier thermoelectric elements with various deviations of the control currents are obtained. The calculated relationships of piecewise linear approximating functions, spectral densities and time forms of the input and output parameters of the model under study are presented. Time diagrams of the temperature response of a specific Peltier element in the linear and nonlinear modes are constructed, calculated for a sinusoidal deviation of the control current from the steady-state value.

Keywords: Peltier element; transient mode; piecewise linear function; spectral method.

BIBLIOGRAPHY TRANSLITERATED

1. Anatyshuk L.I. Termojelementy i termojelektricheskie ustrojstva: spravochnik. – Kiev: Naukova Dumka, 1979. – 768 s.
2. Anatyshuk L.I. Sovremennoe sostojanie i nekotorye perspektivy termojelektrichestva. – Termojelektrichestvo, 2007. – № 2. – S. 7-20.
3. Bulat L.P. Termojelektricheskie ohlazhdenie. – Spb.: SPbGUNIPT, 2002. – 147 s.
4. Malkovich B.E. Termojelektricheskie moduli na osnove splavov tellurida vismuta // Doklady XI Mezghosudarstvennogo seminaru «Termojelektriki i ih primenenie». – Sankt-Peterburg, 2008. – S. 462-468.
5. Filin S.O., Zakrzewski B. Modern state and prospects of development and production of stationary thermoelectric refrigerators // Journal of thermoelectricity, 2008. – № 2. – P.71-84.
6. Nagase K., Yamamoto A. Development of durability testing for thermoelectric power generation module // Journal of Kinzoku materials science and technology, 2016. – № 3. – P. 1347-1364.
7. Vasil'ev G.S. i dr. Kontrol' rabotosposobnosti termojelektricheskikh sistem ohlazhdenija na osnove analiza dinamicheskikh rezhimov / G.S. Vasil'ev, S.V. Eremenko, I.S. Konstantinov, O.R. Kuzichkin, D.I. Surzhik // Informacionnye sistemy i tehnologii. – 2022. – № 4(132). – S. 69-77.
8. Mehrabian, M., Mansouri S., Sheikhzadeh G. The overall heat transfer characteristics of a double pipe heat exchanger: Comparison of experimental data with predictions of standard correlations // IJE Transactions B: Applications, 2001. – Vol. 15. – № 4.
9. Kostikov Y.A., Romanenkov A.M. Approximation of the Multidimensional Optimal Control Problem for the Heat Equation // Applicable to Computational Fluid Dynamics (CFD). – DOI: 10.28991/cej-2020-03091506.
10. Touaibi R., Kotten H., Özlem B. Parametric Study of an Organic Rankine Cycle Using Different Fluids / R. Touaibi // Emerging Science Journal. – 4. – 122-12, 2020. – DOI: 10.28991/esj-2020-01216.
11. Joodaki A. Numerical analysis of fully developed flow and heat transfer in channels with periodically grooved parts, international journal of engineering (IJE) // IJE TRANSACTIONS B: Applications. – Vol. 31. – № 7 (July 2018). – P. 1129-1138.
12. Zhang W. et al. Experimental Study of the Gas Engine Driven Heat Pump with Engine Heat Recovery / W. Zhang, T. Wang, S. Zheng, X. Peng, X. Wang // Mathematical Problems in Engineering, 2015. – 1-10. – DOI: 10.1155/2015/417432.
13. Markov O.I. Dinamika temperaturnogo polja vetvi termojelektricheskogo ohladitelja pri stepennoj zavisimosti amplitudy impul'sa toka. – Fundamental'nye i prikladnye problemy tehniki i tehnologii, 2022. – № 3(353). – S. 148-153.
14. Markov O.I. Vlijanie formy impul'sa toka na dinamiku temperaturnogo polja vetvi termojelektricheskogo ohladitelja. – Fundamental'nye i prikladnye problemy tehniki i tehnologii, 2021. – № 3(347). – S. 161-165.
15. Karami N., Moubayed N. New modeling approach and validation of a thermoelectric generator. – 586-591, 2014. – DOI: 10.1109/ISIE. – 6864678 p.
16. Guiatni M., Drif A., Kheddar A. Thermoelectric Modules: Recursive non-linear ARMA modeling. – Identification and Robust Control, 2007, – P. 568. – 573. – DOI: 10.1109/IECON.2007.4460142.
17. Guiatni. M., Kheddar A. Identification and control of Peltier thermoelectric modules for telepresence. – Journal of dynamic systems. – Measurement and control. – 201. – 133. – 031010. 10.1115/1.4003381.
18. Photoon R.A., Warit W. System Identification of Thermoelectric Generator Using a First Order Plus Dead Time Model // Conference: 2015 12th International Conference on Electrical engineering // Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), 2015, – DOI: 10.1109/ECTICon.2015.7207047.

19. Wanping Y.H., He H.K. PSO Algorithm Based Thermoelectric Cooler Temperature Control System Design // 2019 IEEE 3rd Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference (IMCEC). – DOI:10.1109/IMCEC46724.2019.8984093.
20. Vasilyev G.S., Kurilov I.A., Kharchuk S.M. Analysis of dynamic characteristics of signal converters based on continuous piecewise linear functions // Scientific and technical Bulletin of the Volga region, 2010. – № 1. – P. 100-104.
21. Kurilov I.A. et al. Research of static characteristics of converters of signals with a nonlinear control device / I.A. Kurilov, G.S. Vasilyev, S.M. Kharchuk, D.I. Surzhik // 2011 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON)/ Proceedings. – Krasnoyarsk: Siberian Federal University. Russia, Krasnoyarsk, September 15-16, 2011. – P. 93-96. – IEEE Catalog Number: CFP13794-CDR, IEEEExplore, <http://conf.sfu-kras.ru/conf/sibcon> ISBN: 978-1-4577-1069-8/11/2011 IEEE.
22. Vasilyev G.S. et al. Analysis of dynamic characteristics of the nonlinear amplitude-phase converter at complex input influence / G.S. Vasilyev, I.A. Kurilov, S.M. Kharchuk, D.I. Surzhik // 2013 International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2013. – Catalog Number: CFP13794-CDR. SCOPUS, IEEEExplore. – ISBN: 978-1-4799-1062-5/13/2013 IEEE. – P. 6693641. – DOI: 10.1109/SIBCON.2013.6693641.
23. Julakha J.J., Mohd A.A., Mohamed S.S. Identification of the Thermoelectric Cooler Using Hybrid Multi-Verse Optimizer and Sine Cosine Algorithm Based Continuous-Time Hammerstein Model September 2021 Cybernetics and Information Technologies. – 1(3). –160-174. –DOI: 10.2478/cait-2021-0036.
24. Huang B.J., Duang C.L. System Dynamic Model and Temperature Control of a Thermoelectric Cooler. – Int. J. of Refrigeration. – Vol. 23, 2000. – № 3. – P. 197-207.

УДК 681.5

Д.А. БУШУЕВ, А.Е. МИТЮКОВ, С.Н. ОГУРЦОВ, К.А. ФЕДИВ

ВЕРИФИКАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДВОЙНОГО КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MSC ADAMS

Статья посвящена верификации математической модели двойного кривошипно-ползунного механизма с использованием программного комплекса MSC Adams. На основе метода Эйлера–Лагранжа разработана динамическая математическая модель как одинарного, так и двойного кривошипно-ползунного механизма, приводимого во вращение электродвигателем постоянного тока. Соответствующая модель механической системы реализована в среде MATLAB Simulink. Параллельно создана многотельная модель механизма в MSC Adams, интегрированная в MATLAB Simulink для совместного моделирования динамики. Приведены и сопоставлены результаты численного моделирования, полученные по обеим моделям, что позволило подтвердить корректность разработанной математической модели.

Ключевые слова: двойной кривошипно-ползунный механизм; математическая модель; совместное моделирование динамики; сервосистема; MSC Adams; Matlab Simulink.

©Бушуев Д.А., Митюков А.Е., Огурцов С.Н., Федив К.А., 2026

Работа выполнена в рамках реализации государственного задания FZWN-2025-0002 с использованием оборудования на базе Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Halicioglu R., Dulger L.C., Bozdana A.T. An automation system for data processing and motion generation // 2017 International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium (IDAP). – Malatya, Turkey, 2017. – P. 1-9. DOI: 10.1109/IDAP.2017.8090294.
2. Qu J. Trajectory Generation and Optimization of Slider Crank for Servo Press Based on Bezier Curve Model and Genetic Algorithm // Recent Developments in Mechatronics and Intelligent Robotics: ICMIR 2017 / Ed. by F. Qiao, S. Patnaik, J. Wang. – Cham: Springer, 2018. –

- Advances in Intelligent Systems and Computing, – Vol. 690. – P. 37-45. – DOI: 10.1007/978-3-319-65978-7_5.
3. Бушуев Д.А., Огурцов С.Н. Разработка метода уменьшения эффекта размытия снимков объектов на конвейерных линиях с помощью подвижных камер // Известия Юго-Западного государственного университета, 2025. – Т. 29. – № 1. – С. 123-135. – DOI: 10.21869/2223-1560-2025-29-1-123-135.
 4. Yan H., Chen W.R. On the output motion characteristics of variable input speed servo-controlled slider-crank mechanisms // Mechanism and Machine Theory, 2000. – Vol. 35. – P. 541-561.
 5. Рубанов В.Г., Бушуев Д.А. Методы автоматической балансировки агрегатов с эксплуатационным дисбалансом. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 150 с. – ISBN 978-5-361-00544-4.
 6. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. – М.: Наука, 1989. – 640 с.
 7. Щепетильников В.А. Уравновешивание механизмов. – М.: Машиностроение, 1982. – 256 с.
 8. Алюшин Ю.А., Волков А.Э., Рыкунов Д.А. Динамические эффекты в кривошипно-ползунных механизмах // Проблемы машиностроения и надежности машин, 2004. – № 3. – С. 15-19. – EDN OWBXEZ.
 9. Arakelian V., Briot S. Balancing of Slider-Crank Mechanisms // Balancing of Linkages and Robot Manipulators. – Cham: Springer, 2015. – Mechanisms and Machine Science. – Vol. 27. – P. 137-169. – DOI: 10.1007/978-3-319-12490-2_5.
 10. Cheng S., Liu S. Dynamic Analysis of Slider-Crank Mechanism with a Cracked Rod // Mathematical Problems in Engineering, 2018. – Art. 8540546. – 7 p. – DOI: 10.1155/2018/8540546.

Бушуев Дмитрий Александрович

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова,
г. Белгород

Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технической кибернетики

Тел.: 8 919 281 34 09

E-mail: dmbushuev@gmail.com

Митюков Александр Евгеньевич

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова,
г. Белгород

Магистрант кафедры технической кибернетики

Тел.: 8 910 328 10 05

E-mail: AlexMit31@yandex.ru

Огурцов Сергей Николаевич

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова,
г. Белгород

Аспирант кафедры технической кибернетики

Тел.: 8 909 207 25 69

E-mail: clockyouu@gmail.com

Федив Ксения Александровна

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова,
г. Белгород

Студент кафедры технической кибернетики

Тел.: 8 960 633 55 42

E-mail: kseniafediv8@mail.ru

D.A. BUSHUEV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of Chair*)

A.E. MITYUKOV (*Master Student*)

S.N. OGURCZOV (*Post-graduate Student*)

K.A. FEDIV (Student)

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod

VERIFICATION OF THE MATHEMATICAL MODEL OF A DOUBLE SLIDER-CRANK MECHANISM USING MSC ADAMS

This paper presents the verification of a mathematical model of a double slider-crank mechanism using the MSC Adams software suite. A dynamic mathematical model of both single and double slider-crank mechanisms, driven by a DC electric motor, is developed based on the Euler–Lagrange method. The corresponding mechanical system model is implemented in MATLAB Simulink. Concurrently, a multibody dynamics model of the mechanism is created in MSC Adams and co-simulated within the MATLAB Simulink environment. Simulation results obtained from both models are presented and compared, confirming the validity and accuracy of the proposed mathematical model.

Keywords: Double slider-crank mechanism; mathematical model; co-simulation of dynamics; servo system; MSC Adams; MATLAB Simulink.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Halicioglu R., Dulger L.C., Bozdana A.T. An automation system for data processing and motion generation // 2017 International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium (IDAP). – Malatya, Turkey, 2017. – P. 1-9. DOI: 10.1109/IDAP.2017.8090294.
2. Qu J. Trajectory Generation and Optimization of Slider Crank for Servo Press Based on Bezier Curve Model and Genetic Algorithm // Recent Developments in Mechatronics and Intelligent Robotics: ICMIR 2017 / Ed. by F. Qiao, S. Patnaik, J. Wang. – Cham: Springer, 2018. – Advances in Intelligent Systems and Computing, – Vol. 690. – P. 37-45. – DOI: 10.1007/978-3-319-65978-7_5.
3. Bushuev D.A., Ogurcov S.N. Razrabotka metoda umen'shenija jeffekta razmytija snimkov ob#ektov na konvejernyh liniyah s pomoshh'ju podvizhnyh kamer // Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta, 2025. – T. 29. – № 1. – S. 123-135. – DOI: 10.21869/2223-1560-2025-29-1-123-135.
4. Yan H., Chen W.R. On the output motion characteristics of variable input speed servo-controlled slider-crank mechanisms // Mechanism and Machine Theory, 2000. – Vol. 35. – P. 541-561.
5. Rubanov V.G., Bushuev D.A. Metody avtomaticheskoy balansirovki agregatov s jekspluatacionnym disbalansom. – Belgorod: Izd-vo BGTU, 2017. – 150 s. – ISBN 978-5-361-00544-4.
6. Artobolevskij I.I. Teorija mehanizmov i mashin. – M.: Nauka, 1989. – 640 s.
7. Shhepetil'nikov V.A. Uravnovesivanie mehanizmov. – M.: Mashinostroenie, 1982. – 256 s.
8. Aljushin Ju.A., Volkov A.Je., Rykunov D.A. Dinamicheskie jeffekty v krivoshipno-polzunnyh mehanizmah // Problemy mashinostroenija i nadezhnosti mashin, 2004. – № 3. – S. 15-19. – EDN OWBXEZ.
9. Arakelian V., Briot S. Balancing of Slider-Crank Mechanisms // Balancing of Linkages and Robot Manipulators. – Cham: Springer, 2015. – Mechanisms and Machine Science. – Vol. 27. – P. 137-169. – DOI: 10.1007/978-3-319-12490-2_5.
10. Cheng S., Liu S. Dynamic Analysis of Slider-Crank Mechanism with a Cracked Rod // Mathematical Problems in Engineering, 2018. – Art. 8540546. – 7 p. – DOI: 10.1155/2018/8540546.

УДК 681.52:66.095.26

А.В. МАРКОВ, К.О. ШАБАНОВ, Ю.П. ЮЛЕНЕЦ

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ НА ДИНАМИКУ ХИМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Рассмотрены нелинейная и линеаризованная математические модели динамики неизотермического химического реактора периодического действия. С использованием линеаризованной модели динамики получены полная и аппроксимированная передаточные функции объекта по каналу управления. На примере процесса блочной полимеризации изопрена исследована реакция объекта на воздействие ступенчатого возмущения по температуре в рубашке реактора. Установлено существенное отличие динамических характеристик нелинейного и линеаризованного объектов, в том числе несовпадение новых установившихся значений температуры. Показано, что при анализе динамики неизотермического химического реактора и синтезе систем управления объектами этого типа необходимо использовать нелинейную математическую модель, отражающую существенную температурную нелинейность экзотермического процесса полимеризации, и численный метод решения дифференциальных уравнений математической модели.

Ключевые слова: неизотермический химический реактор; нелинейная и линеаризованная модели; динамика; температурная нелинейность; анализ; численный метод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захаров В.П. Физико-химические основы протекания быстрых жидкофазных процессов. – М.: Наука, 2008. – 348 с.
2. Высокомолекулярные соединения / под ред. А. Б. Зезина. – М.: Юрайт, 2025. – 386 с.
3. Odion G. Principles of polymerization. – New York: City University of New York, 2004. – 812 p.
4. Рейхсфельд В.О., Шеин В.С., Ермаков В.И. Реакционная аппаратура и машины заводов основного органического синтеза и синтетического каучука. – Л.: Химия, 1985. – 264 с.
5. Юленец Ю.П., Марков А.В. Оптимальные режимы реакторов для блочной полимеризации изопрена // Теоретические основы химической технологии, 2024. – Т. 58. – № 3. – С. 329-339.
6. Шабанов К.О., Марков А.В., Юленец Ю.П. Идентификация переменных параметров динамики химического реактора для блочной полимеризации изопрена // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). 2024. – № 70(96). – С.88-92.
7. Автоматическое управление в химической промышленности / под ред. Е.Г. Дудникова. – М.: Химия, 1987. – 367 с.
8. Беспалов А.В., Харитонов Н.К. Системы управления химико-технологическими процессами. – М.: ИКЦ Академкнига, 2007. – 640 с.
9. Юленец Ю.П., Марков А.В., Краснобородько Д.А. Повышение эффективности реакторов для блочной полимеризации изопрена // Журнал прикладной химии, 2020. – № 7. – С. 988-995.
10. Шабанов К.О. и др. Динамические характеристики периодического химического реактора с распределенными параметрами / К.О. Шабанов, А.В. Марков, В.А. Боровков, Ю.П. Юленец // Научный журнал «Математические методы в технологиях и технике», 2024. – №12-1. – С.13-10.
11. Деч Г. Руководство к практическому применению преобразования Лапласа и z-преобразования. – М.: Наука, 1971. – 288 с.

Марков Андрей Викторович

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
г. Санкт-Петербург
Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры процессов и аппаратов
Тел.: 8 921 180 82 68
E-mail: markov-av@yandex.ru

Шабанов Константин Олегович

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
г. Санкт-Петербург
Аспирант кафедры системного анализа и информационных технологий
Тел.: 8 921 898 44 81
E-mail: kosh0311@mail.ru

Юленец Юрий Павлович

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
г. Санкт-Петербург
Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры системного анализа и информационных технологий
Тел.: 8 981 142 71 72
E-mail: yup2807@mail.ru

A.V. MARKOV (*Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of Processes and Apparatuses*)

K.O. ShABANOV (*Post-graduate Student*)

Yu.P. YuLENECz (*Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Professor of the Department of System Analysis and Information Technology*)
State Institute of Technology (Technical University), St. Petersburg

THE EFFECT OF TEMPERATURE NONLINEARITY TO THE DYNAMICS OF BATCH CHEMICAL REACTOR

Two models, i.e. a nonlinear and linearized one-both to describe the dynamics of non-isothermal batch chemical reactor are investigated. On the base of linearized model there're obtained a full, and also an approximate the plant transient functions both to its control channel. With the use of isoprene polymerization process in bulk as an example there's studied the plant's response to the unit step cold carrier reactor jacket temperature disturbance. It is determined a significant distinction of nonlinear and linearized plant dynamic behavior, a significant noncoincidence of new temperature steady state values among them. It is shown: to obtain the correct dynamic analysis of a plant with the distributed parameters and upon the whole to provide the synthesis of automatic control systems of such type plants it is necessary to rest on nonlinear mathematical model, that takes into account a significant nonlinearity of exothermic polymerization process, using accordingly the numerical methods of differential equations solution.

Keywords: *non-isothermal batch chemical reactor; nonlinear and linearized models; dynamic responses; temperature nonlinearity; analysis; differential equation; numerical methods.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Zaharov V.P. Fiziko-himicheskie osnovy protekaniya bystrykh zhidkofaznykh processov. – M.: Nauka, 2008. – 348 s.
2. Vysokomolekuljarnye soedinenija / pod red. A. B. Zezina. – M.: Jurajt, 2025. – 386 s.
3. Odion G. Principles of polymerization. – New York: City University of New York, 2004. – 812 p.
4. Rejhsfel'd V.O., Shein V.S., Ermakov V.I. Reakcionnaja apparatura i mashiny zavodov osnovnogo organicheskogo sinteza i sinteticheskogo kauchuka. – L.: Himija, 1985. – 264 s.
5. Julenec Ju.P., Markov A.V. Optimal'nye rezhimy reaktorov dlja blochnoj polimerizacii izoprena // Teoreticheskie osnovy himicheskoy tehnologii, 2024. – T. 58. – № 3. – S. 329-339.
6. Shabanov K.O., Markov A.V., Julenec Ju.P. Identifikacija peremennykh parametrov dinamiki himicheskogo reaktora dlja blochnoj polimerizacii izoprena // Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo instituta (tehničeskogo universiteta). 2024. – № 70(96). – S.88-92.
7. Avtomatičeskoe upravlenie v himicheskoy promyshlennosti / pod red. E.G. Dudnikova. – M.: Himija, 1987. – 367 s.
8. Bespalov A.V., Haritonov N.K. Sistemy upravlenija himiko-tehnologičeskimi processami. – M.: IKC Akademkniga, 2007. – 640 s.
9. Julenec Ju.P., Markov A.V., Krasnoborod'ko D.A. Povyšenie jeffektivnosti reaktorov dlja blochnoj polimerizacii izoprena // Zhurnal prikladnoj himii, 2020. – № 7. – S. 988-995.
10. Shabanov K.O. i dr. Dinamicheskie harakteristiki periodičeskogo himicheskogo reaktora s raspredelennymi parametrami / K.O. Shabanov, A.V. Markov, V.A. Borovkov, Ju.P. Julenec // Nauchnyj zhurnal «Matematicheskie metody v tehnologijah i tehnike», 2024. – №12-1. – S.13-10.
11. Dech G. Rukovodstvo k praktičeskomu primeneniju preobrazovanija Laplasy i z-preobrazovanija. – M.: Nauka, 1971. – 288 s.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 004.414.23

А.Н.М. АЛЬАМЕРИ, В.А. ГАЙВОРОНСКИЙ,
И.С. КОНСТАНТИНОВ, Ю.Б. САВВА, ТАХА А. ТАРИК

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЦЕССА ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ АУТИЗМОМ: ТЕСТИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА СИСТЕМЫ

Данная работа включает тестирование предлагаемой системы совершенствования процесса лечения аутизма (ССПЛА), основанной на модели ESDM. В статье представлено имитационное моделирование системы с использованием MATLAB, а также приведено сравнение полученных

результатов с традиционным методом управления лечением аутизма по критериям затрат и времени. Сравнение выполняется на основе анализа уравнений и критериев, обеспечивающих эффективность тестирования, во взаимосвязи с процессами совершенствования управления лечением, включающими диагностику, анализ данных, планирование терапии, обучение родителей и реализацию лечебных мероприятий. В работе дано пояснение математических зависимостей и уравнений процесса моделирования, подкрепленное практическими результатами, которые были использованы и подтверждены.

Ключевые слова: телемедицина; Денверская модель раннего старта; искусственный интеллект; P-ESDM; адаптивное обучение; ESDM.

© АльАмери А.Н.М., Гайворонский В.А., Константинов И.С., Савва Ю.Б., Таха А. Тарик, 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Симашкова Н.В., Макушкин Е.В. Расстройства аутистического спектра: диагностика, лечение, наблюдение: клинические рекомендации (протокол лечения) // Российское общество психиатров, 2015. – № 4. – С. 48.
2. Rogers S.J., Dawson G. Early Start Denver Model for Young Children with Autism: Promoting Language, Learning, and Engagement. – New York: Guilford Press, 2010. – 297 p.
3. АльАмери А.Н.М., Гайворонский В.А., Константинов И.С. Управление процессом лечения детей, больных спектральным аутизмом. – Информационные системы и технологии, 2023. – № 6. – 41-46.
4. АльАмери А.Н.М., Константинов И.С. Анализ перспектив и возможностей телемедицины для лечения детей, страдающих аутизмом. – Информационные системы и технологии, 2022. – № 6. – С. 46-52.
5. Niese O. An integrated approach to testing complex systems: Diss. Dr.-Ing. – Dortmund: Technical University of Dortmund, 2003. – 180 p.
6. Chaves A. et al. KhronoSim: A platform for complex systems simulation and testing / A. Chaves, R. Maia, C. Belchior, R. Araujo, G. Gouveia // 2018 IEEE 23rd International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA): proceedings, 2018. – Vol. 1. – P. 131-138.
7. Chen Y. System Simulation Techniques with MATLAB and Simulink. – Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2013. – 424 p.
8. Robins D. L. et al. Validation of the Modified Checklist for Autism in Toddlers, Revised with Follow-Up (M-CHAT-R/F) / D.L. Robins, K. Casagrande, M. Barton, C.M.A. Chen, T. Dumont-Mathieu, D. Fein // Pediatrics, 2014. – Vol. 133. – № 1. – P. 37-45.
9. Khowaja M.K., Hazzard A.P., Robins D.L. Sociodemographic barriers to early detection of autism: screening and evaluation using the M-CHAT, M-CHAT-R, and follow-up // Journal of Autism and Developmental Disorders, 2015. – Vol. 45. – P. 1797-1808.
10. Управление процессом лечения детей, больных спектральным аутизмом: разработка веб-приложения для измерения тяжести аутизма на основе инструмента CARS: материалы Международной научной конференции (МНК-511). – Вестник науки. – С. 62–73 [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=79505902&pff=1> (дата обращения: 13.02.2026).
11. Управление процессом лечения детей, больных спектральным аутизмом: данная система: материалы Международной научной конференции (МНК-520). – Вестник науки. – С. 96-103 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80307202&pff=1> (дата обращения: 13.02.2026).
12. Константинов И.С., АльАмери А.Н.М., Гайворонский В.А. Исполнительная подсистема управления процессом лечения детей, больных спектральным аутизмом. – Экономика. Информатика, 2025. – Т. 52. – № 2. – С. 433-440. – DOI: <https://doi.org/10.52575/2687-0932-2025-52-2-433-440>.

АльАмери Али Назар Маджид

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород

Аспирант кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий
Тел.: 8 920 201 70 14
E-mail: alamery4net@gmail.com

Гайворонский Виталий Александрович

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Доцент кафедры математического и программного обеспечения информационных систем
Тел.: 8 920 587 10 27
E-mail: gaivoronskiy@bsuedu.ru

Константинов Игорь Сергеевич

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Профессор кафедры математического и программного обеспечения информационных систем
Тел.: 8 915 567 82 41
E-mail: konstantinovi@mail.ru

Савва Юрий Болеславович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
доцент кафедры информационной безопасности
Тел.: 8 906 569 20 20
E-mail: su_fio@mail.ru

Таха Асраа Тарик Таха

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Аспирант
E-mail: 1591248@bsu.edu.ru

A.N.M. Al'AMERI (*Post-graduate Student*)

V.A. GAJVORONSKIJ (*Associate Professor of the Department of Mathematical
and Software Support of Information Systems*)

I.S. KONSTANTINOV (*Professor of the Department of Mathematical and Software Support of Information Systems
Belgorod National Research University, Belgorod*)

Yu.B. SAVVA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Information Security
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*)

TAXA A. TARIK (*Post-graduate Student
Belgorod State National Research University, Belgorod*)

**AUTOMATED INFORMATION SYSTEM FOR SUPPORTING THE TREATMENT
OF CHILDREN WITH AUTISM: TESTING AND EVALUATION OF THE SYSTEM**

This work includes testing of the proposed system for improving the treatment process of autism (SSPLA), based on the ESDM model. The article presents a simulation model of the system using MATLAB, and compares the results with the traditional method of managing the treatment of autism based on cost and time criteria. The comparison is based on the analysis of equations and criteria that ensure the effectiveness of testing, in relation to the processes of improving the management of treatment, including diagnostics, data analysis, therapy planning, parent training, and implementation of treatment measures. The paper provides an explanation of the mathematical dependencies and equations of the modeling process, supported by practical results that have been used and confirmed.

Keywords: *telemedicine; Denver early start model; artificial intelligence; P-ESDM; adaptive learning; ESDM.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Simashkova N.V., Makushkin E.V. Rasstrojstva autisticheskogo spektra: diagnostika, lechenie, nabljudenie: klinicheskie rekomendacii (protokol lechenija) // Rossijskoe obshhestvo psihiatrov, 2015. – № 4. – S. 48.
2. Rogers S.J., Dawson G. Early Start Denver Model for Young Children with Autism: Promoting Language, Learning, and Engagement. – New York: Guilford Press, 2010. – 297 p.
3. Al'ameri A.N.M., Gajvoronskij V.A., Konstantinov I.S. Upravlenie processom lechenija detej, bol'nyh spektral'nyh autizmom. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2023. – № 6. – 41-46.
4. Al'ameri A.N.M., Konstantinov I.S. Analiz perspektiv i vozmozhnostej telemediciny dlja lechenija detej, stradajushihh autizmom. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2022. – № 6. – S. 46-52.
5. Niese O. An integrated approach to testing complex systems: Diss. Dr.-Ing. – Dortmund: Technical University of Dortmund, 2003. – 180 p.
6. Chaves A. et al. KhronoSim: A platform for complex systems simulation and testing / A. Chaves, R. Maia, C. Belchior, R. Araujo, G. Gouveia // 2018 IEEE 23rd International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA): proceedings, 2018. – Vol. 1. – P. 131-138.
7. Chen Y. System Simulation Techniques with MATLAB and Simulink. – Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2013. – 424 p.
8. Robins D. L. et al. Validation of the Modified Checklist for Autism in Toddlers, Revised with Follow-Up (M-CHAT-R/F) / D.L. Robins, K. Casagrande, M. Barton, C.M.A. Chen, T. Dumont-Mathieu, D. Fein // Pediatrics, 2014. – Vol. 133. – № 1. – P. 37-45.
9. Khowaja M.K., Hazzard A.P., Robins D.L. Sociodemographic barriers to early detection of autism: screening and evaluation using the M-CHAT, M-CHAT-R, and follow-up // Journal of Autism and Developmental Disorders, 2015. – Vol. 45. – P. 1797-1808.
10. Upravlenie processom lechenija detej, bol'nyh spektral'nyh autizmom: razrabotka veb-prilozhenija dlja izmerenija tjazhesti autizma na osnove instrumenta CARS: materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (MNK-511). – Vestnik nauki. – S. 62–73 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=79505902&pff=1> (data obrashhenija: 13.02.2026).
11. Upravlenie processom lechenija detej, bol'nyh spektral'nyh autizmom: dannaja sistema: materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (MNK-520). – Vestnik nauki. – S. 96-103 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80307202&pff=1> (data obrashhenija: 13.02.2026).
12. Konstantinov I.S., Al'ameri A.N.M., Gajvoronskij V.A. Ispolnitel'naja podsistema upravlenija processom lechenija detej, bol'nyh spektral'nyh autizmom. – Jekonomika. Informatika, 2025. – T. 52. – № 2. – S. 433-440. – DOI: <https://doi.org/10.52575/2687-0932-2025-52-2-433-440>.

УДК 004.89

Р.О. БОРЯЕВ, А.В. ЧУВАКОВ

**МЕТОД КВАНТОВОЙ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ДЕФОЛТА
В МОДЕЛИ МИГРАЦИИ КРЕДИТНОГО РЕЙТИНГА**

В работе рассматривается задача эффективного вычисления вероятности дефолта в модели миграции кредитного рейтинга как задача вероятностного моделирования дискретного марковского процесса. Традиционные подходы, основанные на прямом возведении матрицы переходов в степень или имитационном моделировании Монте-Карло, требуют значительных вычислительных затрат при увеличении горизонта прогнозирования и повышении требований к точности оценки. В статье предложен алгоритмический подход к вычислению вероятности дефолта, основанный на квантовом моделировании марковской динамики и применении алгоритма квантовой амплитудной оценки. Рейтинговые состояния кодируются в квантовом регистре кубитов, а матрица переходных вероятностей представляется в виде унитарного оператора, формирующего суперпозицию возможных траекторий эволюции системы. Вероятность дефолта извлекается посредством оценки амплитуды соответствующего состояния, что позволяет достичь более благоприятной асимптотики вычислительной сложности по сравнению с классическим методом Монте-Карло. Представлена архитектура квантовой схемы, реализующей оператор перехода и процедуру амплитудной оценки, а также программная реализация алгоритма в облачной среде Amazon Braket. Проведенные вычислительные эксперименты демонстрируют согласованность результатов с классическими методами и подтверждают потенциал квантового подхода для ускорения вычислений вероятностных характеристик марковских процессов. Предложенный метод может

рассматриваться как перспективный инструмент для задач стохастического моделирования и высокоточных вероятностных вычислений.

Ключевые слова: квантовые вычисления; квантовые алгоритмы; квантовая амплитудная оценка; марковские цепи; вероятностные вычисления; стохастическое моделирование.

Боряев Р.О., Чуваков А.В., 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. rús R., Mugel S., Lizaso E. Quantum computing for finance: Overview and prospects. – R
 2. Egger D.J. et al. Quantum computing for finance: State-of-the-art and future prospects / D.J. Egger, C. Gambella, J. Marecek, S. McFaddin, M. Mevissen, R. Raymond, A. Simonetto, S. Woerner, E. Yndurain // IEEE Transactions on Quantum Engineering. – Vol. 1. – Art. № 3101724, 2020. – P.1-24.
 3. Gómez A. et al. A Survey on quantum computational finance for derivatives pricing and var / A. Gómez, A.L. Rodriguez, A. Manzano, M. Nogueiras, G. Ordóñez, C. Vázquez // Archives of Computational Methods in Engineering, – vol. 29, 2022. – P. 4137-4163.
 - erman D. et al. Survey of Quantum Computing for Finance, 2022 / D. Herman, C. Googin, X. Hiu, A. Galda, I. Safro, Y. Sun, M. Pistoia, Y.A. Alexeev [Электронный ресурс]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2201.02773> (дата обращения: 18. 02.2026).
 - Hkens S., Moorhouse J. Quantum computing for financial risk measurement. Quantum Information Processing. – Vol.22. – Art. № 51, 2023 [Электронный ресурс]. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11128-022-03777-2> (дата обращения: 18. 02.2026).
 6. Intallura P. et al. A Survey of Quantum Alternatives to Randomized Algorithms: Monte Carlo Integration and Beyond, 2023 / P. Intallura, G. Korpas, S. Chakraborty, V. Kungurtsev, J. Marecek [Электронный ресурс]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2303.04945> (дата обращения: 18. 02.2026).
 7. Dalzell A.M. et al. Quantum algorithms: A survey of applications and end-to-end complexities, 2023 / A.M. Dalzell, S. McArdle, M. Berta, P. Bienias, C. Chen, A. Gilyén, C.T. Hann, M.J. Kastoryano, E.T. Khabiboulline, A. Kubica, G. Salton, S. Wang, F.G.S.L. Brandão [Электронный ресурс]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2310.03011> (дата обращения: 18. 02.2026).
 8. Romano C., Di Climemnte A. Measuring Portfolio Value-at-Risk by a Copula-EVT Based Approach // Studi economici. – Vol. 2005/85. – Art. № 85, 2005. – P.29-65.
- оряев Р.О., Чуваков А.В. Построение онтологии системы поддержки принятия факторинговых решений на основе квантовых вычислений // Современные наукоемкие технологии, 2024. – (5-2). – 269-275. – <https://doi.org/10.17513/snt.40039>.
- уваков А.В., Боряев Р.О. Система поддержки принятия факторинговых решений на основе оптимизированных квантовых алгоритмов QMC // Информатика и автоматизация, 2025. – 24(2). – 657-683. – <https://doi.org/10.15622/ia.24.2.11>.
- erbert S. No quantum speedup with grover-rudolph state preparation for quantum Monte Carlo Integration // Physical Review E. – Vol. 103(063302). – Art. № 6, 2021 [Электронный ресурс]. – URL: <https://journals.aps.org/pre/abstract/10.1103/PhysRevE.103.063302> (дата обращения: t

Боряев Родион Олегович

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет, г. Самара

Ассистент кафедры «Информатика и вычислительная техника»

Тел.: 8 937 076 73 63

E-mail: r.boryaev@gmail.com

Чуваков Александр Владимирович

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет, г. Самара

Кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой «Информатика и вычислительная техника»

Тел.: 8 917 151 58 81

E-mail: avch2105@gmail.com

R.O. BORYaEV (*Assistant Professor of the Department of Computer Science and Engineering*)

A.V. ChUVAKOV (*Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Computer Science and Engineering*)
Samara State Technical University, Samara

QUANTUM METHOD FOR ESTIMATING DEFAULT PROBABILITY IN THE CREDIT RATING MIGRATION MODEL

This paper addresses the problem of efficient computation of default probabilities within the credit rating migration framework by formulating it as a probabilistic modeling task for a discrete-time Markov process. Traditional approaches based on matrix power computation or Monte Carlo simulation require significant computational resources when the prediction horizon increases and higher estimation accuracy is required. The paper proposes an algorithmic approach for computing default probabilities based on quantum modeling of Markov dynamics combined with the Quantum Amplitude Estimation (QAE) algorithm. Credit rating states are encoded in a quantum register of qubits, while the transition probability matrix is represented as a unitary operator that generates a superposition of possible system evolution trajectories. The default probability is extracted through amplitude estimation of the corresponding quantum state, which provides a more favorable asymptotic computational complexity compared to the classical Monte Carlo method. The architecture of the quantum circuit implementing the transition operator and the amplitude estimation procedure is presented, along with a software implementation of the algorithm in the Amazon Braket cloud quantum computing environment. Computational experiments demonstrate consistency between the obtained results and classical methods and confirm the potential of the quantum approach for accelerating probabilistic computations in Markov processes. The proposed method can be considered a promising tool for stochastic modeling and high-precision probabilistic computations.

Keywords: *quantum computing; quantum algorithms; quantum amplitude estimation; Markov chains; probabilistic computation; stochastic modeling.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Orús R., Mugel S., Lizaso E. Quantum computing for finance: Overview and prospects. – *Reviews in Physics.* – Vol. 4. – Art. № 100028, 2019. [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405428318300571> (data obrashhenija: 18. 02.2026).
2. Egger D.J. et al. Quantum computing for finance: State-of-the-art and future prospects / D.J. Egger, C. Gambella, J. Marecek, S. McFaddin, M. Mevissen, R. Raymond, A. Simonetto, S. Woerner, E. Yndurain // *IEEE Transactions on Quantum Engineering.* – Vol. 1. – Art. № 3101724, 2020. – P.1-24.
3. Gómez A. et al. A Survey on quantum computational finance for derivatives pricing and var / A. Gómez, A.L. Rodriguez, A. Manzano, M. Nogueiras, G. Ordóñez, C. Vázquez // *Archives of Computational Methods in Engineering.* – vol. 29, 2022. – P. 4137-4163.
4. Herman D. et al. Survey of Quantum Computing for Finance, 2022 / D. Herman, C. Googin, X. Liu, A. Galda, I. Safro, Y. Sun, M. Pistoia, Y.A. Alexeev [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2201.02773> (data obrashhenija: 18. 02.2026).
5. Wilkens S., Moorhouse J. Quantum computing for financial risk measurement. *Quantum Information Processing.* – Vol.22. – Art. № 51, 2023 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11128-022-03777-2> (data obrashhenija: 18. 02.2026).
6. Intallura P. et al. A Survey of Quantum Alternatives to Randomized Algorithms: Monte Carlo Integration and Beyond, 2023 / P. Intallura, G. Korpas, S. Chakraborty, V. Kungurtsev, J. Marecek [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2303.04945> (data obrashhenija: 18. 02.2026).
7. Dalzell A.M. et al. Quantum algorithms: A survey of applications and end-to-end complexities, 2023 / A.M. Dalzell, S. McArdle, M. Berta, P. Bienias, C. Chen, A. Gilyén, C.T. Hann, M.J. Kastoryano, E.T. Khabiboulline, A. Kubica, G. Salton, S. Wang, F.G.S.L. Brandão [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2310.03011> (data obrashhenija: 18. 02.2026).
8. Romano C., Di Climemnte A. Measuring Portfolio Value-at-Risk by a Copula-EVT Based Approach // *i economici.* – Vol. 2005/85. – Art. № 85, 2005. – P.29-65.
9. Borjaev R.O., Chuvakov A.V. Postroenie ontologii sistemy podderzhki prinjatija faktoringovyh reshenij na osnove kvantovyh vychislenij // *Sovremennye naukoemkie tehnologii,* 2024. – (5-2). – 269-275. – <https://doi.org/10.17513/snt.40039>.
10. Chuvakov A.V., Borjaev R.O. Sistema podderzhki prinjatija faktoringovyh reshenij na osnove optimizirovannyh kvantovyh algoritmov QMC // *Informatika i avtomatizacija,* 2025. –24(2). – 657-683. – <https://doi.org/10.15622/ia.24.2.11>.

11. Herbert S. No quantum speedup with grover-rudolph state preparation for quantum Monte Carlo integration // Physical Review E. – Vol. 103(063302). – Art. № 6, 2021 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://journals.aps.org/pre/abstract/10.1103/PhysRevE.103.063302> (data obrashhenija: 18. 02.2026).

УДК 004.91:378

С.А. БУЛГАКОВА, А.Ю. УЖАРИНСКИЙ, Д.С. ШЕНКЕР

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

В статье рассматриваются вопросы внедрения системы электронного документооборота в ВУЗе. Анализируется объем документооборота вузов в зависимости от численности обучающихся. сравнивается бумажный документооборот и электронный, описаны проблемы внедрения системы в ВУЗе, а также основные цели.

Ключевые слова: система электронного документооборота; документооборот; документы; ВУЗ; внедрение.

©Булгакова С.А., Ужаринский А.Ю., Шенкер Д.С., 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коськин А.В., Новиков С.В., Ужаринский А.Ю. Классификация и структура информационно-аналитических ресурсов для управления образовательными комплексами // Научно-технический вестник Поволжья, 2024. – № 4. – С. 131-137.
2. Кузьмин А.В. Анализ документооборота // Современные технологии управления, 2020. – № 5. – С. 12-25.
3. Десятилетие электронного документооборота в вузе: плюсы и минусы. – Monocle, 2023. – № 26 [Электронный ресурс]. – URL: <https://monocle.ru/ural/2023/26/desyatiletiye-elektronno-go-dokumentoo borota-v-vuze-plyusy-i-minusy/> (дата обращения: 21.04.2025).
4. Об электронной подписи: федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ (ред. от 30.12.2021) // Собрание законодательства Российской Федерации, 2011. – № 15. – 2036 с. – С. 3753-3767.
5. Об архивном деле в Российской Федерации: федеральный закон от 22 окт. 2004 г. № 125-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации, 2004. – № 43. – 4169 с. – С. 9345-9375.
6. Зараменских Е.П. Управление жизненным циклом информационных систем: монография. – Новосибирск, 2014. – 123 с.

Булгакова Софья Андреевна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Студент

Тел.: 8 953 810 36 96

E-mail: sofabulgakova55@gmail.com

Ужаринский Антон Юрьевич

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и цифровых технологий

Тел.: 8 910 264 56 76

E-mail: udjal89@mail.ru

Шенкер Данила Сергеевич

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Ассистент кафедры информационных систем и цифровых технологий

Тел.: 8 953 817 81 01

E-mail: shenker.danils@gmail.com

S.A. BULGAKOVA (Student)

A.Yu. UZHARINSKIY (Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor of the Department of Information Systems and Digital Technologies)

D.S. SHENKER (Assistant Professor at the Department of Information Systems and Digital Technologies)
Orel State University named after I.S. Turgenyev, Orel

IMPLEMENTATION OF AN ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEM IN A HIGHER EDUCATION INSTITUTION

The article examines the implementation of an electronic document management system (EDMS) in a higher education institution. It analyzes the volume of document flow in universities based on the number of students and compares paper-based and electronic document management. The challenges of implementing such a system in a university are discussed, along with the key objectives.

Keywords: *electronic document management system; document flow; documents; higher education institution; implementation.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Kos'kin A.V., Novikov S.V., Uzharinskij A.Ju. Klassifikacija i struktura informacionno-analiticheskikh resursov dlja upravlenija obrazovatel'nymi kompleksami // Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzh'ja, 2024. – № 4. – S. 131-137.
2. Kuz'min A.V. Analiz dokumentooborota // Sovremennye tehnologii upravlenija, 2020. – № 5. – S. 12-25.
3. Desjatiletie jelektronnogo dokumentooborota v vuze: pljusy i minusy. – Monocle, 2023. – № 26 [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://monocle.ru/ural/2023/26/desyatiletiye-elektronnogo-dokumentooborota-v-vuze-plyusy-i-minusy/> (data obrashhenija: 21.04.2025).
4. Ob jelektronnoj podpisi: federal'nyj zakon ot 06.04.2011 № 63-FZ (red. ot 30.12.2021) // Sobranie zakonodatel'stva Rossijskoj Federacii, 2011. – № 15. – 2036 s. – S. 3753-3767.
5. Ob arhivnom dele v Rossijskoj Federacii: federal'nyj zakon ot 22 okt. 2004 g. № 125-FZ // Sobranie zakonodatel'stva Rossijskoj Federacii, 2004. – № 43. – 4169 s. – S. 9345-9375.
6. Zaramenskih E.P. Upravlenie zhiznennym ciklom informacionnyh sistem: monografija. – Novosibirsk, 2014. – 123 s.

УДК 004.021

И.А. КУБАСОВ, О.О. УМАНЦЕВА

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ДЛЯ ДНК-ФЕНОТИПИРОВАНИЯ В КРИМИНАЛИСТИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ

В статье рассматриваются актуальные вопросы формирования методологических основ для более точного установления индивидуальных фенотипических признаков человека на основе анализа биологического материала, изъятого с мест совершения преступлений. Проведен комплексный анализ отечественного и зарубежного опыта применения технологий искусственного интеллекта, биоинформатики и высокопроизводительного секвенирования в криминалистических целях. Систематизированы и формализованы фенотипические признаки, представляющие интерес для судебно-медицинской экспертизы, с учетом традиционной криминалистической классификации. Разработаны требования к формированию репрезентативных групп лиц для секвенирования и сбора фенотипических данных. Особое внимание уделено сравнительному анализу современных платформ секвенирования (Illumina, BGI, Oxford Nanopore и др.), их преимуществ, недостатков и применимости для решения задач ДНК-фенотипирования. Показана ключевая роль машинного обучения в создании предиктивных моделей для определения внешне наблюдаемых характеристик, таких как пигментация, возраст и биогеографическое происхождение. Результаты работы формируют основу для последующей разработки конкретных методов и стандартов в области криминалистической ДНК-фенотипировки.

Ключевые слова: ДНК-фенотипирование; криминалистика; искусственный интеллект; машинное обучение; секвенирование нового поколения (NGS); биоинформатика; фенотипические признаки; биоинформатика; большие данные.

© Кубасов И.А., Уманцева О.О., 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Machado H., Granja R. Forensic DNA phenotyping: A review // *Forensic Science International: Genetics*. 2020. – Vol. 48. – P. 102336.
2. Kayser M. Forensic DNA Phenotyping: Predicting human appearance from crime scene material for investigative purposes // *Forensic Science International: Genetics*, 2015. – Vol. 18. – P. 33-48.
национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 // *Российская газета*, 2018. – № 97с.
развитии генетических технологий в Российской Федерации: Указ Президента РФ от 28.11.2018 № 680 // *Собрание законодательства РФ*, 2018. – № 49 (ч. VI). – Ст. 7586.
5. Schroff F., Kalenichenko D., Philbin J. FaceNet: A unified embedding for face recognition and clustering // *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, 2015. – P. 815-823.
6. Walsh S. et al. The HRisPlex system for simultaneous prediction of hair and eye colour from DNA // *Forensic Science International: Genetics*, 2013. – Vol. 7(1). – P. 98-115.
7. Chaitanya L. et al. The HRisPlex-S system for eye, hair and skin colour prediction from DNA: Introduction and forensic developmental validation // *Forensic Science International: Genetics*, 2018. – Vol. 35. – P. 123-135.
8. Vidaki A. et al. DNA methylation-based forensic age prediction using artificial neural networks and next generation sequencing // *Forensic Science International: Genetics*, 2017. – Vol. 28. – P. 225-236.
9. Hong S.R. et al. DNA methylation-based age prediction from saliva: High age predictability by combination of 7 CpG markers // *Forensic Science International: Genetics*, 2017. – Vol. 29. – P. 118-125.
10. Van Hilten A. et al. GenNet: a unified platform for building and interpreting genotype-phenotype networks // *Bioinformatics*, 2021. – Vol. 37(18). – P. 2935-2937.
11. Goodwin S., McPherson J.D., McCombie W.R. Coming of age: ten years of next-generation sequencing technologies // *Nature Reviews Genetics*, 2016. – Vol. 17(6). – P. 333-351.
12. Cornelis S. et al. Forensic SNP genotyping with nanopore MinION sequencing // *Scientific Reports*, 2017. – Vol. 7. – P. 41759.
убасов И.А. Разработка методов ДНК-фенотипирования для расследования и раскрытия преступлений // *Вестник Воронежского института МВД России*, 2022. – № 2. – С. 166-172.

Кубасов Игорь Анатольевич

Академия управления МВД России, г. Москва

Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры информационных технологий

Тел.: 8 916 157 34 95

E-mail: igorak@list.ru

Уманцева Ольга Олеговна

Академия управления МВД России, г. Москва

Адъюнкт факультета подготовки научных и научно-педагогических кадров

Тел.: 8 951 305 69 93

E-mail: umanceva12xdr@gmail.com

I.A. KUBASOV (*Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor,
Professor of Department of Information Technology of Management*)

O.O. UMANCEVA (*Adjunct of the faculty of training scientific and scientific-pedagogical personnel*)

DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR DNA PHENOTYPING IN FORENSICS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES AND HIGH-THROUGHPUT SEQUENCING

This article addresses current issues in developing a methodological framework for determining individual human phenotypic traits based on the analysis of biological material collected from crime scenes. A comprehensive analysis of domestic and international experience in applying artificial intelligence, bioinformatics, and high-throughput sequencing technologies for forensic purposes has been conducted. Phenotypic traits of interest for forensic medical examination have been systematized and formalized, taking into account traditional forensic classification. Requirements for forming representative groups of individuals for sequencing and for collecting phenotypic data have been developed. Particular attention is paid to the comparative analysis of modern sequencing platforms (Illumina, BGI, Oxford Nanopore, etc.), their advantages, disadvantages, and applicability for solving DNA phenotyping tasks. The key role of machine learning in creating predictive models for determining externally visible characteristics, such as pigmentation, age, and biogeographic origin, is demonstrated. The results of this work form the basis for the subsequent development of specific methods and standards in the field of forensic DNA phenotyping.

Keywords: DNA phenotyping; forensics; artificial intelligence; machine learning; next-generation sequencing (NGS); bioinformatics; phenotypic traits; big data.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Machado H., Granja R. Forensic DNA phenotyping: A review // Forensic Science International: Genetics. 2020. – Vol. 48. – P. 102336.
2. Kayser M. Forensic DNA Phenotyping: Predicting human appearance from crime scene material for investigative purposes // Forensic Science International: Genetics, 2015. – Vol. 18. – P. 33-48.
3. O nacional'nyh celjah i strategicheskikh zadachah razvitija Rossijskoj Federacii na period do 2024 goda: Ukaz Prezidenta RF ot 07.05.2018 № 204 // Rossijskaja gazeta, 2018. – № 97s.
4. O razvitii geneticheskikh tehnologij v Rossijskoj Federacii: Ukaz Prezidenta RF ot 28.11.2018 № 680 // Sobranie zakonodatel'stva RF, 2018. – № 49 (ch. VI). – St. 7586.
5. Schroff F., Kalenichenko D., Philbin J. FaceNet: A unified embedding for face recognition and clustering // Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 2015. – P. 815-823.
6. Walsh S. et al. The HirisPlex system for simultaneous prediction of hair and eye colour from DNA // Forensic Science International: Genetics, 2013. – Vol. 7(1). – P. 98-115.
7. Chaitanya L. et al. The HirisPlex-S system for eye, hair and skin colour prediction from DNA: Introduction and forensic developmental validation // Forensic Science International: Genetics, 2018. – Vol. 35. – P. 123-135.
8. Vidaki A. et al. DNA methylation-based forensic age prediction using artificial neural networks and next generation sequencing // Forensic Science International: Genetics, 2017. – Vol. 28. – P. 225-236.
9. Hong S.R. et al. DNA methylation-based age prediction from saliva: High age predictability by combination of 7 CpG markers // Forensic Science International: Genetics, 2017. – Vol. 29. – P. 118-125.
10. Van Hilten A. et al. GenNet: a unified platform for building and interpreting genotype-phenotype networks // Bioinformatics, 2021. – Vol. 37(18). – P. 2935-2937.
11. Goodwin S., McPherson J.D., McCombie W.R. Coming of age: ten years of next-generation sequencing technologies // Nature Reviews Genetics, 2016. – Vol. 17(6). – P. 333-351.
12. Cornelis S. et al. Forensic SNP genotyping with nanopore MinION sequencing // Scientific Reports, 2017. – Vol. 7. – P. 41759.
13. Kubasov I.A. Razrabotka metodov DNK-fenotipirovanija dlja rassledovanija i raskrytija prestuplenij // Vestnik Voronezhskogo instituta MVD Rossii, 2022. – № 2. – S. 166-172.

УДК 004.9

С.М. ЛЕОНТЬЕВ, И.С. ЛИСИЦИН, В.А. СВИНАРЕНКО

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ НА СТРАТЕГИЧЕСКОМ И ТАКТИЧЕСКОМ УРОВНЯХ В УСЛОВИЯХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ КОМАНД

В статье рассматривается проблема управления ИТ-проектами в условиях географически распределенных команд, усугубляемая многокритериальностью и динамичностью внешней среды. Целью работы является разработка и экспериментальная апробация адаптивной системы поддержки принятия решений (АС СППР), предназначенной для повышения качества и эффективности управления ИТ-проектами на стратегическом и тактическом уровнях. Предложена концепция и архитектура АС СППР, интегрирующей онтологическое моделирование предметной области, гибридный аналитический контур на основе машинного обучения и адаптивный механизм правил для формирования контекстно-зависимых рекомендаций. Система предназначена для повышения качества управленческих решений на стратегическом (оценка инвестиционной привлекательности, портфельное планирование) и тактическом (управление ресурсами, рисками, качеством) уровнях.

Методы исследования включали разработку онтологической модели в Protégé 5.6, проектирование гибридного аналитического контура с использованием XGBoost (для числовых данных) и стека SBERT → UMAP → HDBSCAN (для текстовых данных).

Результаты. Полученные результаты подтвердили статистически значимое улучшение показателей в экспериментальной группе. Интегральный Индекс Состоятельности (ИС) решения увеличился на 27,5% (с 0,51 до 0,65, $p=0,004$). Время подготовки цикла управления сократилось на 18,8% (с 48 ± 7 до 39 ± 6 ч, $p=0,011$). Удовлетворенность пользователей (менеджеров) возросла на 20,6% (с 3,4 до 4,1 балла, $p=0,007$).

Выводы. Представленная АС СППР, основанная на холистическом и гибридном подходе, обеспечивает прозрачность, обоснованность и проактивность управленческих решений, успешно преодолевая проблемы «черного ящика» и фрагментарности данных. Разработанное решение вносит вклад в развитие теории и практики интеллектуальных систем управления проектами, предлагая масштабируемое и гибкое решение для повышения эффективности ИТ-управления в условиях распределенных команд.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений; управление ИТ-проектами; распределенные команды; машинное обучение; онтологическое моделирование; стратегическое управление; тактическое управление; адаптивные правила; XGBoost; HDBSCAN.

© Леонтьев С.М., Лисицин И.С., Свиноренко В.А., 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронова Н. С. И др. Системы поддержки принятия решений в составе интеграционных механизмов финансового рынка ЕАЭС в контексте устойчивого развития / Н. С. Воронова, Е.А. Яковлева, Э.Э. Шарич, Д.Д. Яковлева // Экономика, предпринимательство и право, 2021. – Т. 11. – № 12. – С. 3105-3120. – DOI: 10.18334/epp.11.12.113950.
2. Горемыкина Г.И., Мастяева И. Н., Жданова М. А. Математическое моделирование системы поддержки принятия решений по управлению инвестиционными проектами и ее реализация в информационной среде предприятия // Материалы междунар. науч. е-симпоз. «Математические и инструментальные методы экономики: теория, методология, практика». – Москва, 2013. – С. 37-52.
3. ГОСТ Р 7.0.12–2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу: библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке». – М.: Стандартинформ, 2011.

4. ГОСТ R ИСО 21500–2023 «Управление проектами, программами и портфелями проектов. Контекст и основные понятия». – М.: ФГБУ «Институт стандартизации», 2023 (введен в действие 01.06.2024).
5. Пахомов П.И., Немтинов В.А. Технология поддержки принятия решений по управлению инженерными коммуникациями. – М.: Машиностроение, 2009. – 124 с.
6. Правительство Российской Федерации. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/info/35568/> (дата обращения: 10.09.2025).
7. Савин С.В., Мурзин А.Д. Системы поддержки принятия решений на базе искусственного интеллекта: интеграция, адаптация и оценка эффективности // Информационные системы, 2024. – № 4. – С. 112-123.
8. Сидельников С.И., Азима Ю.И. Моделирование системы поддержки принятия решений в управлении инвестиционными проектами по предупреждению чрезвычайных ситуаций // Вестник Международной академии системных исследований. Информатика, экология, экономика, 2020. – № 22. – С. 94-103.
9. Campello R.J.G.B. et al. Hierarchical Density Estimates for Data Clustering, Visualization, and Outlier Detection / R.J.G.B. Campello, D. Moulavi, A. Zimek, J. Sander // ACM Trans. Knowledge Discovery from Data, 2015. – Vol. 10. – № 1. – Article 5. – DOI: 10.1145/2733381.
10. Chen T., Guestrin C. XGBoost: A Scalable Tree Boosting System // Proc. 22nd ACM SIGKDD Int. Conf. Knowledge Discovery and Data Mining, 2016. – P. 785-794. – DOI: 10.1145/2939672.2939785.
11. Gruber T.R. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications // Int. J. Human-Computer Studies, 1993. – Vol. 43. – № 5-6. – P. 907-928. – DOI: 10.1006/ijhc.1993.1008.
12. McInnes L., Healy J., Melville J. UMAP: Uniform Manifold Approximation and Projection // Journal of Open Source Software, 2018. – Vol. 3. – № 29. – P. 861. – DOI: 10.21105/joss.00861.
13. Noy N.F., McGuinness D.L. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. Stanford Knowledge Systems Laboratory Tech. – Report KSL-01-05, 2001 [Электронный ресурс]. – URL: https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf (дата обращения: 15.09.2025)
14. Project Management Institute. Pulse of the Profession 2024: In-Depth Insights into the State of Project Management. – Newtown Square, PA: PMI, 2024 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse> (дата обращения: 15.03.2025).

Леонтьев Семен Михайлович

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», г. Москва

Аспирант кафедры управления информационно-технологическими системами

Лисицин Игорь Сергеевич

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», г. Москва

Аспирант кафедры управления информационно-технологическими системами

Свинаренко Владимир Александрович

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», г. Москва

Аспирант кафедры управления информационно-технологическими системами

E-mail: svi-svi@mail.ru

S.M. LEONT'EV (*Post-graduate Student*)

I.S. LISICZIN (*Post-graduate Student*)

V.A. SVINARENKO (*Post-graduate Student*)

Moscow State University of Technology «STANKIN», Moscow

AN ADAPTIVE DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MANAGING IT PROJECTS AT THE STRATEGIC AND TACTICAL LEVELS IN DISTRIBUTED TEAMS

This article examines the problem of managing IT projects in geographically distributed teams, aggravated by the multi-criteria nature and dynamism of the external environment.

The aim of this work is to develop and experimentally test an adaptive decision support system (ADS) designed to improve the quality and efficiency of IT project management at the strategic and tactical levels. The concept and architecture of an ADS are proposed, integrating ontological domain modeling, a hybrid analytical framework based on machine learning, and an adaptive rule engine for generating context-sensitive recommendations. The system is designed to improve the quality of management decisions at the strategic (investment attractiveness assessment, portfolio planning) and tactical (resource, risk, and quality management) levels.

The research methods included developing an ontology model in Protégé 5.6 and designing a hybrid analytical framework using XGBoost (for numerical data) and the SBERT → UMAP → HDBSCAN stack (for text data).

Results. The results confirmed a statistically significant improvement in the experimental group. The Integral Index of Solution Success (IIS) increased by 27.5% (from 0.51 to 0.65, $p=0.004$). The management cycle preparation time decreased by 18.8% (from 48 ± 7 to 39 ± 6 hours, $p=0.011$). User (manager) satisfaction increased by 20.6% (from 3.4 to 4.1 points, $p=0.007$).

Conclusions. The presented decision support system, based on a holistic and hybrid approach, ensures transparency, validity, and proactiveness of management decisions, successfully overcoming the problems of «black box» and data fragmentation. The developed solution contributes to the development of the theory and practice of intelligent project management systems by offering a scalable and flexible solution for improving the efficiency of IT management in distributed teams.

Keywords: *decision support system; IT project management; distributed teams; machine learning; ontology modeling; strategic management; tactical management; adaptive rules; XGBoost; HDBSCAN.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Voronova N. S. I dr. Sistemy podderzhki prinjatija reshenij v sostave integracionnyh mehanizmov finansovogo rynka EAJeS v kontekste ustojchivogo razvitiya / N. S. Voronova, E.A. Jakovleva, Je.Je. Sharich, D.D. Jakovleva // Jekonomika, predprinimatel'stvo i pravo, 2021. – T. 11. – № 12. – S. 3105-3120. – DOI: 10.18334/epp.11.12.113950.
2. Goremykina G.I., Mastjaeva I. N., Zhdanova M. A. Matematicheskoe modelirovanie sistemy podderzhki prinjatija reshenij po upravleniju investicionnymi proektami i ejo realizacija v informacionnoj srede predpriyatija // Materialy mezhdunar. nauch. e-simpoz. «Matematicheskie i instrumental'nye metody jekonomiki: teorija, metodologija, praktika». – Moskva, 2013. – S. 37-52.
3. GOST R 7.0.12–2011 «Sistema standartov po informacii, bibliotechnomu i izdatel'skomu delu: bibliograficheskaja zapis'. Sokrashhenie slov i slovosochetanj na russkom jazyke». – M.: Standartinform, 2011.
4. GOST R ISO 21500–2023 «Upravlenie proektami, programmami i portfeljami proektov. Kontekst i osnovnye ponjatija». – M.: FGBU «Institut standartizacii», 2023 (vvedjon v dejstvie 01.06.2024).
5. Pahomov P.I., Nemtinov V.A. Tehnologija podderzhki prinjatija reshenij po upravleniju inzhenernymi kommunikacijami. – M.: Mashinostroenie, 2009. – 124 s.
6. Pravitel'stvo Rossijskoj Federacii. Pasport nacional'noj programmy «Cifrovaja jekonomika Rossijskoj Federacii» [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://government.ru/info/35568/> (data obrashhenija: 10.09.2025).
7. Savin S.V., Murzin A.D. Sistemy podderzhki prinjatija reshenij na baze iskusstvennogo intellekta: integracija, adaptacija i ocenka jeffektivnosti // Informacionnye sistemy, 2024. – № 4. – S. 112-123.
8. Sidel'nikov S.I., Azima Ju.I. Modelirovanie sistemy podderzhki prinjatija reshenij v upravlenii investicionnymi proektami po preduprezhdeniju chrezvychajnyh situacij // Vestnik Mezhdunarodnoj akademii sistemnyh issledovanij. Informatika, jekologija, jekonomika, 2020. – № 22. – S. 94-103.
9. Campello R.J.G.B. et al. Hierarchical Density Estimates for Data Clustering, Visualization, and Outlier Detection / R.J.G.B. Campello, D. Moulavi, A. Zimek, J. Sander // ACM Trans. Knowledge Discovery from Data, 2015. – Vol. 10. – № 1. – Article 5. – DOI: 10.1145/2733381.
10. Chen T., Guestrin C. XGBoost: A Scalable Tree Boosting System // Proc. 22nd ACM SIGKDD Int. Conf. Knowledge Discovery and Data Mining, 2016. – P. 785-794. – DOI: 10.1145/2939672.2939785.
11. Gruber T.R. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications // Int. J. Human-Computer Studies, 1993. – Vol. 43. – № 5-6. – P. 907-928. – DOI: 10.1006/ijhc.1993.1008.
12. McInnes L., Healy J., Melville J. UMAP: Uniform Manifold Approximation and Projection // Journal of Open Source Software, 2018. – Vol. 3. – № 29. – P. 861. – DOI: 10.21105/joss.00861.
13. Noy N.F., McGuinness D.L. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. Stanford Knowledge Systems Laboratory Tech. – Report KSL-01-05, 2001 [Jelektronnyj resurs]. – URL:

https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf (data obrashhenija: 15.09.2025)

14. Project Management Institute. Pulse of the Profession 2024: In-Depth Insights into the State of Project Management. – Newtown Square, PA: PMI, 2024 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse> (data obrashhenija: 15.03.2025).

УДК 004.9

С.В. НОВИКОВ, В.Д. ТОРГАЧЕВ, Д.Н. ТОРГАЧЕВ

**РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА
ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И КОРПОРАТИВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ФГБОУ ВО
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА»**

Обоснована целесообразность использования цифровых технологий в системе управления университета; раскрыты основные причины сдерживания активного применения информационных технологий в системе управления университета; представлен цифровой сервис для НПП – «Личный кабинет». Особое внимание уделено значению использования цифровых технологий в процессе мониторинга индивидуальных и корпоративных результатов деятельности, а также формирования цифровых навыков.

Ключевые слова: цифровые сервисы; управление; информационные технологии; трансформация; цифровые навыки.

©Новиков С.В., Торгачев В.Д., Торгачев Д.Н., 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Торгачев Д.Н. К вопросу использования технологий искусственного интеллекта в инклюзивном образовании // Цифровые, компьютерные и информационные технологии в науке и образовании: сборник статей II Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. – Брянск, 2025. – С. 231-234.
2. Торгачев Д.Н., Федотов А.А. Развитие системы логистического менеджмента на основе применения информационных технологий взаимодействия с потребителями. – Информационные системы и технологии, 2020. – № 6(122). – С. 61-69.
3. Торгачев Д.Н., Торгачев В.Д. К вопросу проектного управления образовательными системами // Ученые записки Орловского государственного университета, 2022. – № 3(96). – С. 260-263.
4. Торгачев Д.Н., Торгачев В.Д. Развитие образовательной среды университета в условиях современной действительности // Ученые записки Орловского государственного университета, 2023. – № 1(98). – С. 364-366.
5. Торгачев Д.Н., Торгачев В.Д. Формирование условий развития деловой среды и цифровой инфраструктуры предприятий пищевой промышленности. – Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, 2023. – № 4(81). – С. 110-115.

Новиков Сергей Владимирович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и цифровых технологий
Тел.: 8 910 747 03 42
E-mail: serg111@list.ru

Торгачев Владислав Дмитриевич

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Магистр направления подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
E-mail: torgachevvlad@mail.ru

Торгачев Дмитрий Николаевич

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Кандидат экономических наук, доцент, начальник управления кадрового стратегического развития

E-mail: d_torgachev@mail.ru

S.V. NOVIKOV (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Systems and Digital Technologies*)

V.D. TORGACHYOY (*Master Student*)

D.N. TORGACHYOY (*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Head of Department of Personnel Strategic Development
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel*)

**DEVELOPMENT OF A DIGITAL MONITORING SYSTEM FOR INDIVIDUAL
AND CORPORATE PROFESSIONAL PERFORMANCE BASED ON THE EXAMPLE
OF THE OREL STATE UNIVERSITY NAMED AFTER I.S. TURGENEV**

The expediency of using digital technologies in the university management system is substantiated; the main reasons for restricting the active use of information technologies in the university management system are revealed; and a digital service for academic staff, «Personal Account» is presented. Special attention is paid to the importance of using digital technologies in the process of monitoring individual and corporate performance, as well as the development of digital skills.

Keywords: *digital services; management; information technologies; transformation; digital skills.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Torgachev D.N. К вопросу использования технологий искусственного интеллекта в инклюзивном образовании // Цифровые, компьютерные и информационные технологии в науке и образовании: сборник статей II Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. – Брянск, 2025. – С. 231-234.
2. Torgachev D.N., Fedotov A.A. Развитие системы логистического менеджмента на основе применения информационных технологий взаимодействия с потребителями. – Информационные системы и технологии, 2020. – № 6(122). – С. 61-69.
3. Torgachev D.N., Torgachev V.D. К вопросу проектного управления образовательными системами // Ученые записки Орловского государственного университета, 2022. – № 3(96). – С. 260-263.
4. Torgachev D.N., Torgachev V.D. Развитие образовательной среды университета в условиях современной действительности // Ученые записки Орловского государственного университета, 2023. – № 1(98). – С. 364-366.
5. Torgachev D.N., Torgachev V.D. Формирование условий развития деловой среды и цифровой инфраструктуры предприятий пищевой промышленности. – Технологии и товарооборот инновационных пищевых продуктов, 2023. – № 4(81). – С. 110-115.

УДК 004.42

М.С. ТАРАРЫЕВ, Е.О. ШАМРАЕВА

**РАЗРАБОТКА КОНФИГУРАЦИИ СИСТЕМЫ УЧЕТА
РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ С АВТОМАТИЗАЦИЕЙ ЗАГРУЗКИ
ДАНЫХ ИЗ САПР НА ПЛАТФОРМЕ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ»**

Актуальность исследования обусловлена наличием критического разрыва между технологическими и учетными процессами на предприятиях, разрабатывающих электронные устройства. Отсутствие интеграции между системами автоматизированного проектирования (САПР) и системами управления ресурсами приводит к ручному переносу данных из ВОР-файлов, что вызывает ошибки и значительные временные затраты. Целью работы являлась разработка

интегрированной системы учета радиоэлектронных компонентов (РЭК) на платформе «1С:Предприятие», автоматизирующей загрузку данных из САПР и параметрический учет [5]. В ходе исследования были применены методы объектно-ориентированного проектирования, механизм СОМ-объектов для парсинга ВОМ-файлов произвольной структуры и разработана гибкая модель данных на основе регистра сведений. В результате создана специализированная конфигурация, включающая три ключевых модуля: универсальный обработчик ВОМ-файлов, модель параметрического учета РЭК и механизм подбора аналогов. Научная новизна заключается в разработке метода семантического анализа ВОМ-файлов и модели данных для учета характеристик. Практическая значимость подтверждена апробацией на предприятии ООО «АНТРЕЛ-Автоматизация», где внедрение системы позволило исключить двойной ввод информации, минимизировать количество ошибок и заложить основу для точного планирования закупок и оптимизации складских запасов.

Ключевые слова: радиоэлектронные компоненты (РЭК); 1С:Предприятие; интеграция САПР; ВОМ-файл; парсинг данных; параметрический учет; семантический анализ; автоматизация учета; подбор аналогов.

©Тарарьев М.С., Шамраева Е.О., 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурьянов А.В., Шукалов А.В., Жаринов И.О. Автоматизация процесса формирования учетной документации с использованием базы данных радиоэлектронных компонентов. – Программные продукты и системы, 2017. – № 3. – С. 517-523. – EDN ZDUYVB.
2. Буланкин Д.В. Анализ 1С: Управление производственным предприятием // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей X Международной научно-практической конференции: – В 2 ч. – Пенза, 23 января 2020 года. – Том 1. – Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 148-150. – EDN RHNSS.
3. Головкова А.С., Колос Н.В. Механизм интеграции исполнения договоров поставщиками между прикладными решениями 1С // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права, 2024. – № 6(109). – С. 70-78. – DOI 10.21295/2223-5639-2024-6-70-78. – EDN PDAPYW.
4. Зинченко А.В., Краснопахтова Н.И. Исследование средств автоматизации складского учета для торговых компаний // Естественно-гуманитарные исследования, 2017. – № 17(3). – С. 45-51. – EDN ZDINYB.
5. Моисеенко Н.А. Аналитический обзор учебно-методических изданий фирмы «1С» по «1С:Предприятию» // Новые информационные технологии в образовании: сборник научных трудов 19-й международной научно-практической конференции, Москва, 29-30 января 2019 года; под общей редакцией Д.В. Чистова. – Том 1. – Москва: ООО «1С-Публишинг», 2019. – С. 584-604. – EDN YVGPQT.
6. Шутов Д.Г., Александров В.Р. Алгоритм учета движения и восполнения материалов на предприятии радиоэлектронной отрасли // Электронная техника. – Серия 1: СВЧ-техника, 2023. – № 2(558). – С. 77-82. – EDN FDTUIE.

Тарарьев Матвей Сергеевич

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Студент направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Тел.: 8 920 576 61 53
E-mail: mr.tarariev@yandex.ru

Шамраева Елена Олеговна

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород
Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных и робототехнических систем
Тел.: 8 (4722) 30-13-76
E-mail: shamraeva@bsu.edu.ru

M.S. TARARY'EV (*Student*)

E.O. ShAMRAEVA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information and Robotics Systems
Belgorod State National Research University, Belgorod*)

**DEVELOPMENT OF AN ACCOUNTING SYSTEM CONFIGURATION
FOR RADIO-ELECTRONIC COMPONENTS WITH AUTOMATED DATA LOADING
FROM CAD ON THE «1C:ENTERPRISE» PLATFORM**

The relevance of the study is due to the critical gap between technological and accounting processes at enterprises developing electronic devices. The lack of integration between computer-aided design (CAD) systems and resource management systems leads to manual data transfer from BOM files, causing errors and significant time costs. The aim of the work was to develop an integrated accounting system for radio-electronic components (REC) on the «1C:Enterprise» platform, automating data loading from CAD and parametric accounting. The research applied object-oriented design methods, a COM object mechanism for parsing BOM files of arbitrary structure, and developed a flexible data model based on an information register. As a result, a specialized configuration was created, including three key modules: a universal BOM file processor, a parametric accounting model for REC, and an analogue selection mechanism. The scientific novelty lies in the development of a method for semantic analysis of BOM files and a data model for accounting characteristics. Practical significance is confirmed by testing at the company "ANTREL-Avtomatizatsiya" LLC, where the system implementation eliminated double data entry, minimized errors, and laid the foundation for accurate procurement planning and inventory optimization.

Keywords: *radio-electronic components (REC); 1C:Enterprise; CAD integration; BOM file; data parsing; parametric accounting; semantic analysis; accounting automation; analogue selection.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Gur'janov A.V., Shukalov A.V., Zharinov I.O. Avtomatizacija processa formirovaniya uchetnoj dokumentacii s ispol'zovaniem bazy dannyh radioelektronnyh komponentov. – Programmnye produkty i sistemy, 2017. – № 3. – S. 517-523. – EDN ZDUYBB.
2. Bulankin D.V. Analiz IS: Upravlenie proizvodstvennym predpriyatiem // Sovremennye nauchnye issledovaniya: aktual'nye voprosy, dostizhenija i innovacii: sbornik statej X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: – V 2 ch. – Penza, 23 janvarja 2020 goda. – Tom 1. – Penza: «Nauka i Prosveshhenie» (IP Guljaev G.Ju.), 2020. – S. 148-150. – EDN RIHNSS.
3. Golovkova A.S., Kolos N.V. Mehanizm integracii ispolnenija dogovorov postavshnikami mezhdru prikladnymi reshenijami IS // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava, 2024. – № 6(109). – S. 70-78. – DOI 10.21295/2223-5639-2024-6-70-78. – EDN PDAPYW.
4. Zinchenko A.V., Krasnoplhtova N.I. Issledovanie sredstv avtomatizacii skladskogo ucheta dlja torgovyh kompanij // Estestvenno-gumanitarnye issledovaniya, 2017. – № 17(3). – S. 45-51. – EDN ZDINYB.
5. Moiseenko N.A. Analiticheskij obzor uchebno-metodicheskikh izdanij firmy «IS» po «IS:Predpriyatiju» // Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii: sbornik nauchnyh trudov 19-j mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Moskva, 29-30 janvarja 2019 goda; pod obshej redakciej D.V. Chistova. – Tom 1. – Moskva: OOO «1S-Publishing», 2019. – S. 584-604. – EDN YVGPQT.
6. Shutov D.G., Aleksandrov V.R. Algoritm ucheta dvizhenija i vospolnenija materialov na predpriyatii radioelektronnoj otrasli // Jelektronnaja tehnika. – Serija 1: SVCh-tehnika, 2023. – № 2(558). – S. 77-82. – EDN FDTUIE.

А.О. ДЕМКИН, А.В. ФИЛИНА

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ МАКСИМАЛЬНОГО РАБОЧЕГО ТОКА НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

В статье рассматривается проблема выбора световых излучателей при эксплуатации автоматизированных систем управления, выявления величины коэффициента запаса тока относительно значения тока, полученного экспериментальным путем. Для решения данной проблемы спроектирована схема устройства, позволяющего выявить фактическое предельное значение тока. Проведено исследование по определению значений показателей тока, указанных в даташите, с реальным максимальным током, полученным экспериментальным путем, а также выявлено максимальное значение рабочего тока, тока перегрузки и коэффициент запаса каждого светодиода.

Ключевые слова: автоматизированные системы управления; светодиодные излучатели; коэффициент запаса; ток свечения; максимальный рабочий ток.

© Демкин А.О., Филина А.В., 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потапов А.Н. Математическое моделирование конфликтно-устойчивости автоматизированной системы управления освоением радиоэлектронных объектов // Научные труды Московского университета связи и информатики, 2023. – № 3. – С. 123-135.
2. Таджибаева Ж.Ж. Автоматизированная система управления технологическим процессом в системе управления промышленным предприятием // Труды международной научно-технической конференции «Современные тенденции развития автоматизированных систем». – Алматы, 2023. – № 2. – С. 125-131.
3. Бугров В.Е., Виноградова К.А. Оптоэлектроника светодиодов: учеб. пособие. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2013. – 174 с. – Сайт ZZapomni.ru. [Электронный ресурс]. – URL: <https://zapomni.com/universitet-itmo-sankt-peterburg/bugrov-optolektronika-svetodioid-2013-17374> (дата обращения: 05.05.2023).
4. Шуберт Ф. Светодиоды: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Изд-во М. ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 496 с. – ISBN 978-5-9221-0851-5.
5. Юшин А.М. Современные светодиоды справочник: учебное пособие. – Москва: Изд-во М. ИП РадиоСофт, 2013. – 383 с. – ISBN: 978-5-93037-247-2.
6. Ровдо А.А. Полупроводниковые диоды и схемы с диодами. – Москва: Энергоатомиздат, 2006. – 256 с. – ISBN 5-89818-041-9.
7. Штебе К. Высокие токи диода с ультракороткими импульсами, генерируемые высокопроизводительным драйвером лазерного диода // Квантовая электроника, 2023. – № 4. – С. 15-22.
8. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортировки в части воздействия климатических факторов внешней среды. – Москва: Издательство стандартов, 1969. – 64 с.
9. Власова С.В., Шапочкин, П.Ю. Воздействие низких температур на характеристики излучения лазерных диодов // Физика твердого тела, 2023. – Т. 65. – № 4. – С. 632-638.
10. Жуков Д.Г. Исследование деградации кристалла полупроводникового лазерного диода при повышенной температуре // Журнал технической физики, 2023. – Т. 93. – № 5. – С. 765-772.

Демкин Артем Олегович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Инженер группы мониторинга и управления ООО «Оператор Умного Города»
Тел.: 8 920-285-01-21
E-mail: ulman57@yandex.ru

Филина Анна Владимировна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент кафедры электроники, радиотехники и систем связи
Тел.: 8 953 810 03 05
E-mail: anvlf@mail.ru

A.O. DEMKIN (*Engineer of the Monitoring and Management Group at Smart City Operator LLC*)

A.V. FILINA (*Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor of the Department of Electronics, Radio Engineering and Communication Systems*)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF MAXIMUM OPERATING CURRENT PARAMETERS
ON THE FUNCTIONING OF LED EMITTERS IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS**

The article discusses the problem of selecting light emitters when using automated control systems, and identifying the value of the current margin factor relative to the current value obtained experimentally. To solve this problem, a device is designed that allows for the identification of the actual current limit value. A study is conducted to determine the values of the current indicators specified in the datasheet, compared to the actual maximum current obtained experimentally, and the maximum operating current, overload current, and margin factor of each LED are identified.

Keywords: *automated control systems; LED emitters; safety factor; luminous current; maximum operating current.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Potapov A.N. Matematicheskoe modelirovanie konfliktno-ustojchivosti avtomatizirovannoj sistemy upravlenija osvoeniem radioelektronnyh ob#ektov // Nauchnye trudy Moskovskogo universiteta svjazi i informatiki, 2023. – № 3. – S. 123-135.
2. Tadzhibaeva Zh.Zh. Avtomatizirovannaja sistema upravlenija tehnologicheskim processom v sisteme upravlenija promyshlennym predpriyatiem // Trudy mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii «Sovremennye tendencii razvitija avtomatizirovannyh sistem». – Almaty, 2023. – № 2. – S. 125-131.
3. Bugrov V.E., Vinogradova K.A. Optoelektronika svetodiodov: ucheb. posobie. – Sankt-Peterburg: Universitet ITMO, 2013. – 174 s. – Sajt ZZapomni.ru. [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://zzapomni.com/universitet-itmo-sankt-peterburg/bugrov-optoelektronika-svetodiod-2013-17374> (data obrashhenija: 05.05.2023).
4. Shubert F. Svetodiody: ucheb. posobie. – 2-e izd., pererab. i dop. – Moskva: Izd-vo M. FIZMATLIT, 2008. – 496 s. – ISBN 978-5-9221-0851-5.
5. Jushin A.M. Sovremennye svetodiody spravochnik: uchebnoe posobie. – Moskva: Izd-vo M. IP RadioSoft, 2013. – 383 c. – ISBN: 978-5-93037-247-2.
6. Rovdo A.A. Poluprovodnikovye diody i shemy s diodami. – Moskva: Jenergoatomizdat, 2006. – 256 s. – ISBN 5-89818-041-9.
7. Shtjobe K. Vysokie toki dioda s ul'trakorotkimi impul'sami, generiruemye vysokoproizvoditel'nyim drajverom lazernogo dioda // Kvantovaja jelektronika, 2023. – № 4. – S. 15-22.
8. GOST 15150-69 Mashiny, pribory i drugie tehniczeskie izdelija. Ispolnenija dlja razlichnyh klimaticzeskich rajonov. Kategorii, uslovija jekspluatacii, hranenija i transportirovki v chasti vozdejs'tvija klimaticzeskich faktorov vneshnej sredy. – Moskva: Izdatel'stvo standartov, 1969. – 64 s.
9. Vlasova S.V., Shapochkin, P.Ju. Vozdejs'tvie nizkix temperatur na harakteristiki izluchenija lazernyx diodov // Fizika tverdogo tela, 2023. – T. 65. – № 4. – S. 632-638.
10. Zhukov D.G. Issledovanie degradacii kristalla poluprovodnikovogo lazernogo dioda pri povyshennoj temperature // Zhurnal tehniczeskoj fiziki, 2023. – T. 93. – № 5. – S. 765-772.

А. АЛБАНОВ, П.В. ЛУКЬЯНОВ

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЖУРНАЛИЗАЦИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

В статье представлена разработка мобильного приложения для структурированной журнализации психоэмоционального состояния, решающего проблемы несистематичной саморефлексии и низкой осознанности внутренних процессов. Выявлены ключевые недостатки на основе анализа существующих решений. Предлагаемое приложение сочетает гибкий инструмент записи, основанный на принципах когнитивно-поведенческой терапии (КПТ) и mindfulness, с упором на безопасность и персонализацию.

Ключевые слова: психическое здоровье; саморефлексия; журнализация; когнитивные искажения; разработка приложения.

© Албанов А., Лукьянов П.В., 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Depression // World Health Organization (WHO) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression> (дата обращения: 22.01.2026).
2. Smyth, J.M., Helm R. Focused expressive writing as self-help for stress and trauma // Journal of Clinical Psychology, 2003. – Vol. 59(2). – P. 227-235.
3. Beck J.S. Cognitive Behavior Therapy: Basics and Beyond. – 3rd ed. – The Guilford Press, 2021. – 414 p.
4. Lepore S.J., Smyth J.M. The Writing Cure: How Expressive Writing Promotes Health and Emotional Well-being. – American Psychological Association, 2002. – 304 p.
5. Daylio. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://daylio.net/> (дата обращения: 22.01.2026).
6. Moodnotes. Страница приложения в App Store [Электронный ресурс]. – URL: <https://apps.apple.com/ru/app/moodnotes-mood-tracker/id1019230398?l=en-GB> (дата обращения: 22.01.2026).
7. Youper. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.youper.ai/> (дата обращения: 22.01.2026).
8. Capacities. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://capacities.io/> (дата обращения: 22.01.2026).
9. Obsidian. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://obsidian.md/> (дата обращения: 22.01.2026).
10. SuperNotes. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://supernotes.app/> (дата обращения: 22.01.2026).
11. Tana. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://tana.inc/> (дата обращения: 22.01.2026).
12. Reflect. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://reflect.app/> (дата обращения: 22.01.2026).
13. Notion. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.notion.com/> (дата обращения: 22.01.2026).
14. Joplin. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://joplinapp.org/> (дата обращения: 22.01.2026).
15. Logseq. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://logseq.com/> (дата обращения: 22.01.2026).

Албанов Амир

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», г. Москва

Студент

Тел.: 8 968 367 68 41

ru

Лукьянов Павел Вадимович

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», г. Москва

Кандидат технических наук, доцент кафедры индустриального программирования

Тел.: 8 920 801 64 79

E-mail: finalmailblin@mail.ru

A. ALBANOV (*Student*)

P.V. LUK'YANOV (*Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor of the Department of Industrial Programming*)
MIREA — Russian Technological University, Moscow

DEVELOPMENT OF AN APPLICATION FOR THE JOURNALIZATION OF A PERSON'S PSYCHOLOGICAL STATE

The article presents the development of a mobile application for structured journalization of the psycho-emotional state, which solves the problems of unsystematic self-reflection and low awareness of internal processes. The key shortcomings have been identified based on an analysis of existing solutions. The proposed application combines a flexible recording tool based on the principles of cognitive behavioral therapy (CBT) and mindfulness, with a focus on safety and personalization.

Keywords: *mental health; self-reflection; journalism; cognitive biases; application development.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Depression // World Health Organization (WHO) [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression> (data obrashhenija: 22.01.2026).
2. Smyth, J.M., Helm R. Focused expressive writing as self-help for stress and trauma // Journal of Clinical Psychology, 2003. – Vol. 59(2). – P. 227-235.
3. Beck J.S. Cognitive Behavior Therapy: Basics and Beyond. – 3rd ed. – The Guilford Press, 2021. – 414 p.
4. Lepore S.J., Smyth J.M. The Writing Cure: How Expressive Writing Promotes Health and Emotional Well-being. – American Psychological Association, 2002. – 304 p.
5. Daylio. Oficial'nyj sajt [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://daylio.net/> (data obrashhenija: 22.01.2026).
6. Moodnotes. Stranica prilozhenija v App Store [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://apps.apple.com/ru/app/moodnotes-mood-tracker/id1019230398?l=en-GB> (data obrashhenija: 22.01.2026).
7. Youper. Oficial'nyj sajt [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.youper.ai/> (data obrashhenija: 22.01.2026).
8. Capacities. Oficial'nyj sajt [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://capacities.io/> (data obrashhenija: 22.01.2026).
9. Obsidian. Oficial'nyj sajt [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://obsidian.md/> (data obrashhenija: 22.01.2026).
10. SuperNotes. Oficial'nyj sajt [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://supernotes.app/> (data obrashhenija: 22.01.2026).
11. Tana. Oficial'nyj sajt [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://tana.inc/> (data obrashhenija: 22.01.2026).
12. Reflect. Oficial'nyj sajt [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://reflect.app/> (data obrashhenija: 22.01.2026).
13. Notion. Oficial'nyj sajt [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.notion.com/> (data obrashhenija: 22.01.2026).
14. Joplin. Oficial'nyj sajt [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://joplinapp.org/> (data obrashhenija: 22.01.2026).
15. Logseq. Oficial'nyj sajt [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://logseq.com/> (data obrashhenija: 22.01.2026).

УДК 519.688

А.П. ГАВРЮЩЕНКО, О.Н. СТЕЦЕНКО, А.М. ХЛОПОВ

РАЗРАБОТКА ПОДХОДА К ВЫБОРУ СТРУКТУРНЫХ ЕДИНИЦ ВИДЕО ДЛЯ ОБРАБОТКИ В МУЛЬТИАГЕНТНОМ БАЗИСЕ

В данной статье обосновывается целесообразность выполнения операций квантования на уровне распределенных слайсов. Предлагается механизм формирования распределенных слайсов с помощью пошаговой рандомизации. Кроме этого в рамках каждого слайса приводится способ анализа информативности сегментов. Предложенный способ позволяет минимизировать вносимую при квантовании ошибку и локализовать ее в пределах распределенного слайса, не распространяя на весь кадр. Данный способ позволяет оперативно снизить манипулировать величиной битрейта видео с внесением минимальной задержки.

Ключевые слова: *видеокодирование; распределенные слайсы; мультиагентный подход; квантование; битрейт видео; видеокадр.*

© Гаврющенко А.П., Стеценко О.Н., Хлопов А.М., 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ватолин Д. и др. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М.: ДИАЛОГ–МИФИ, 2003. – 384 с.
2. Bobashev G. et al. 2004 Geographically-Enhanced Mathematical Models of HIV Dynamics. NIDA Symposium on AIDS, Cancer and Related Problems / G. Bobashev, W. Zule, E. Root, W. Wechsberg, A. Borshchev, A. Filippov. – St. Petersburg, 2004.
3. Rozhentsova N. et al. Development of a Multi-Agent Model of Electric Power Consumer / N. Rozhentsova, O. Regir, A. Kotsubinski and L. Fetisov // 2019 International Conference on Electrotechnical Complexes and Systems (ICOECS), 2019. – P. 1-4.
4. Иванов Ю.А. Некоторые проблемы сжатия и передачи видео в реальном времени в беспроводных сетях. – Электротехнические и информационные комплексы и системы, 2009. – Т. 5. – № 1. – С. 62-64.
5. Gonzalez R., Woods K. Digital image processing. – Kyiv: Tekhnosfera, 2018. – 1104 p.
6. Стеценко О.Н. Мультиагентная модель управления обработкой кадров. – Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте, 2018. – № 2.

Гаврющенко Александр Павлович

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова,
г. Белгород
Кандидат технических наук, доцент кафедры ПОВТАС
Тел.: 8 996 307 15 30
E-mail: gavrushchenko.ap@bstu.ru

Стеценко Оксана Николаевна

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова,
г. Белгород
Ассистент кафедры ПОВТАС
Тел.: 8 980 394 69 65
E-mail: stetsenko81@yandex.ru

Хлопов Андрей Михайлович

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова,
г. Белгород
Кандидат технических наук, доцент кафедры ПОВТАС
Тел.: 8 915 572 96 12
E-mail: akhlopov2021@gmail.com

A.P. GAVRYuShhENKO (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of POVTAS)

O.N. STECENKO (Assistant Professor of the Department of POVTAS)

A.M. XLOPOV (Candidate of Physico-mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of POVTAS)
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod

DEVELOPMENT OF AN APPROACH TO THE SELECTION OF STRUCTURAL UNITS OF VIDEO FOR PROCESSING IN A MULTI-AGENT BASIS

This article substantiates the feasibility of performing quantization operations at the level of distributed slices. A mechanism for forming distributed slices using step-by-step randomization is proposed. In addition, a method for analyzing the informativeness of segments is given within each slice. The proposed method allows minimizing the error introduced during quantization and localizing it within the distributed slice, without spreading it over the entire frame. This method allows for promptly reducing and manipulating the video bitrate with the introduction of a minimum delay

Keywords: video coding; distributed slices; multi-agent approach; quantization; video bitrate; video frame.

BIBLIOGRAPHY TRANSLITERATED

1. Vatolin D. i dr. Metody szhatija dannyh. Ustrojstvo arhivatorov, szhatie izobrazhenij i video / D. Vatolin, A. Ratushnyak, M. Smirnov, V. Jukin. – M.: DIALOG–MIFI, 2003. – 384 s.
2. Bobashev G. et al. 2004 Geographically-Enhanced Mathematical Models of HIV Dynamics. NIDA Symposium on AIDS, Cancer and Related Problems / G. Bobashev, W. Zule, E. Root, W. Wechsberg, A. Borshchev, A. Filippov. – St. Petersburg, 2004.
3. Rozhentsova N. et al. Development of a Multi-Agent Model of Electric Power Consumer / N. Rozhentsova, O. Regir, A. Kotsubinski and L. Fetisov // 2019 International Conference on Electrotechnical Complexes and Systems (ICOECS), 2019. – P. 1-4.
4. Ivanov Ju.A. Nekotorye problemy szhatija i peredachi video v real'nom vremeni v besprovodnyh setjah. – Jelektrotehnicheskie i informacionnye komplekсы i sistemy, 2009. – T. 5. – № 1. – S. 62-64.
5. Gonzalez R., Woods K. Digital image processing. – Kyiv: Tekhnosfera, 2018. – 1104 p.
6. Stecenko O.N. Mul'tiagentnaja model' upravlenija obrabotkoj kadrov. – Informacionno-upravljajushhie sistemy na zheleznodorozhnom transporte, 2018. – № 2.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

УДК 004.56.5

А.А. БАБЕНКО, С.А. ЕЛИЗАРОВА

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АНАЛИЗА ПОВЕДЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

В статье рассматривается проблема противодействия внутренним угрозам информационной безопасности, вызванным аномальным поведением пользователей в информационных системах. На основе анализа предметной области выделены ключевые признаки аномалий, такие как необычная логин-активность, установка неподтвержденного программного обеспечения и использование несанкционированных устройств. В качестве основного источника данных выбраны журналы событий операционной системы Windows. Проведен сравнительный анализ алгоритмов анализа поведения пользователей в информационных системах, по результатам которого, для использования выбран алгоритм анализа аномалий, как обладающий наилучшими показателями по таким критериям, как точность, сложность реализации, адаптивность, время обучения и полноты анализа. Разработаны функциональная и математическая модели, клиент-серверная архитектура и пользовательский интерфейс программного комплекса. Проведены экспериментальные исследования, подтвердившие эффективность разработанного метода выявления аномалий поведения пользователей в информационных системах, и снижение уровня риска информационной безопасности до приемлемого значения.

Ключевые слова: информационная безопасность; анализ поведения пользователей; аномальное поведение; внутренние угрозы; журнал событий Windows; UEBA; риск информационной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 27.07.2006 №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».
2. Федеральный закон от 27.07.2006 №152-ФЗ «О персональных данных».
3. Утечки информации в мире и России за первое полугодие 2024 года. – InfoWatch [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.infowatch.ru/sites/default/files/analytics/files/utechki-informatsii-v-mire-i-rossii-za-pervoye-polugodiye-dve-tysyachi-dvadtsat-chetvertogo-goda.pdf> (дата обращения: 30.10.2025).
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005-2022 Информационная безопасность. Менеджмент рисков.
5. Смирнов А.А., Комлев Р.Р., Лопатин В.Л. Системы анализа поведения пользователей в информационных системах // Вестник ИжГТУ, 2015. – № 6(90). – С. 9-14.
6. Подольская Т.В. Системы анализа поведения пользователей для обеспечения информационной безопасности // Вестник ВГУ. – Серия: Системный анализ и информационные технологии, 2018. – № 1. – С. 91-97.
7. What is user behavior analytics (UBA)? [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.techtarget.com/searchsecurity/definition/user-behavior-analytics-UBA> (дата обращения: 30.10.2025).
8. Richard L. Kissel Glossary of Key Information Security Terms: NIST Interagency or Internal Report 7298. – Computer Security Division, Information Technology Laboratory. Gaithersburg, MD, USA: National Institute of Standards and Technology, 2013. – 222 с.
9. Актуальные киберугрозы I–II кварталы 2025 года. Positive Technologies, 2025. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ptsecurity.com/research/analytics/aktual-nye-kiberugrozy-i-ii-kvartaly-2025-goda/> (дата обращения: 30.10.2025).

Бабенко Алексей Александрович

ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград
Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информационной безопасности
Тел.: 8 (8442) 46-03-68
E-mail: ba_benko@mail.ru

Елизарова Светлана Александровна

ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград
Студент кафедры информационной безопасности
Тел.: 8 (8442) 46-03-68
E-mail: bit-211_114288@volsu.ru

A.A. BABENKO (*Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Security*)

S.A. ELIZAROVA (*Student*)
Volgograd State University, Volgograd

DEVELOPMENT OF A PROGRAM COMPLEX FOR ANALYZING USER BEHAVIOUR IN AN INFORMATION SYSTEM

The article discusses the problem of countering internal threats to information security caused by abnormal user behavior in information systems. Based on the analysis of the subject area, key signs of anomalies are identified, such as unusual login activity, installation of unconfirmed software, and use of unauthorized devices. The event logs of the Windows operating system are selected as the main data source. A comparative analysis of algorithms for analyzing user behavior in information systems has been carried out, according to the results of which, an anomaly analysis algorithm has been selected for use, as having the best indicators according to criteria such as accuracy, complexity of implementation, adaptability, learning time and completeness of analysis. Functional and mathematical models, client-server architecture and user interface of the software package have been developed. Experimental studies have been

conducted that have confirmed the effectiveness of the developed method for detecting anomalies in user behavior in information systems, and reducing the level of information security risk to an acceptable value.

Keywords: information security; user behavior analysis; anomalous behavior; internal threats; Windows event log; UEBA; information security risk.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Federal'nyj zakon ot 27.07.2006 №149-FZ «Ob informacii, informacionnyh tehnologijah i o zashhite informacii».
2. Federal'nyj zakon ot 27.07.2006 №152-FZ «O personal'nyh dannyh».
3. Utechki informacii v mire i Rossii za pervoe polugodie 2024 goda. – InfoWatch [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.infowatch.ru/sites/default/files/analytics/files/utechki-informatsii-v-mire-i-rossii-za-pervoye-polugodiye-dve-tysyachi-dvadsat-četvertogo-goda.pdf> (data obrashhenija: 30.10.2025).
4. GOST R ISO/MJeK 27005-2022 Informacionnaja bezopasnost'. Menedzhment riskov.
5. Smirnov A.A., Komlev R.R., Lopatin V.L. Sistemy analiza povedenija pol'zovatelej v informacionnyh sistemah // Vestnik IzhGTU, 2015. – № 6(90). – S. 9-14.
6. Podol'skaja T.V. Sistemy analiza povedenija pol'zovatelej dlja obespechenija informacionnoj bezopasnosti // Vestnik VGU. – Serija: Sistemnyj analiz i informacionnye tehnologii, 2018. – № 1. – S. 91-97.
7. What is user behavior analytics (UBA)? [Jelektronnyj resurs]. –URL: <https://www.techtarget.com/searchsecurity/definition/user-behavior-analytics-UBA> (data obrashhenija: 30.10.2025).
8. Richard L. Kissel Glossary of Key Information Security Terms: NIST Interagency or Internal Report 7298. – Computer Security Division, Information Technology Laboratory. Gaithersburg, MD, USA: National Institute of Standards and Technology, 2013. – 222 s.
9. Aktual'nye kiberugrozy I–II kvartaly 2025 goda. Positive Technologies, 2025. [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://ptsecurity.com/research/analytics/aktual-nye-kiberugrozy-i-ii-kvartaly-2025-goda/> (data obrashhenija: 30.10.2025).

УДК 004.942

А.А. БРЕЧКО, Д.А. ГУЛЯЙКИН, И.А. НЕСТЕРОВ

РАЗРАБОТКА АППАРАТНОГО СПОСОБА ЗАЩИТЫ USB-НАКОПИТЕЛЯ

Предложен подход, заключающийся в аппаратной доработке USB разъемов и обеспечивающий возможность использования доработанных USB-накопителей только с доработанными ПЭВМ.

Ключевые слова: USB-накопитель; USB-хост; защита информации; внутренний нарушитель.

©Бречко А.А., Гуляйкин Д.А., Нестеров И.А., 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полежаев П.Н., Малахов А.К., Сагитов А.М. «Ахиллесова пята» USB-устройств: атака и защита. – Философские проблемы информационных технологий и киберпространства, 2015. – № 1(9). – С. 106-108.
2. Баев А.В., Гаценко О.Ю., Самонов А.В. Программный комплекс управления доступом USB-устройств к автоматизированным рабочим местам. – Программные продукты и системы, 2020. – № 1. – С. 52-61.
3. Домбровский К.А., Руднев В.А. Интеллектуальные системы обмена информацией по интерфейсу USB // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника», 2012. – № 15. – С. 78-82.

4. Физический интерфейс USB [Электронный ресурс]. – URL: <http://percom.ru/usb/101-usb6> (дата обращения: 23.09.2025).

Бречко Александр Александрович

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, сотрудник
E-mail: alexander-brechko@yandex.ru

Гуляйкин Дмитрий Александрович

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, сотрудник
E-mail: vika-1409@list.ru

Нестеров Иван Александрович

АО «Связьтранснефть», г. Москва
Кандидат технических наук, заместитель начальника отдела подготовки проектов связи
E-mail: Nesterov-ivan@bk.ru

A.A. BREChKO (Candidate of Engineering Sciences, Employee)

*D.A. GULYaJKIN (Candidate of Engineering Sciences, Employee)
The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel*

*I.A. NESTEROV (Candidate of Engineering Sciences,
Deputy Head of the Communications Project Development Department)
Svyaztransneft JSC, Moscow*

DEVELOPING A HARDWARE METHOD FOR PROTECTING USB DRIVES

An approach is proposed that includes hardware modifications that ensure the use of modified USB drives only with modified PCs.

Keywords: *USB drive; USB host; information security; insider.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Polezhaev P.N., Malahov A.K., Sagitov A.M. «Ahillesova pjata» USB-ustrojstv: ataka i zashhita. – *Filosofskie problemy informacionnyh tehnologij i kiberprostranstva*, 2015. – № 1(9). – S. 106-108.
2. Baev A.V., Gacenko O.Ju., Samonov A.V. Programmnyj kompleks upravlenija dostupom USB-ustrojstv k avtomatizirovannym rabochim mestam. – *Programmnye produkty i sistemy*, 2020. – № 1. – S. 52-61.
3. Dombrovskij K.A., Rudnev V.A. Intellekтуal'nye sistemy obmena informaciej po interfejsu USB // *Vestnik JuUrGU. Serija «Komp'juternye tehnologii, upravlenie, radiojelektronika»*, 2012. – № 15. – S. 78-82.
4. Fizicheskij interfejs USB [Jelektronnyj resurs]. – URL: <http://percom.ru/usb/101-usb6> (дата obrashhenija: 23.09.2025).

УДК 004.774.6

Т.Ю. САВВА

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ МОДЕРАТОРА
СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ВКОНТАКТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
NOSQL БАЗЫ ДАННЫХ MONGODB**

В данной статье представлена разработка автоматизированной системы принятия решений (СПР), предназначенной для поддержки модераторов социальной сети «ВКонтакте». Особое внимание уделено применению документоориентированной NoSQL базы данных MongoDB как ключевого компонента архитектуры. Выбор MongoDB обоснован ее способностью эффективно обрабатывать разнородные и быстрорастущие объемы данных (тексты, медиафайлы, метаданные активности), а также обеспечивать горизонтальную масштабируемость и гибкость схемы,

необходимые для динамичной среды социальной сети. В работе описываются архитектура СПР, методы сбора и агрегации данных об активности пользователей и их контенте, а также принципы аналитической обработки информации для выявления деструктивных, нежелательных или нарушающих правила сообщества материалов. Предложенная система призвана повысить оперативность и объективность решений модераторов, сократить их трудозатраты и улучшить общее качество модерации контента.

Ключевые слова: система принятия решений; модерация контента; социальная сеть «ВКонтакте»; система управления базой данных (СУБД); NoSQL; MongoDB; документоориентированная база данных; Big Data; анализ пользовательской активности; автоматизация.

© Савва Т.Ю., 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Neuman J. von, Morgenstern O. Theory of Games and Economic Behavior. – Princeton: Princeton University Press, 1944. – 674 p.
2. Simon H.A. Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Process in Administrative Organization. – The Free Press: NY, London, 1947. – 324 p.
3. Bellman R.E., Zadeh L.A. Decision-Making in Fuzzy Environment. – Management Science, 1970. – V. 17. – № 4. – P. 141-164.
4. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 360 с.
5. Глушков В.М., Добров Г.М., Терещенко В.И. Беседы об управлении. – М.: Наука, 1974. – 288 с. – Серия «Проблемы науки и технического прогресса».
6. Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решений. – М.: Наука, 1979. – 200 с. – Серия «Проблемы науки и технического прогресса».
7. Мадера К.Г. Математические модели и принятие решений в управлении: руководство для топ-менеджеров. – Учебник. – Изд. 3-е, стереотип. – М.: ЛКИ, 2019. – 688 с.
8. Новиков Д.А. Методология управления. – М.: Либроком, 2011. – 128 с.
9. Савва Ю.Б. Система поддержки принятия решений для идентификации лиц, ведущих противоправную и деструктивную деятельность в виртуальных социальных сетях, «НЕВОД-ВСС» // Охрана, безопасность, связь, 2018. – Т.1. – № 3(3). – С. 221-278.
10. Еременко В.Т., Лекарь Л.А. Методы сбора и обработки данных мониторинга терроризма и экстремизма в социальных сетях. – Информационные системы и технологии, 2025. – № 5 (151). – С. 63-69.

Савва Татьяна Юрьевна

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Кандидат технических наук, доцент кафедры информационной безопасности

Тел.: 8 906 664 61 61

E-mail: t.savva@mail.ru

T.Yu. SAVVA (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Information Security)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

DEVELOPMENT OF A DECISION-MAKING SYSTEM FOR A MODERATOR OF THE SOCIAL NETWORK VKONTAKTE USING THE NOSQL DATABASE MONGODB

This paper presents the development of an automated decision-making system (ADS) designed to support moderators on the VKontakte social network. Particular attention is paid to the use of the document-oriented NoSQL database MongoDB as a key component of the architecture. MongoDB was chosen for its ability to efficiently process heterogeneous and rapidly growing volumes of data (text, media files, activity metadata), as well as to provide the horizontal scalability and schema flexibility required for a dynamic social network environment. The paper describes the ADS architecture, methods for collecting and aggregating data on user activity and content, and principles of analytical processing to identify materials that are destructive, unwanted, or violate community guidelines. The

proposed system is designed to improve the efficiency and objectivity of moderator decisions, reduce their labor costs, and improve the overall quality of content moderation.

Keywords: *decision-making system; content moderation; VKontakte social network; NoSQL; MongoDB; document-oriented database; Big Data; user activity analysis; automation.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Neuman J. von, Morgenstern O. Theory of Games and Economic Behavior. – Princeton: Princeton University Press, 1944. – 674 p.
2. Simon H.A. Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Process in Administrative Organization. – The Free Press: NY, London, 1947. – 324 p.
3. Bellman R.E., Zadeh L.A. Decision-Making in Fuzzy Environment. – Management Science, 1970. – V. 17. – № 4. – P. 141-164.
4. Saati T.L. Prinjatje reshenij pri zavisimostjah i obratnyh svjazjah: Analiticheskie seti. – M.: Izd-vo LKI, 2008. – 360 s.
5. Glushkov V.M., Dobrov G.M., Tereshhenko V.I. Besedy ob upravlenii. – M.: Nauka, 1974. – 288 s. – Serija «Problemy nauki i tehničeskogo progressa».
6. Larichev O.I. Nauka i iskusstvo prinjatija reshenij. – M.: Nauka, 1979. – 200 s. – Serija «Problemy nauki i tehničeskogo progressa».
7. Madera K.G. Matematicheskie modeli i prinjatje reshenij v upravlenii: rukovodstvo dlja top-mentedzherov. – Uchebnik. – Izd. 3-e, stereotip. – M.: LKI, 2019. – 688 s.
8. Novikov D.A. Metodologija upravlenija. – M.: Librokom, 2011. – 128 s.
9. Savva Ju.B. Sistema podderzhki prinjatija reshenij dlja identifikacii lic, vedushhij protivopravnuju i destruktivnuju dejatel'nost' v virtual'nyh social'nyh setjah, «NEVOD-VSS» // Ohrana, bezopasnost', svjaz', 2018. – T.1. – № 3(3). – S. 221-278.
10. Eremenko V.T., Lekar' L.A. Metody sbora i obrabotki dannyh monitoringa terrorizma i jekstremizma v social'nyh setjah. – Informacionnye sistemy i tehnologii, 2025. – № 5 (151). – S. 63-69.

УДК 004.773.6:004.65

Ю.Б. САВВА, А.Н.М. АЛЬАМЕРИ

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ПРИ АНАЛИЗЕ РАЗНОРОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ В НЕСТРУКТУРИРОВАННОЙ БАЗЕ ДАННЫХ СООБЩЕНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Статья посвящена актуальной проблеме автоматизированной смысловой обработки больших массивов сообщений в социальной сети «VKontakte». В работе предлагается авторский метод кластерного анализа, ориентированный на тематическое моделирование гетерогенного контента. В отличие от традиционных лингвистических подходов, метод базируется на использовании неструктурированной базы данных MongoDB, что позволяет интегрировать в процесс кластеризации не только текстовую составляющую, но и метаданные вложений (фото, видео, ссылки). Описан процесс векторизации данных с использованием гибридных признаков и применение алгоритмов плотностной кластеризации для выделения устойчивых тематических доменов. Результаты исследования могут быть востребованы в системах мониторинга общественного мнения, маркетинговых исследованиях и анализе информационной безопасности цифровой среды.

Ключевые слова: *тематическое моделирование; кластерный анализ; MongoDB; социальные сети; неструктурированные данные; «VKontakte»; Big Data; обработка естественного языка*

Савва Ю.Б., АльАмери А.Н.М., 2026

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Blei D.M. Probabilistic topic models // Communications of The ACM, 2012. – Vol. 55. – № 4. – 2012. – P. 77-84.

2. Cottrell N. MongoDB Topology Design: Scalability, Security, and Compliance on a Global Scale MongoDB Topology Design: Scalability, Security and Compliance on a Global Scale. – Apress: St-Aubin-sur-Mer, 2020. – 275 p.
 3. Ester M. et al. A Density-Based Algorithm for Discovering Clusters in Large Spatial Databases with Noise / M. Ester, H.-P. Kriegel, J. Sander, X. Xu // Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD-96). – Portland: AAAI Press, 1996. – P. 226-231.
 4. Jain A.K. Data clattering: 50 years beyond K-means // Pattern Recognition Letters, 2010. – № – P. 651-656.
- агруднинов Р.А., Саргсян Н.А., Краснопахтыч М.А. Аналитика, инструменты и интеллектуальный анализ больших разнородных и разномасштабируемых данных // Экономика. Информатика, 2020. – № 47(4). – С. 792-802.
- елевская Ю.А., Еременко В.Т., Лекарь Л.А. Методические аспекты интеграции разнородных данных информационных систем за счет цифрового профиля иностранного гражданина // Информационные системы и технологии, 2026. – № 1(153). – С. 58-63.
- олушкова В.Л. Интеграция разнородных данных в корпоративных информационных системах // Программные системы и вычислительные методы, 2019. – № 1 [Электронный ресурс]. – URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=28768.
- адаладж П.Дж., Фаулер М. NoSQL: новая методология разработки. – М.: Вильямс, 2013. – 192 с.

Савва Юрий Болеславович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент кафедры информационной безопасности
Тел.: 8 906 664 61 61
E-mail: su_fio@mail.ru

АльАмери Али Назар Маджид

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»
г. Белгород
Аспирант
E-mail: alamery4net@gmail.com

Yu.B. SAVVA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Information Security*)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

A.N.M. Al'AMERI (*Post-graduate Student*)
Belgorod National Research University, Belgorod

**DEVELOPMENT AND APPLICATION
OF A CLUSTER ANALYSIS METHOD IN ANALYZING HETEROGENEOUS INFORMATION
IN AN UNSTRUCTURED DATABASE OF SOCIAL NETWORK USERS' MESSAGES**

This article addresses the pressing issue of automated semantic processing of large datasets of messages on the social network VKontakte. It proposes a proprietary cluster analysis method focused on thematic modeling of heterogeneous content. Unlike traditional linguistic approaches, this method is based on the unstructured MongoDB database, allowing for the integration of not only text but also attachment metadata (photos, videos, and links) into the clustering process. The article describes the process of data vectorization using hybrid features and the application of density clustering algorithms to identify stable thematic domains. The results of this study can be applied in public opinion monitoring systems, marketing research, and information security analysis of the digital environment.

Keywords: *topic modeling; cluster analysis; MongoDB; social networks; unstructured data; VKontakte; Big Data, natural language processing (NLP).*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Blei D.M. Probabilistic topic models // Communications of The ACM, 2012. – Vol. 55. – № 4. – 2012. – P. 77-84.

2. Cottrell N. MongoDB Topology Design: Scalability, Security, and Compliance on a Global Scale MongoDB Topology Design: Scalability, Security and Compliance on a Global Scale. – Apress: St-Aubin-sur-Mer, 2020. – 275 p.
3. Ester M. et al. A Density-Based Algorithm for Discovering Clusters in Large Spatial Databases with Noise / M. Ester, H.-P. Kriegel, J. Sander, X. Xu // Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD-96). – Portland: AAAI Press, 1996. – P. 226-231.
4. Jain A.K. Data clattering: 50 years beyond K-means // Pattern Recognition Letters, 2010. – № 31. – P. 651-656.
5. Bagrutdinov R.A., Sargsjan N.A., Krasnoplahtych M.A. Analitika, instrumenty i intellektual'nyj analiz bol'shih raznorodnyh i raznomasshtabiruemyh dannyh // Jekonomika. Informatika, 2020. – № 47(4). – S. 792-802.
6. Belevskaja Ju.A, Eremenko V.T., Lekar' L.A. Metodicheskie aspekty integracii raznorodnyh dannyh informacionnyh sistem za schet cifrovogo profilja inostrannogo grazhdanina // Informacionnye sistemy i tehnologii, 2026. – № 1(153). – S. 58-63.
7. Volushkova V.L. Integracija raznorodnyh dannyh v korporativnyh informacionnyh sistemah // Programmnye sistemy i vychislitel'nye metody, 2019. – № 1 [Jelektronnyj resurs]. – URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=28768.
8. Sadaladzh P.Dzh., Fauler M. NoSQL: novaja metodologija razrabotki. – M.: Vil'jams, 2013. – 192 s.

ТРЕБОВАНИЯ
к оформлению статьи для опубликования в журнале
«Информационные системы и технологии»

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах **формата А4** и содержит от **4 до 9 страниц**; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию.

В одном сборнике может быть опубликована только **одна статья одного автора**, включая соавторство.

Аннотации всех публикуемых материалов, ключевые слова, информация об авторах, списки литературы будут находиться в свободном доступе на сайте соответствующего журнала и на сайте Российской научной электронной библиотеки – РУНЭБ (Российский индекс научного цитирования).

Помимо статьи авторы должны представить заключение о возможности открытого опубликования статьи.

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

Научная статья, предоставляемая в журналы, должна иметь следующие **обязательные** элементы:

- постановка проблемы или задачи в общем виде;
- анализ достижений и публикаций, в которых предлагается решение данной проблемы или задачи, на которые опирается автор, выделение научной новизны;
- исследовательская часть;
- обоснование полученных результатов;
- выводы по данному исследованию и перспективы дальнейшего развития данного направления;
- библиография.

Все статьи проходят проверку на антиплагиат (Antiplagiat.ru). Минимально допустимый уровень оригинальности статьи составляет 70%, самоцитирования 0%, ИИ-контента 15%. Статьи с более низким уровнем оригинальности отправляются авторам на доработку.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

Статья должна быть набрана шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2 см, левое поле – 2 см, поля внизу и вверху – 2 см.

Обязательные элементы:

- **УДК**
- **заглавие (на русском и английском языках)**
- **аннотация (на русском и английском языках)**
- **ключевые слова (на русском и английском языках)**
- **список литературы**, на которую автор ссылается в тексте статьи.

ТАБЛИЦЫ, РИСУНКИ, ФОРМУЛЫ

Все таблицы, рисунки и основные формулы, приведенные в тексте статьи, должны быть пронумерованы.

Формулы следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0 с размерами: обычный шрифт – 12 pt, крупный индекс – 10 pt, мелкий индекс – 8 pt. **Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!** Русские и греческие буквы, а также обозначения тригонометрических функций набираются прямым шрифтом, латинские буквы – *курсивом*.

Рисунки и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. Рисунки, число которых должно быть логически оправданным, представляются в виде отдельных файлов в формате *.eps (Encapsulated PostScript) или TIF размером не менее 300 dpi.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

В конце статьи приводятся набранные 10 pt сведения об авторах в такой последовательности: фамилия, имя, отчество (полуужирный шрифт); учреждение или организация, ученая степень, ученое звание, должность, адрес, телефон, электронная почта (обычный шрифт).

Фамилии авторов печатаются в алфавитном порядке, независимо от вклада в работу.