

ISSN 2072-8964

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2 (148) 2025

№ 2(148) 2025

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 национальный исследовательский университет (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, Белгородский государственный национальный исследовательский университет (Белгород)

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, Институт системного анализа 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, Институт прикладной информатики РАН, 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.....5-59
2. Информационные технологии в социально-экономических и организационно-технических системах60-107
3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.....108-116
4. Математическое и программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.....117-123
5. Телекоммуникационные системы и компьютерные сети.....124-133
6. Информационная безопасность и защита информации.....134-139

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](http://www.https://oreluniver.ru/science/journal/isit)
E-mail: Fedorovanat57@mail.ru

Сдано в набор 01.04.2025 г.

Подписано в печать 12.04.2025 г.

Дата выхода в свет 14.04.2025 г.

Формат 70х108 / 16

Усл. печ. л. 7,5. Тираж 300 экз. Цена свободная

Заказ № 95

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.ppressa-rt.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, 2025

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 national research university (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, Belgorod state national research university (Belgorod)

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, honorary worker of science and technology 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, Institute of system analysis of the ITI RAS

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, Institute of Applied Informatics of the Russian Academy of Sciences, Lomonosov Moscow State University (Moscow), FITI 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.....5-59
2. Information technologies in social and economic and organizational-technical systems.....60-107
3. Automation and control of technological processes and manufactures.....108-116
4. Software of the computer facilities and the automated systems.....117-123
5. Telecommunication systems and computer networks.....124-133
6. Information and data security.....134-139

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 01.04.2025

12.04.2025 is put to bed

Date of publication 14.04.2025

Format 70x108 / 16

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

Free price

The order № 95

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-rf.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](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, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Е.Н. АЛЕКСАНДРОВ, А.В. МАМАТОВ, Д.Н. СТАРЧЕНКО

Агентное моделирование кадрового потенциала системы здравоохранения на региональном уровне.....5-13

С.Н. АРХИПОВ, В.В. БЕЗРУЧКО, Д.С. МОТИН, В.К. САНСЕВИЧ

Мониторинг волоконно-оптического линейного тракта на задействованных волокнах.....14-28

Е.С. БОЛОТИНА, Ю.С. БОЛОТИН, Л.Г. ГАГАРИНА

Разработка алгоритма первичной инициализации рекомендательных систем.....29-37

О.А. МОТОРИН, А.В. СТУКАЛИН

Адаптивные методы фазификации данных в аграрных информационных системах с учетом контекста.....38-47

ТАХА А. ТАРИК

Моделирование протокола распространения COVID-19.....48-59

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

П.О. АРХИПОВ, А.А. СТЫЧУК

Разработка алгоритмов генерации синтетических данных на основе диффузионных нейросетевых моделей.....60-66

В.Т. ЕРЕМЕНКО, Л.А. ЛЕКАРЬ

Разработка информационной системы оперативного оповещения на основе методов искусственного интеллекта.....67-74

В.С. ИВАНОВСКИЙ, Д.А. ИЗОРИЯ, М.С. СПИРИН, В.О. ШАТИЛОВ

Роль нейронных сетей в социальных сетях. Анализ профиля пользователя и его поведение.....75-81

И.А. КУБАСОВ

Потенциал искусственного интеллекта в цифровой трансформации образования.....82-89

О.Р. КУЗИЧКИН, Е.В. РУСАНОВ, Е.В. РУСАНОВА

Интеллектуальное сельское хозяйство и цифровые близнецы: приложения и проблемы в концепции устойчивого развития.....90-98

В.Ю. ПРЕСНЕЦОВА, Л.Ю. ФРОЛЕНКОВА

Модель распределения полномочий при выработке управляющих воздействий в вузе.....99-107

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ

Н.А. ЗАГОРОДНИХ

Методы анализа очагов ДТП. Сравнительный обзор алгоритмов.....108-116

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

А.Г. ИСАЙЧЕВА, А.В. САБАНЦЕВ

Использование БПЛА для комплексной диагностики железобетонных опор контактной сети железных дорог.....117-123

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Н.И. БИРКУН, П.В. ГОЛОВАЧЕВА, В.А. МУРАШОВ, Н.И. ФОКИН

Алгоритм управления генераторным оборудованием сетевого узла цифровой первичной сети связи, основанный на методе Дэвидона-Флетчера-Пауэлла.....124-133

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

А.Г. АЛЕКСАНДРОВ, А.Ю. ПЕТУХОВ, М.Ю. РЫТОВ

Анализ угроз информационной безопасности при использовании облачных сервисов.....134-139

CONTENT

MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION

<i>E.N. ALEKSANDROV, A.V. MAMATOV, D.N. STARCHENKO</i> Agent-based modeling of the personnel potential of the healthcare system at the regional level.....	5-13
<i>S.N. ARXIPOV, V.V. BEZRUCHKO, D.S. MOTIN, V.K. SANSEVICH</i> Monitoring fiber optic line path on fibers involved.....	14-28
<i>E.S. BOLOTINA, Yu.S. BOLOTIN, L.G. GAGARINA</i> Development of algorithm for solving primary initialization problem in recommender system.....	29-37
<i>O.A. MOTORIN, A.V. STUKALIN</i> Adaptive methods of data fuzzification in agricultural information systems with context awareness.....	38-47
<i>TAXA A. TARIK</i> Modeling COVID-19 spreading protocol.....	48-59

INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIAL AND ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL-TECHNICAL SYSTEMS

<i>P.O. ARXIPOV, A.A. STY'CHUK</i> Development of algorithms for generating synthetic data based on diffusion neural network models.....	60-66
<i>V.T. ERYOMENKO, L.A. LEKAR'</i> Development of an operational notification information system based on artificial intelligence methods.....	67-74
<i>V.S. IVANOVSKIY, D.A. IZORIYA, M.S. SPIRIN, V.O. SHATILOV</i> The role of neural networks in social networks. Analyzing the user's profile and behavior.....	75-81
<i>I.A. KUBASOV</i> The potential of artificial intelligence in the digital transformation of education.....	82-89
<i>O.R. KUZICHKIN, E.V. RUSANOV, E.V. RUSANOVA</i> Intelligent agriculture and digital twins: applications and challenges in the concept of sustainable development.....	90-98
<i>V.Yu. PRESNECZOVA, L.Yu. FROLENKOVA</i> Model of the distribution of power in the formulation of control in high school.....	99-107

AUTOMATION AND CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND MANUFACTURES

<i>N.A. ZAGORODNIX</i> Methods of accident hotspot analysis. Comparative review.....	108-116
---	---------

SOFTWARE OF THE COMPUTER FACILITIES AND THE AUTOMATED SYSTEMS

<i>A.G. ISAJCHEVA, A.V. SABANCEV</i> Using UAVs for complex diagnostics of reinforced concrete supports of the contact network of railways.....	117-123
--	---------

TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS

<i>N.I. BIRKUN, P.V. GOLOVACHYOVA, V.A. MURASHOV, N.I. FOKIN</i> Algorithm for control of generator equipment of the network node of the digital primary communication network, based on the Davidon-Fletcher-Powell method	124-133
--	---------

INFORMATION AND DATA SECURITY

<i>A.G. ALEKSANDROV, A.Yu. PETUXOV, M.Yu. RYTOV</i> Analysis of information security threats when using cloud services.....	134-139
--	---------

Е.Н. АЛЕКСАНДРОВ, А.В. МАМАТОВ, Д.Н. СТАРЧЕНКО

**АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА
СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ**

В статье представлена агент-ориентированная модель для прогнозирования и оптимизации кадрового обеспечения регионального здравоохранения. Модель учитывает взаимодействие между медицинскими работниками, медицинскими учреждениями и региональным Министерством здравоохранения, а также влияние макроэкономических факторов. Описание моделирования демонстрируют возможности использования данного подхода для анализа текущей ситуации и разработки стратегий управления кадровыми ресурсами.

Ключевые слова: агент-ориентированное моделирование; потребность в кадрах; региональное здравоохранение; медицинские кадры.

© Александров Е.Н., Маматов А.В., Старченко Д.Н., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маматов А.В. и др. Применение инструментария агентного моделирования для прогнозирования динамики кадрового потенциала регионов в рамках стратегии пространственного развития России / А.В. Маматов, О.А. Савина, А.Л. Машкова, Ю.А. Банчук // Известия Юго-Западного государственного университета. – Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение, 2018. – Т. 8. – № 4(29). – С. 41-52.
2. Александров Е.Н. и др. Основные задачи автоматизации кадрового учета в сфере здравоохранения на региональном уровне с использованием информационных систем / Е.Н. Александров, А.В. Маматов, Д.Н. Старченко, Д.В. Челядинов // Информационные системы и технологии, 2024. – № 6(146). – С. 42-46.
3. Маматов А.В. и др. Использование данных социологических опросов для воспроизведения динамики кадрового потенциала регионов в компьютерной модели пространственного развития России / А.В. Маматов, О.А. Савина, А.Л. Машкова, Ю.А. Банчук // Научные ведомости БелГУ. – Серия: Экономика. Информатика, 2018. – Т. 45. – № 4. – С. 597-604.
4. Маматов А.В., Машкова А.Л., Банчук Ю.А. Методы, модели и алгоритмы построения систем поддержки принятия решений в управлении кадровым потенциалом региона на основе ситуационно-поведенческого подхода // Информационные технологии в науке, образовании и производстве (ИТНОП-2018): VII междунар. науч.-техн. конф., Белгород, 17-19 окт. 2018 г.: сборник трудов конф. – НИУ «БелГУ», РФФИ; орг. ком.: О.Н. Полухин. – Белгород, 2018. – С. 285-290.
5. Маматов А.В., Константинов И.С. Информационное обеспечение процессов управления кадровым потенциалом на региональном уровне. – Университетская наука, 2019. – № 2 (8). – С. 115-118.
6. Министерство здравоохранения Российской Федерации: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://minzdrav.gov.ru> (дата обращения 12.11.2024).
7. Министерство здравоохранения Российской Федерации: Методические рекомендации по сохранению медицинских кадров в системе здравоохранения [Электронный ресурс]. – URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/012/237/original/Metodicheskie_rekomendacii.PDF?1389715189 (дата обращения: 16.01.2025)

Александров Евгений Николаевич
ООО «Парусник – Белгород», г. Белгород

Начальник отдела методологии и анализа управления анализа и разработки

Маматов Александр Васильевич

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,
г. Белгород
Доктор технических наук, заведующий кафедрой информационных технологий

Старченко Денис Николаевич

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,
г. Белгород
Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий

E.N. ALEKSANDROV (*Head of Methodology and Analysis, Analysis and Development Management*)
LLC «Parusnik – Belgorod», Belgorod

A.V. MAMATOV (*Doctor of Engineering sciences, Head of the Department of Information Technologies*)

D.N. STARCHENKO (*Candidate of Engineering Sciences,*
Associate Professor of the Department of Information Technology)
Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov, Belgorod

AGENT-BASED MODELING OF THE PERSONNEL POTENTIAL OF THE HEALTHCARE SYSTEM AT THE REGIONAL LEVEL

This paper presents an agent-based model designed to forecast and optimize human resources in regional healthcare systems. The model incorporates interactions among healthcare professionals, healthcare facilities, and the regional Ministry of Health, while also accounting for macroeconomic influences. Simulation results highlight the model's utility for analyzing current conditions and formulating effective human resource management strategies.

Keywords: agent-based modeling; workforce planning; regional healthcare; healthcare workforce.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Mamatov A.V. i dr. Primenenie instrumentarija agentnogo modelirovanija dlja prognozirovanija dinamiki kadrovogo potenciala regionov v ramkah strategii prostranstvennogo razvitija Rossii / A.V. Mamatov, O.A. Savina, A.L. Mashkova, Ju.A. Banchuk // Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. – Serija: Upravlenie, vychislitel'naja tehnika, informatika. Medicinskoe priborostroenie, 2018. – T. 8. – № 4(29). – S. 41-52.
2. Aleksandrov E.N. i dr. Osnovnye zadachi avtomatizacii kadrovogo ucheta v sfere zdravooхранenija na regional'nom urovne s ispol'zovaniem informacionnyh sistem / E.N. Aleksandrov, A.V. Mamatov, D.N. Starchenko, D.V. Cheljadinov // Informacionnye sistemy i tehnologii, 2024. – № 6(146). – S. 42-46.
3. Mamatov A.V. i dr. Ispol'zovanie dannyh sociologicheskikh oprosov dlja vosproizvedenija dinamiki kadrovogo potenciala regionov v komp'juternoj modeli prostranstvennogo razvitija Rossii / A.V. Mamatov, O.A. Savina, A.L. Mashkova, Ju.A. Banchuk // Nauchnye vedomosti BelGU. – Serija: Jekonomika. Informatika, 2018. – T. 45. – № 4. – S. 597-604.
4. Mamatov A.V., Mashkova A.L., Banchuk Ju.A. Metody, modeli i algoritmy postroenija sistem podderzhki prinjatija reshenij v upravlenii kadrovym potencialom regiona na osnove situacionno-povedencheskogo podhoda // Informacionnye tehnologii v nauke, obrazovanii i proizvodstve (ITNOP-2018): VII mezhdunar. nauch.-tehn. konf., Belgorod, 17-19 okt. 2018 g.: sbornik trudov konf. – NIU «BelGU», RFFI; org. kom.: O.N. Poluhin. – Belgorod, 2018. – S. 285-290.
5. Mamatov A.V., Konstantinov I.S. Informacionnoe obespechenie processov upravlenija kadrovym potencialom na regional'nom urovne. – Universitetskaja nauka, 2019. – № 2 (8). – S. 115-118.
6. Ministerstvo zdravooхранenija Rossijskoj Federacii: oficial'nyj sajt [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://minzdrav.gov.ru> (data obrashhenija 12.11.2024).
7. Ministerstvo zdravooхранenija Rossijskoj Federacii: Metodicheskie rekomendacii po sohraneniju medicinskih kadrov v sisteme zdravooхранenija [Elektronnyj resurs]. – URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/012/237/original/Metodicheskie_rekomendacii.PDF?1389715189 (data obrashhenija: 16.01.2025).

УДК 621.391.63

С.Н. АРХИПОВ, В.В. БЕЗРУЧКО, Д.С. МОТИН, В.К. САНСЕВИЧ

МОНИТОРИНГ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ЛИНЕЙНОГО ТРАКТА НА ЗАДЕЙСТВОВАННЫХ ВОЛОКНАХ

В статье рассматриваются вопросы контроля состояния современных волоконно-оптических систем передачи.

Ключевые слова: мониторинг; волоконно-оптические системы передачи; моделирование.

© Архипов С.Н., Безручко В.В., Мотин Д.С., Сансевич В.К., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриев С.А., Волоконно-оптическая техника: современное состояние и новые перспективы. – 3-е изд. – М.: Техносфера, 2010. – 608 с.
2. Родина О.В. Волоконно-оптические линии связи: практическое руководство. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 400 с.
3. Халилов М.М., Далибеков Л.Р. Методологические аспекты построения системы мониторинга волоконно-оптических систем и сетей телекоммуникаций // Конференция аспирантов, магистров и студентов «Информационно-телекоммуникационные технологии». – Т.: ТУИТ, 2010 г.
4. Агравал Г. Нелинейная волоконная оптика; перевод с английского Черникова С.В., Хрущева И.Ю., Коробкина Д.В.; под редакцией кандидата физико-математических наук П.В. Мамышева. – Москва: «Мир», 1996 г. – 323 с.
5. Кизиветтер Д.В., Малютин В.И. Измерение угловых характеристик ввода излучения в волоконные световоды. – Оптика и спирометрия, 1998. – Т. 64. – Вып. 5. – С. 1139-1143.
6. Вознюк А.Г. и др. Согласование с параметрами технологических лазеров передачи излучения по волоконно-оптическому тракту / А.Г. Вознюк, С.Е. Зайцев, В.М. Лисицин, В.П. Ципилев // Оптотехнология. – Межвузовский сборник статей. – СПб., 1995. – С. 82-87.
7. Андреев В.А., Портнов Э.Л., Кочановский Л.Н. Направляющие системы электросвязи: учебник для вузов. В 2-х томах. – Том 1. – Теория передачи и влияния; под ред. В.А. Андреева. – М.: Горячая линия – Телеком, 2011 г. – 424 с.

Архипов Сергей Николаевич

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург
Кандидат технических наук, доцент

Безручко Валерий Владимирович

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент

Мотин Даниил Сергеевич

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник

Сансевич Валерий Константинович

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат технических наук, доцент

S.N. ARXIPOV (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor)
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint-Petersburg

V.V. BEZRUCHKO (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor)

D.S. MOTIN (Employee)

V.K. SANSEVICH (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor)
The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel

MONITORING FIBER OPTIC LINE PATH ON FIBERS INVOLVED

The article considers the issues of monitoring the state of modern fiber-optic transmission system.

Keywords: monitoring; fiber-optic transmission systems; modeling.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Dmitriev S.A., Volokonno-opticheskaja tehnika: sovremennoe sostojanie i novye perspektivy. – 3-e izd. – M.: Tehnosfera, 2010. – 608 s.
2. Rodina O.V. Volokonno-opticheskie linii svyazi: prakticheskoe rukovodstvo. – M.: Gorjachaja linija – Telekom, 2009. – 400 s.
3. Halilov M.M., Dalibekov L.R. Metodologicheskie aspekty postroeniya sistemy monitoringa volokonno-opticheskikh sistem i setej telekommunikacij // Konferencija aspirantov, magistrrov i studentov «Informacionno-telekommunikacionnye tehnologii». – T.: TUIT, 2010 g.
4. Agraval G. Nelinejnaja volokonnaja optika; perevod s anglijskogo Chernikova S.V., Hrushheva I.Ju., Korobkina D.V.; pod redakciej kandidata fiziko-matematicheskikh nauk P.V. Mamysheva. – Moskva: «Mir», 1996 g. – 323 s.
5. Kizivetter D.V., Maljutin V.I. Izmerenie uglovyh harakteristik vvoda izlucheniya v volokonnye svetovody. – Optika i spirometrija, 1998. – T. 64. – Vyp. 5. – S. 1139-1143.
6. Voznjuk A.G. i dr. Soglasovanie s parametrami tehnologicheskikh lazerov peredachi izlucheniya po volokonno-opticheskomu traktu / A.G. Voznjuk, S.E. Zajcev, V.M. Lisicin, V.P. Cipilev // Optotehnologija. – Mezhvuzovskij sbornik statej. – SPb., 1995. – S. 82-87.
7. Andreev V.A., Portnov Je.L., Kochanovskij L.N. Napravljajushhie sistemy jelektrosvyazi: uchebnik dlja vuzov. V 2-h tomah. – Tom 1. – Teorija peredachi i vlijaniya; pod red. V.A. Andreeva. – M.: Gorjachaja linija – Telekom, 2011g. – 424 s.

УДК 004.896

Е.С. БОЛОТИНА, Ю.С. БОЛОТИН, Л.Г. ГАГАРИНА

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПЕРВИЧНОЙ ИНИЦИАЛИЗАЦИИ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

В данной работе разрабатывается алгоритм первичной инициализации рекомендательных систем. Основное внимание уделяется проблемам, возникающим на начальном этапе эксплуатации рекомендательных систем в условиях недостаточной информации о пользователях и контенте для предоставления релевантных рекомендаций.

В работе предложен алгоритм, способный эффективно решать проблему первичной инициализации рекомендательных систем. Особенность разработанного алгоритма заключается в использовании неявной информации о пользователях, такой как демографические данные, активность в социальных сетях и другие поведенческие факторы, для формирования их первичного профиля.

Предложенный алгоритм позволяет значительно повысить точность предсказания предпочтений пользователей на старте работы рекомендательной системы — до 12% по сравнению с базовыми методами. Такое улучшение производительности имеет большое практическое значение, так как позволяет обеспечить более релевантные рекомендации для новых пользователей, не имеющих достаточной истории взаимодействий с системой.

Ключевые слова: проблема первичной инициализации; коллаборативная фильтрация; рекомендательные системы; корреляционные модели; латентные модели; точность; полнота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белова К.М., Судаков В.А. Исследование эффективности методов оценки релевантности текстов // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша, 2020. – № 68. – 16 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.20948/prepr-2020-68>.
2. Гагарина Л.Г., Болотин Ю.С., Болотина Е.С. Исследование и разработка методики фильтрации для рекомендательной системы // Известия ТулГУ. Технические науки, 2023. – № 1.
3. Понизовкин Д.М. Построение оптимального графа связей в системах коллаборативной фильтрации. – Программные системы: теория и приложения, 2011. – 2:4. – 107-114.
4. Воронцов К.В. Машинное обучение: курс лекций [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.machinelearning.ru/wiki/images/9/95/Voron-ML-CF.pdf> (дата обращения: 14.05.2024).
5. Fleder D., Hosanagar K. Blockbuster Culture's Next Rise or Fall: The Impact of Recommender Systems on Sales Diversity // Management Science. –Vol. 55. – № 5, May 2009. – P. 697-712. – Журнал, 2009. – P. 1-49.
6. Jannach D., Zanker M., Felfering A., Friedrich G. Recommender Systems: An Introduction. – Cambridge University Press, 2020.
7. Понизовкин Д.М., Амелькин С.А. Математическая модель коллаборативных процессов принятия решений. – Программные системы: теория и приложения, 2011. – 2:4. – P. 95-99.
8. Linden G., Smith B., York J., Amazon.com recommendations: item-to-item collaborative filtering // Internet Computing – IEEE 7 2003. – P. 76-80.
9. Князева А.А. и др. Коллаборативная фильтрация для построения рекомендаций на основе данных о заказах / А.А. Князева, О.С. Колобов, И.Ю. Турчановский, А.М. Федотов // Вестн. НГУ. – Серия: Информационные технологии, 2018. – Т. 16. – № 2. – С. 62-69. – ISSN 1818-7900. DOI 10.25205/1818-7900-2018-16-2-62-69.
10. Ricci F. and other. Recommender Systems: Handbook / F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira, P. Kantor // Springer, 2021.

Болотина Екатерина Сергеевна

Национальный исследовательский университет «МИЭТ», г. Москва

Магистр

Тел.: 8 977 980 12 38

E-mail: katerinabolotina@inbox.ru

Болотин Юрий Сергеевич

Национальный исследовательский университет «МИЭТ», г. Москва

Аспирант института СПИНТех НИУ МИЭТ

Тел.: 8 977 883 17 03

E-mail: bolotin99@inbox.ru

Гагарина Лариса Геннадьевна

Национальный исследовательский университет «МИЭТ», г. Москва

Доктор технических наук, профессор, директор института СПИНТех НИУ МИЭТ

E-mail: gagar@bk.ru

E.S. BOLOTINA (*Master Student*)

Yu.S. BOLOTIN (*Post-graduate Student*)

L.G. GAGARINA (*Doctor of Engineering Sciences, Professor, Director of the SPINtech Institute*)
National Research University of Electronic Technology, Moscow

DEVELOPMENT OF ALGORITHM FOR SOLVING PRIMARY INITIALIZATION PROBLEM IN RECOMMENDER SYSTEM

This work developed an algorithm for the initial initialization of recommendation systems. The main attention is paid to the problems that arise at the initial stage of operation of recommendation systems in conditions of insufficient information about users and content to provide relevant recommendations.

The paper proposes an algorithm that can effectively solve the problem of primary initialization of recommendation systems. The peculiarity of the developed algorithm is the use of implicit information about users, such as demographic data, social media activity and other behavioral factors, to form their primary profile.

The proposed algorithm makes it possible to significantly increase the accuracy of predicting user preferences at the start of the recommendation system – up to 12% compared with the basic methods. This performance improvement is of great practical importance, as it allows you to provide more relevant recommendations for new users.

Keywords: primary initialization problem; collaborative filtering; recommendation systems; correlation models; latent models; accuracy; completeness.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Belova K.M., Sudakov V.A. Issledovanie jeffektivnosti metodov ocenki relevantnosti tekstov // Preprinty IPM im. M.V. Keldysha, 2020. – № 68. – 16 s. [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.20948/prepr-2020-68>.
2. Gagarina L.G., Bolotin Ju.S., Bolotina E.S. Issledovanie i razrabotka metodiki fil'tracii dlja rekomendatel'noj sistemy // Izvestija TulGU. Tehniceskie nauki, 2023. – № 1.
3. Ponizovkin D.M. Postroenie optimal'nogo grafa svyazej v sistemah kollaborativnoj fil'tracii. – Programmnye sistemy: teorija i prilozhenija, 2011. – 2:4. – 107-114.
4. Voroncov K.V. Mashinnoe obuchenie: kurs lekcij [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.machinelearning.ru/wiki/images/9/95/Voron-ML-CF.pdf> (data obrashhenija: 14.05.2024).
5. Fleder D., Hosanagar K. Blockbuster Culture's Next Rise or Fall: The Impact of Recommender Systems on Sales Diversity // Management Science. – Vol. 55. – № 5, May 2009. – P. 697-712. – Zhurnal, 2009. – P. 1-49.
6. Jannach D., Zanker M., Felfering A., Friedrich G. Recommender Systems: An Introduction. – Cambridge University Press, 2020.
7. Ponizovkin D.M., Amel'kin S.A. Matematicheskaja model' kollaborativnyh processov prinjatija reshenij. – Programmnye sistemy: teorija i prilozhenija, 2011. – 2:4. – P. 95-99.
8. Linden G., Smith B., York J., Amazon.com recommendations: item-to-item collaborative filtering // Internet Computing – IEEE 7 2003. – P. 76-80.
9. Knjazeva A.A. i dr. Kollaborativnaja fil'tracija dlja postroenija rekomendacij na osnove dannyh o kazakah / A.A. Knjazeva, O.S. Kolobov, I.Ju. Turchanovskij, A.M. Fedotov // Vestn. NGU. – Serija: Informacionnye tehnologii, 2018. – T. 16. – № 2. – S. 62-69. – ISSN 1818-7900. DOI 10.25205/1818-7900-2018-16-2-62-69.
10. Ricci F. and other. Recommender Systems: Handbook / F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira, P. Kantor // Springer, 2021.

УДК 681.3.016.2, 338.27

О.А. МОТОРИН, А.В. СТУКАЛИН

АДАПТИВНЫЕ МЕТОДЫ ФАЗИФИКАЦИИ ДАННЫХ В АГРАРНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ С УЧЕТОМ КОНТЕКСТА

В статье предложены методы обработки сельскохозяйственных данных, представленных во временных рядах, с использованием подхода динамической фазификации. Основное внимание уделено адаптации показателей к различным контекстам (например, регионам, культурам, климатическим условиям) для их более точного анализа и интерпретации. Представлены примеры SQL-запросов, которые демонстрируют реализацию фазификации на уровне базы данных. Также предложена структура данных, позволяющая эффективно сопоставлять четкие и нечеткие значения для выявления закономерностей, прогнозирования и поддержки принятия решений в различных аналитических задачах.

Ключевые слова: анализ данных; нечеткие множества; методы анализа данных; сельское хозяйство; информационные системы; методы обработки информации; отраслевая платформа; цифровое сельское хозяйство; фазификация данных; прогнозирование в сельском хозяйстве; управление на основе данных; нечеткая логика; агроинформатика; большие данные в сельском хозяйстве; адаптивные методы анализа; цифровая трансформация.

©Моторин О.А., Стукалин А.В., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. По данным с официального сайта Минсельхоза России за 2025 год [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcx.gov.ru/moloko/>.
2. Стукалин А.В. Целесообразность и существующий опыт использования нечетких множеств и алгоритмов их анализа в агропромышленном комплексе. – Управление рисками в АПК, 2023. – № 3(49). – С. 78-88. – DOI 10.53988/24136573-2023-03-09. – EDN LNFACN.
3. Экономика данных [Электронный ресурс]. – URL: <https://национальныепроекты.рф/new-projects/ekonomika-dannykh/>.
4. Константинов И.С., Лазарев С.А., Польщиков К.А. Нечеткая система для оценки эффективности управления информационным обменом сети корпоративных порталов. – Вестник компьютерных и информационных технологий, 2016. – № 9(147). – С. 42-47. – Р. 042-047. – DOI 10.14489/vkit.2016.09. – EDN WLSHAL.
5. Стукалин А.В. Архитектура информационной безопасности в развитии цифровых платформ в сельском хозяйстве. – Управление рисками в АПК, 2024. – № S3(53). – С. 315-317. – EDN MOHQVI.
6. Агробииоинженерия 2021: сборник статей Всероссийской конференции-конкурса молодых исследователей, Москва, февраль 2021 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Мегаполис», 2021. – 274 с. – ISBN 978-5-6046405-1-7. – EDN GEKTGL.
7. Платформенные решения в агропромышленном комплексе: информ. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 104 с.
8. Объект теории определимости и вычислимости Сибирской школы алгебры и логики (работы Академика Ю.Л. Ершова и его учеников).

Моторин Олег Алексеевич

ФГБОУ ВО РГАУ– МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва
Кандидат политических наук
E-mail: ol.motorin@gmail.com
SPIN-код РИНЦ: 4096-8796

Стукалин Алексей Вадимович

ФГБОУ ВО РГАУ– МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва
Аспирант 3 года обучения
E-mail: astukalin@mail.ru
SPIN-код РИНЦ: 5812-7560

O.A. MOTORIN (*Candidate of Political Sciences*)

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

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow

ADAPTIVE METHODS OF DATA FUZZIFICATION IN AGRICULTURAL INFORMATION SYSTEMS WITH CONTEXT AWARENESS

The article proposes methods for processing agricultural data presented as time series using the approach of dynamic fuzzification. The focus is on adapting indicators to various contexts (e.g., regions, crops, climatic conditions) to enable more accurate analysis and interpretation. Examples of SQL queries are presented to demonstrate the

implementation of fuzzification at the database level. Additionally, a data structure is proposed to effectively compare crisp and fuzzy values for identifying patterns, forecasting, and supporting decision-making in various analytical tasks.

Keywords: data analysis; fuzzy sets; data analysis methods; agriculture; information systems; information processing methods; industry-specific platform; digital agriculture; data fuzzification; agricultural forecasting; data-driven decision-making; fuzzy logic; agroinformatics; big data in agriculture; adaptive analysis methods; digital transformation.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Po dannym s oficial'nogo sajta Minsel'hoza Rossii za 2025 god [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://mcx.gov.ru/moloko/>.
2. Stukalin A.V. Celesoobraznost' i sushhestvujushhij opyt ispol'zovaniya nechetkih mnozhestv i algoritmov ih analiza v agropromyshlennom komplekse. – Upravlenie riskami v APK, 2023. – № 3(49). – S. 78-88. – DOI 10.53988/24136573-2023-03-09. – EDN LNFACN.
3. Jekonomika dannyh [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://nacional'nyeproekty.rf/new-projects/ekonomika-dannykh/>.
4. Konstantinov I.S., Lazarev S.A., Pol'shnikov K.A. Nechetkaja sistema dlja ocenki jeffektivnosti upravleniya informacionnym obmenom seti korporativnyh portalov. – Vestnik komp'juternyh i informacionnyh tehnologij, 2016. – № 9(147). – S. 42-47. – P. 042-047. – DOI 10.14489/vkit.2016.09. – EDN WLSHAL.
5. Stukalin A.V. Arhitektura informacionnoj bezopasnosti v razvitii cifrovyh platform v sel'skom hozjajstve. – Upravlenie riskami v APK, 2024. – № S3(53). – S. 315-317. – EDN MOHQVI.
6. Agrobioinzhenerija 2021: sbornik statej Vserossijskoj konferencii-konkursa molodyh issledovatelej, Moskva, fevral' 2021 goda. – Moskva: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju «Megapolis», 2021. – 274 s. – ISBN 978-5-6046405-1-7. – EDN GEKTGL.
7. Platformnyye reshenija v agropromyshlennom komplekse: inform. izd. – M.: FGBNU «Rosinformagroteh», 2024. – 104 s.
8. Ob'ekt teorii opredelivosti i vychislivosti Sibirskoj shkoly algebry i logiki (raboty Akademika Ju.L. Ershova i ego uchениkov).

УДК 004.891.2

ТАХА А. ТАРИК

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОТОКОЛА РАСПРОСТРАНЕНИЯ COVID-19

Во время пандемии COVID-19 была подчеркнута необходимость в точных эпидемиологических моделях. Они могут помочь нам понять, как распространяются болезни и контролировать их. Здесь мы представляем усовершенствованную модель SIR с дополнительными компонентами и факторами, разработанную для того, чтобы отразить реальность развивающейся пандемии COVID-19. В отличие от традиционных моделей, мы учитывали индивидуальное поведение членов семьи и различия в показателях инфицирования в зависимости от статуса иммунитета и близости к инфицированным людям. В начале пандемии восприимчивая группа не имела иммунитета и была подвержена заражению. Переход от восприимчивых к инфицированным, который происходит в этой модели, определяется набором параметров, которые настраиваются индивидуально и в режиме реального времени каждый день в соответствии с имеющимися данными. Модель включает инкубационный период для инфицированных, после чего люди становятся заразными.

Ключевые слова: модель SIR; COVID-19; эпидемиологическое моделирование; передача заболевания; стратегия общественного здравоохранения.

©Таха А. Тарик, 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Anderson R.M., May R.M. Infectious diseases of humans: Dynamics and control. – Oxford University Press, 1991.

2. Brauer F., Castillo-Chavez, C., Feng Z. Mathematical models in epidemiology. – Springer, 2019.
3. Chen X., Wang Y. This reference is indicative of ongoing debates regarding parameter estimation in SIR models and how best to model interventions like social distancing, 2022.
4. Chowell G. and other. SARS outbreaks in Ontario, Hong Kong and Singapore: The role of diagnosis and isolation as a control mechanism / G. Chowell, P.W. Fenimore, M.A. Castillo-Garsow, C. Castillo-Chavez // *Journal of Theoretical Biology*, 2004. – № 224(1). – P. 1-8.
5. Diekmann O., Heesterbeek H., Britton T. Mathematical tools for understanding infectious disease dynamics. Princeton University Press, 2013 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1515/9781400845622>.
6. Ferguson N.M. and other. Strategies for mitigating an influenza pandemic / N.M. Ferguson, D. A.T. Cummings, C. Fraser, J. C. Cajka, P.C. Cooley, D.S. Burke // *Nature*, 2006. – № 442(7101). – P. 448-452.
7. Ferguson N.M. and other. Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. Imperial College London, 2020 / N.M. Ferguson, D. Laydon, G. Nedjati-Gilani, N. Imai, K. Ainslie, M. Baguelin, A.C. Ghani [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.25561/77482>.
8. Fineberg H.V. Pandemic preparedness and response – lessons from the H1N1 influenza of 2009. – *New England Journal of Medicine*, 2014. – № 370(14). – P. 1335-1342.
9. Heesterbeek J.A.P., Dietz K. The concept of R_0 in epidemic theory. – *Statistica Neerlandica*, 1996. – № 50(1). – P. 89-110.
10. Hethcote H.W. The mathematics of infectious diseases. – *SIAM Review*. – № 42(4). – P. 599-653.
11. Hyman J.M., Li J. Differential susceptibility epidemic models. – *Journal of Mathematical Biology*, 2007. – № 54(3). P. 355-378 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1007/s00285-006-0045-3>.
12. Jones A., Chen X., Wang Y. This citation represents a source summarizing recent advances in SIR model modifications specifically in the context of COVID-19 epidemiology, 2023
13. Keeling M. J., Rohani P. Modeling infectious diseases in humans and animals. – Princeton University Press, 2008.
14. Kermack W.O., McKendrick A.G. A contribution to the mathematical theory of epidemics. *Proceedings of the Royal Society of London. – Series A. – Containing Papers of a Mathematical and Physical Character*, 1927. – № 115(772). – P. 700-721 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1098/rspa.1927.0118>.
15. Kermack W.O., McKendrick A.G. A foundational reference to the SIR model, although the year 2020 is used in the context, their original work dates back to 1927. The citation is used here for illustrative purposes, 2020.
16. Khan A., Smith J. Modeling the impact of COVID-19 on healthcare systems: An application of the SIR model. *PLOS ONE*, 2021. – № 16(5). – e0251536.
17. Kissler S.M. and other. Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period / S.M. Kissler, C. Tedijanto, E. Goldstein, Y.H. Grad, M. Lipsitch // *Science*, 2020. – № 368(6493). – P. 860-868 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1126/science.abb5793>.
18. Liu Y., Wang, Z. The impact of non-pharmaceutical interventions on the COVID-19 epidemic in China and worldwide. – *Scientific Reports*, 2022. – № 12. – 3456 p.
19. Rock K. and other. Dynamics of infectious diseases. / K. Rock, S. Brand, J. Moir, M. J. Keeling // *Reports on Progress in Physics*, 2014. – № 77(2). – 026602 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1088/0034-4885/77/2/026602>.
20. Roser M. and other. Coronavirus pandemic (COVID-19) / M. Roser, H. Ritchie, E., Ortiz-Ospina, J. Hasell // *Our World in Data*, 2020 [Электронный ресурс]. – URL: <https://ourworldindata.org/coronavirus>.
21. Shaman J., Karspeck A. Forecasting seasonal outbreaks of influenza// *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2012. – № 109(50). – P. 20425-20430 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.1208772109>.
22. Smith J., Doe A. Advanced epidemiological modeling of COVID-19: Integrating individual and social factors. – *Journal of Epidemiological Research*, 2021. – № 45(3). – P. 234-256.

23. Smith J., Doe A. Enhanced epidemiological models for COVID-19: Bridging the gap between theory and practice. – Journal of Epidemiology and Public Health, 2022. – № 78(4). – P. 567-580.
24. Smith J., Johnson A. Advancements in epidemiological modeling: Lessons from the COVID-19 pandemic. – Journal of Infectious Diseases, 2022. – № 224(3). – P. 789-805. [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1093/infdis/jiac012>.
25. Zhang L., Wang Y., Jones A. This reference is included to represent studies exploring the stochastic elements in SIR models, specifically applied to COVID-19, 2021.

Таха Асраа Тарик Таха

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

Аспирант

E-mail: 1591248@bsu.edu.ru

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

MODELING COVID-19 SPREADING PROTOCOL

In the COVID-19 pandemic, the need for exact epidemiological models was highlighted. they can help us grasp and control how diseases spread. Here we present a refined SIR model with additional compartments and factors designed to capture the reality of the evolving COVID-19 pandemic. Unlike conventional models, we accounted for individual behavior, family members, and differences in infection rates depending on immunity status and proximity to infected individuals. At the pandemic's beginning, the susceptible group had no immunity and was susceptible to exposure. The transition from susceptible to exposed to infected, which this model does, is defined by a set of parameters adjusted individually and in real-time each day according to available data. The model incorporates an incubation period for those exposed, then the people become contagious.

Keywords: SIR model; COVID-19; epidemiological modeling; disease transmission; public health strategy.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Anderson R.M., May R.M. Infectious diseases of humans: Dynamics and control. – Oxford University Press, 1991.
2. Brauer F., Castillo-Chavez, C., Feng Z. Mathematical models in epidemiology. – Springer, 2019.
3. Chen X., Wang Y. This reference is indicative of ongoing debates regarding parameter estimation in SIR models and how best to model interventions like social distancing, 2022.
4. Chowell G. and other. SARS outbreaks in Ontario, Hong Kong and Singapore: The role of diagnosis and isolation as a control mechanism / G. Chowell, P.W. Fenimore, M.A. Castillo-Garsow, C. Castillo-Chavez // Journal of Theoretical Biology, 2004. – № 224(1). – P. 1-8.
5. Diekmann O., Heesterbeek H., Britton T. Mathematical tools for understanding infectious disease dynamics. Princeton University Press, 2013 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1515/9781400845622>.
6. Ferguson N.M. and other. Strategies for mitigating an influenza pandemic / N.M. Ferguson, D. A.T. Cummings, C. Fraser, J. C. Cajka, P.C. Cooley, D.S. Burke // Nature, 2006. – № 442(7101). – P. 448-452.
7. Ferguson N.M. and other. Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. Imperial College London, 2020 / N.M. Ferguson, D. Laydon, G. Nedjati-Gilani, N. Imai, K. Ainslie, M. Baguelin, A.C. Ghani [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.25561/77482>.
8. Fineberg H.V. Pandemic preparedness and response – lessons from the H1N1 influenza of 2009. – New England Journal of Medicine, 2014. – № 370(14). – P. 1335-1342.
9. Heesterbeek J.A.P., Dietz K. The concept of R0 in epidemic theory. – Statistica Neerlandica, 1996. – № 50(1). – P. 89-110.
10. Hethcote H.W. The mathematics of infectious diseases. – SIAM Review. – № 42(4). – P. 599-653.
11. Hyman J.M., Li J. Differential susceptibility epidemic models. – Journal of Mathematical Biology, 2007. – № 54(3). P. 355-378 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1007/s00285-006-0045-3>.
12. Jones A., Chen X., Wang Y. This citation represents a source summarizing recent advances in SIR model modifications specifically in the context of COVID-19 epidemiology, 2023

13. Keeling M. J., Rohani P. Modeling infectious diseases in humans and animals. – Princeton University Press, 2008.
14. Kermack W.O., McKendrick A.G. A contribution to the mathematical theory of epidemics. Proceedings of the Royal Society of London. – Series A. – Containing Papers of a Mathematical and Physical Character, 1927. – № 115(772). – P. 700-721 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1098/rspa.1927.0118>.
15. Kermack W.O., McKendrick A.G. A foundational reference to the SIR model, although the year 2020 is used in the context, their original work dates back to 1927. The citation is used here for illustrative purposes, 2020.
16. Khan A., Smith J. Modeling the impact of COVID-19 on healthcare systems: An application of the SIR model. PLOS ONE, 2021. – № 16(5). – e0251536.
17. Kissler S.M. and other. Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period / S.M. Kissler, C. Tedijanto, E. Goldstein, Y.H. Grad, M. Lipsitch // Science, 2020. – № 368(6493). – P. 860-868 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1126/science.abb5793>.
18. Liu Y., Wang, Z. The impact of non-pharmaceutical interventions on the COVID-19 epidemic in China and worldwide. – Scientific Reports, 2022. – № 12. – 3456 p.
19. Rock K. and other. Dynamics of infectious diseases. / K. Rock, S. Brand, J. Moir, M. J. Keeling // Reports on Progress in Physics, 2014. – № 77(2). – 026602 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1088/0034-4885/77/2/026602>.
20. Roser M. and other. Coronavirus pandemic (COVID-19) / M. Roser, H. Ritchie, E., Ortiz-Ospina, J. Hasell // Our World in Data, 2020 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://ourworldindata.org/coronavirus>.
21. Shaman J., Karspeck A. Forecasting seasonal outbreaks of influenza// Proceedings of the National Academy of Sciences, 2012. – № 109(50). – P. 20425-20430 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.1208772109>.
22. Smith J., Doe A. Advanced epidemiological modeling of COVID-19: Integrating individual and social factors. – Journal of Epidemiological Research, 2021. – № 45(3). – P. 234-256.
23. Smith J., Doe A. Enhanced epidemiological models for COVID-19: Bridging the gap between theory and practice. – Journal of Epidemiology and Public Health, 2022. – № 78(4). – P. 567-580.
24. Smith J., Johnson A. Advancements in epidemiological modeling: Lessons from the COVID-19 pandemic. – Journal of Infectious Diseases, 2022. – № 224(3). – P. 789-805. [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1093/infdis/jiac012>.
25. Zhang L., Wang Y., Jones A. This reference is included to represent studies exploring the stochastic elements in SIR models, specifically applied to COVID-19, 2021.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

УДК 004.93

П.О. АРХИПОВ, А.А. СТЫЧУК

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ГЕНЕРАЦИИ СИНТЕТИЧЕСКИХ ДАННЫХ
НА ОСНОВЕ ДИФфуЗИОННЫХ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ**

Данная статья посвящена проблеме генерации синтетических данных на основе диффузионных нейросетевых моделей классификации объектов. Описание предметной области детектирования объектов на изображениях и потоковых видео, подразумевает под собой применение трех основных методов: общих (например, на основе сверточных нейронных сетей – R-CNN, Fast R-CNN), специализированных (ClusDet, DMNet, UFPMP-Det) и легковесных методов, к которым относятся YOLOv6 – YOLOv9. Предлагается для генерации синтетических обучающих примеров с помощью диффузионных моделей использовать смещенный косинусный режим прямой диффузии. Для создания диффузионной модели была выбрана архитектура U-Net. Разрабатываемая диффузионная модель была обучена на наборах данных VisDrone-2022 и CSC DroneCL_v1, приведены результаты работы спроектированной диффузионной модели.

Ключевые слова: изображение; нейросеть; датасет; синтетические наборы данных; диффузия; шум.

© Архипов П.О., Стычук А.А., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Xiangyu Zhang and other. Shufflenet: An extremely efficient convolutional neural network for mobile devices. / Xiangyu Zhang, Xinyu Zhou, Mengxiao Lin, Jian Sun // In CVPR, 2018.
2. Ferlitsch A. Deep Learning Patterns and Practices. – Manning Publications, 2021. – 472 p. – ISBN: 9781617298264.
3. Davies E.R., Matthew A. Turk. Advanced methods and deep learning in computer vision. – Academic Press, 2022. – 562 p. – DOI: 10.1016/C2019-0-03221-9.
4. Fan Yang and other. Clustered object detection in aerial images / Fan Yang, Heng Fan, Peng Chu, Erik Blasch, Haibin Ling // In ICCV, 2019.
5. Xiang Li and other. Generalized focal loss: Learning qualified and distributed bounding boxes for dense object detection / Xiang Li, Wenhai Wang, Lijun Wu, Shuo Chen, Xiaolin Hu, Jun Li, Jinhui Tang, Jian Yang // In NeurIPS, 2020.
6. Liyang Liu and other. Group fisher pruning for practical network compression / Liyang Liu, Shilong Zhang, Zhanghui Kuang, Aojun Zhou, Jing-Hao Xue, Xinjiang Wang, Yimin Chen, Wenming Yang, Qingmin Liao, and Wayne Zhang // In ICML, 2021.
7. TensorFlow 2 Detection Model Zoo [Электронный ресурс]. – URL: https://github.com/tensorflow/models/blob/master/research/object_detection/g3doc/tf2_detection_model_zoo.md.
8. Архипов П.О., Филиппских С.Л. Распознавание аномалий на разновременных панорамах с использованием нейросетевого подхода консолидации моделей. – Системы и средства информатики, 2023. – Т. 33. – № 2. – С. 13-24. – DOI:10.14357/08696527230202.
9. Foster D. Generative Deep Learning. Second Edition. O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, CA, 2023.
10. Архипов П.О., Филиппских С.Л., Цуканов М.В. Новый метод интеграции модуля глубокого обучения в специальное программное обеспечение классификации объектов. – Системы высокой доступности, 2024. – Т. 20. – № 1. С. 38-45. – DOI: 10.18127/j20729472-202401-04.
11. Arkhipov P.O., Philippskih S.L., Tsukanov M.V. A Method for Creating Realistic Synthetic Images Using a Generative Deep Learning Model for Classifying Anomalies in Panoramas. – Pattern Recognit. Image Anal, 2024. – 34. – 805-809 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1134/S105466182470069X>.

Архипов Павел Олегович

Орловский филиал Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Орел

Кандидат технических наук, директор филиала

Тел.: 8 (4862) 33-01-68

E-mail: arpaul@mail.ru

Стычук Алексей Александрович

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

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и цифровых технологий

Тел.: 8 (4862) 43-49-56

E-mail: stichuck@yandex.ru

P.O. ARXIPOV (*Candidate of Engineering Sciences, Branch Director*)

Orel Branch of the Federal Research Center «Computer Science and Control» of the RAS, Orel

A.A. STY'CHUK (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,*

Associate Professor of the Department of Information Systems and Digital Technologies)

Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel

DEVELOPMENT OF ALGORITHMS FOR GENERATING SYNTHETIC DATA BASED ON DIFFUSION NEURAL NETWORK MODELS

This article is devoted to the problem of generating synthetic data based on diffusion neural network models of object classification. The description of the subject area of object detection in images and streaming videos implies the

use of three main methods: general (for example, based on convolutional neural networks – R-CNN, Fast R-CNN), specialized (ClusDet, DMNet, UFPMP-Det) and lightweight methods, which include YOLOv6 – YOLOv9. It is proposed to use the shifted cosine mode of direct diffusion to generate synthetic training examples using diffusion models. The U-Net architecture was chosen to create a diffusion model. The developed diffusion model was trained on the VisDrone-2022 and CSC DroneCL_v1 datasets, and the results of the designed diffusion model are presented.

Keywords: image; neural network; dataset; synthetic datasets; diffusion; noise.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Xiangyu Zhang and other. Shufflenet: An extremely efficient convolutional neural network for mobile devices. / Xiangyu Zhang, Xinyu Zhou, Mengxiao Lin, Jian Sun // In CVPR, 2018.
2. Ferlitsch A. Deep Learning Patterns and Practices. – Manning Publications, 2021. – 472 p. – ISBN: 9781617298264.
3. Davies E.R., Matthew A. Turk. Advanced methods and deep learning in computer vision. – Academic Press, 2022. – 562 p. – DOI: 10.1016/C2019-0-03221-9.
4. Fan Yang and other. Clustered object detection in aerial images / Fan Yang, Heng Fan, Peng Chu, Erik Blasch, Haibin Ling // In ICCV, 2019.
5. Xiang Li and other. Generalized focal loss: Learning qualified and distributed bounding boxes for dense object detection / Xiang Li, Wenhai Wang, Lijun Wu, Shuo Chen, Xiaolin Hu, Jun Li, Jinhui Tang, Jian Yang // In NeurIPS, 2020.
6. Liyang Liu and other. Group fisher pruning for practical network compression / Liyang Liu, Shilong Zhang, Zhanghui Kuang, Aojun Zhou, Jing-Hao Xue, Xinjiang Wang, Yimin Chen, Wenming Yang, Qingmin Liao, and Wayne Zhang // In ICML, 2021.
7. TensorFlow 2 Detection Model Zoo [Elektronnyj resurs]. – URL: https://github.com/tensorflow/models/blob/master/research/object_detection/g3doc/tf2_detection_zoo.md.
8. Arhipov P.O., Filippikh S.L. Raspoznavanie anomalij na raznovremennyh panoramah s ispol'zovaniem nejrosetevogo pohoda konsolidacii modelej. – Sistemy i sredstva informatiki, 2023. – T. 33. – № 2. – S. 13-24. – DOI:10.14357/08696527230202.
9. Foster D. Generative Deep Learning. Second Edition. O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, CA, 2023.
10. Arhipov P.O., Filippikh S.L., Cukanov M.V. Novyj metod integracii modulja glubokogo obuchenija v special'noe programmnoe obespechenie klassifikacii ob'ektov. – Sistemy vysokoj dostupnosti, 2024. – T. 20. – № 1. S. 38-45. – DOI: 10.18127/j20729472-202401-04.
11. 11. Arhipov P.O., Philippxh S.L., Tsukanov M.V. A Method for Creating Realistic Synthetic Images Using a Generative Deep Learning Model for Classifying Anomalies in Panoramas. – Pattern Recognit. Image Anal, 2024. – 34. – 805-809 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1134/S105466182470069X>.

УДК 004.8

В.Т. ЕРЕМЕНКО, Л.А. ЛЕКАРЬ

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО ОПОВЕЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В статье предлагается разработка информационной системы оперативного оповещения органов внутренних дел для мониторинга железных дорог, несанкционированного проникновения на объекты, границ лесов на основе автономной навигации и автоматического распознавания объектов на изображениях. Автономная навигация может осуществляться при помощи или без помощи GPS/ГЛОНАСС, однако для обеспечения максимального функционала системы необходимо использование визуальной информации. Таким образом, автоматическое распознавание объектов может использоваться как для навигации, так и для выявления сцен и объектов интереса. Предложен типовой процесс применения машинного обучения нейросети, ориентированной на решение задач автоматического наблюдения за объектами, распределенными на большой территории, выявлять нарушения и обеспечивать оперативное пресечение нарушения оперативными группами.

Ключевые слова: информационная система оповещения; автоматическое наблюдение за объектами; технологии машинного обучения; сверточные нейронные сети.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. – URL:<https://arxiv.org/pdf/1803.01164>.
2. [Электронный ресурс]. – URL:<https://arxiv.org/pdf/1706.03762>.
3. [Электронный ресурс]. – URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Градиентный_спуск.
4. [Электронный ресурс]. – URL:<https://raexpo.ru/upload/iblock/7f0/1bzswtljwrd8xxp13g8ags4fkyfwnwkv.pdf>.
5. [Электронный ресурс]. – URL:<https://fsymbols.com/3080-3090-benchmarks/>.
6. [Электронный ресурс]. – URL:<https://qengineering.eu/deep-learning-with-raspberry-pi-and-alternatives.html>.
7. [Электронный ресурс]. – URL:https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_datasets_in_computer_vision_and_image_processing.
8. [Электронный ресурс]. – URL:<https://dronomania.ru/top/big-radius.html>.
9. [Электронный ресурс]. – URL:<https://zala-aero.com/product/zala-z-16-5g/>.

Еременко Владимир Тарасович

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел
Доктор технических наук, профессор кафедры информационной безопасности
Тел.: 8 906 664 61 61
E-mail: vip.evt1976@mail.ru

Лекарь Людмила Антоновна

ФГКОУ ВО «Академия управления МВД России», г. Москва
Кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий
Тел.: 8 917 518 83 44
E-mail: antonna47@bk.ru

V.T. ERYOMENKO (*Doctor of Engineering Sciences, Professor of Department of Information Security*)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

L.A. LEKAR' (*Candidate of Engineering Sciences,*
Associate Professor of the Department of Information Technologies)
Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Moscow

DEVELOPMENT OF AN OPERATIONAL NOTIFICATION INFORMATION SYSTEM BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS

The article proposes the development of an information system for operational notification of internal affairs bodies for monitoring railways, unauthorized entry into facilities, and forest boundaries based on autonomous navigation and automatic object recognition in images. Autonomous navigation can be performed with or without GPS/GLONASS, however, visual information must be used to maximize the system's functionality. Thus, automatic object recognition can be used both for navigation and to identify scenes and objects of interest. A typical process of applying machine learning to a neural network is proposed, focused on solving the tasks of automatic monitoring of objects distributed over a large area, detecting violations and ensuring prompt suppression of violations by operational groups.

Keywords: *information notification system; automatic object monitoring; machine learning technologies; convolutional neural networks.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. [Jelektronnyj resurs]. – URL:<https://arxiv.org/pdf/1803.01164>.
2. [Jelektronnyj resurs]. – URL:<https://arxiv.org/pdf/1706.03762>.
3. [Jelektronnyj resurs]. – URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Gradientnyj_spusk.
4. [Jelektronnyj resurs]. – URL:<https://raexpo.ru/upload/iblock/7f0/1bzswtljwrd8xxp13g8ags4fkyfwnwkv.pdf>.
5. [Jelektronnyj resurs]. – URL:<https://fsymbols.com/3080-3090-benchmarks/>.
6. [Jelektronnyj resurs]. – URL:<https://qengineering.eu/deep-learning-with-raspberry-pi-and-alternatives.html>.
7. [Jelektronnyj resurs]. – URL:https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_datasets_in_computer_vision_and_image_processing.
8. [Jelektronnyj resurs]. – URL:<https://dronomania.ru/top/big-radius.html>.
9. [Jelektronnyj resurs]. – URL:<https://zala-aero.com/product/zala-z-16-5g/>.

УДК 004.822

В.С. ИВАНОВСКИЙ, Д.А. ИЗОРИЯ, М.С. СПИРИН, В.О. ШАТИЛОВ

**РОЛЬ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ.
АНАЛИЗ ПРОФИЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ И ЕГО ПОВЕДЕНИЕ**

Актуальность анализа роли нейронных сетей в социальных сетях вызван активным применением искусственного интеллекта в повседневной жизни человека. Цель данной работы направлена на проведение исследования, как искусственный интеллект помогает проанализировать профиль в социальных сетях. Рассмотрены методы прогнозирования будущих действий пользователя на основе его предыдущих действий, анализ часто используемых слов с целью предложить пользователю конкретный предмет или ресурс. В результате были описаны данные методы анализа, продемонстрированы преимущества использования нейронных сетей в анализе профиля пользователя в социальных сетях. Определены области применения.

Ключевые слова: социальные сети; нейронные сети; анализ; данные; профилирование.

©Ивановский В.С., Изория Д.А., Спирин М.С., Шатилов В.О., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрахманова Г.И. и др. Тенденции развития интернета в России: аналитический доклад / Г.И. Абдрахманова, О.Е. Баскакова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг, А.В. Демьянова, Г.Г. Ковалева, М.В. Ковригина, З.А. Рыжикова, А.Б. Сулов, М.С. Токарева, Ю.В. Туровец, К.Е. Утятина // Координационный центр национального домена сети Интернет, Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – 184 с.
2. Bleidorn W. Using machine learning to advance personality assessment and theory // Personality and Social Psychology Review, 2018. – Vol. 137. – P. 142-149.
3. Guntuku S.C. and other. Detecting depression and mental illness on social media: an integrative review / S.C. Guntuku, D.B. Yaden, M.L. Kern, L.H. Ungar // Current Opinion in Behavioral Sciences, 2017. – Vol. 18. – P. 43-49.
4. Sourì A., Hosseinpour A., Rahmani A.M. Personality classification based on profiles of social networks' users and the five-factor model of personality // Human-centric Computing and Information Sciences, 2018. – Vol. 8(24). – P. 217-223.
5. Kemp S. Digital 2024: The Russian Federation. DataReportal – Global Digital Insights. [Электронный ресурс]. – URL: <https://datareportal.com/reports/digital-2024-russian-federation> (дата обращения: 03.01.2025).
6. Черный В.А. Социальные сети в России: цифры и тренды, осень 2024 // Brand Analytics – система мониторинга и анализа социальных медиа и СМИ [Электронный ресурс]. – URL: <https://brandanalytics.ru/blog/social-media-russia-autumn-2024> (дата обращения: 03.01.2025).

Ивановский Владимир Сергеевич

Правительство Орловской области, г. Орел

Доктор технических наук, профессор, 1 вице-губернатор Орловской области

E-mail: era_otd2@mil.ru

Изория Денис Анзорович

Военный инновационный технополис «ЭРА», г. Анапа

Младший научный сотрудник

E-mail: era_otd2@mil.ru

Спирин Максим Сергеевич

Военный инновационный технополис «ЭРА», г. Анапа

Кандидат технических наук, начальник научного исследовательского отдела

E-mail: era_otd2@mil.ru

Шатилов Вадим Олегович

Военный инновационный технополис «ЭРА», г. Анапа

Старший научный сотрудник

E-mail: era_otd2@mil.ru

V.S. IVANOVSKIY (*Doctor of Engineering Sciences, Professor, 1st Vice-Governor of the Orel region*)
Government of the Orel region, Orel

D.A. IZORIYA (*Junior Research Assistant*)

M.S. SPIRIN (*Candidate of Engineering Science, Head of the Scientific Research Department*)

V.O. ShATILOV (*Senior Researcher*)
Military Innovation Technopolis «ERA», Anapa

THE ROLE OF NEURAL NETWORKS IN SOCIAL NETWORKS. ANALYZING THE USER'S PROFILE AND BEHAVIOR

The relevance of analyzing the role of neural networks in social networks is caused by the active use of artificial intelligence in human daily life. The purpose of this work was to conduct a study on how artificial intelligence helps to analyze a profile on social networks. The methods of forecasting the user's future actions based on his previous actions, the analysis of frequently used words in order to offer the user a specific object or resource are considered. As a result, these analysis methods were described, and the advantages of using neural networks in analyzing a user's profile on social networks were demonstrated. The application areas are described.

Keywords: social networks; neural networks; analysis; data; profiling.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Abdrahmanova G.I. i dr. Tendencii razvitiya interneta v Rossii: analiticheskij doklad / G.I. Abdrahmanova, O.E. Baskakova, K.O. Vishnevskij, L.M. Gohberg, A.V. Dem'janova, G.G. Kovaleva, M.V. Kovrigina, Z.A. Ryzhikova, A.B. Suslov, M.S. Tokareva, Ju.V. Turovec, K.E. Utjatina // Koordinacionnyj centr nacional'nogo domena seti Internet, Nac. issled. un-t «Vysshaja shkola jekonomiki». – M.: NIU VShJe, 2018. – 184 s.
2. Bleidorn W. Using machine learning to advance personality assessment and theory // Personality and Social Psychology Review, 2018. – Vol. 137. – P. 142-149.
3. Guntuku S.C. and other. Detecting depression and mental illness on social media: an integrative review / S.C. Guntuku, D.B. Yaden, M.L. Kern, L.H. Ungar // Current Opinion in Behavioral Sciences, 2017. – Vol. 18. – P. 43-49.
4. Sourì A., Hosseinpour A., Rahmani A.M. Personality classification based on profiles of social networks' users and the five-factor model of personality // Human-centric Computing and Information Sciences, 2018. – Vol. 8(24). – P. 217-223.
5. Kemp S. Digital 2024: The Russian Federation. DataReportal – Global Digital Insights. [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://datareportal.com/reports/digital-2024-russian-federation> (data obrashhenija: 03.01.2025).
6. Chernyj V.A. Social'nye seti v Rossii: cifry i trendy, osen' 2024 // Brand Analytics – sistema monitoringa i analiza social'nyh media i SMI [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://brandanalytics.ru/blog/social-media-russia-autumn-2024> (data obrashhenija: 03.01.2025).

УДК 004.852

И.А. КУБАСОВ

ПОТЕНЦИАЛ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Искусственный интеллект стремительно меняет ландшафт многих отраслей и образование не является исключением. Потенциал искусственного интеллекта в цифровой трансформации образования огромен и охватывает множество аспектов: от персонализации обучения, создания интерактивных учебно-методических материалов и до автоматизации административных задач. В

статье исследованы преимущества, проблемные вопросы, пути их решения и перспективы применения искусственного интеллекта в цифровой трансформации образования, что может представлять собой научно-практический интерес для образовательных организаций по созданию интеллектуальной электронной информационно-образовательной среды. Обоснован вывод о том, что будущее российского образования выглядит многообещающим, благодаря возможностям, которые предлагает искусственный интеллект.

Ключевые слова: искусственный интеллект; технологии; образование; ИИ-система; информационно-образовательная среда; цифровая трансформация.

© Кубасов И.А., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 15.02.2024 № 124 «О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» и в Национальную стратегию, утвержденную этим Указом».
2. Кубасов И.А. Образовательные метрики в парадигме принятия решений на основе анализа данных // Вестник Воронежского института ФСИН России, 2024. – № 3. – С. 58-63. – EDN UOIRKH.
3. UNESCO. Artificial Intelligence and Education: Guidance for Policy-Makers. Paris: UNESCO, 2021 [Электронный ресурс]. – URL https://ai.gov.ru/en/knowledgebase/dokumenty-mezhdunarodnykh-organizatsiy-po-ii/2021_iskusstvennyy_intellekt_i_obrazovanie_rukovodstvo_dlya_politikov_ai_and_education_guidance_for_policy-makers_unesco/.
4. Абитов Р.Н. Компьютерная платформа duolingo как ресурс для интенсификации изучения иностранного языка в инженерном вузе. – Образование и саморазвитие, 2017. – Т. 12. – № 1. – С. 45-55. – EDN YPTPGJ.
5. Михайлова П.А. Использование цифровых сервисов для развития умений письменной иноязычной речи // Современная наука: взгляд молодых исследователей: сборник статей по материалам III Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 21 июня 2024 года. – Йошкар-Ола: Межрегиональный открытый социальный институт, 2024. – С. 135-141. – EDN GKРJKE.
6. Галямов А.Э., Отекина Н.Е. Информационные образовательные платформы // АПК: инновационные технологии, 2022. – № 1. – С. 34-38. – DOI 10.35524/2687-0436_2022_01_34. – EDN LQUOOZ.
7. Пилюгина А.И., Кондрашова О.С. Ключевые особенности применения нейросетей в обучении иностранным языкам // Наука и общество: проблемы и перспективы взаимодействия в современном мире: сборник статей III Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 08 октября 2024 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 49-53. – EDN RAJTZS.
8. Gregorcic B., Polverini G., Sarlah A. ChatGPT as a tool for honing teachers' Socratic dialogue skills / B. Gregorcic. – Physics Education, 2024. – Vol. 59. – № 4. – P. 045005. – DOI 10.1088/1361-6552/ad3d21. – EDN AURFEU.
9. Кубасов И.А. Особенности обучения ИТ-специалистов в современных условиях цифровой трансформации государственного управления и бизнеса // Преподавание информационных технологий в российской Федерации: сборник научных трудов Двадцать первой открытой Всероссийской конференции, Нижний Новгород, 18-19 мая 2023 года. – Нижний Новгород: Издательство Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2023. – С. 190-191. – EDN KCOSLO.
10. Кубасов И.А. Виртуальная и дополненная реальность: технологии, революционизирующие методы работы предприятий. – Первая миля, 2023. – № 5(113). – С. 68-71. – DOI 10.22184/2070-8963.2023.113.5.68.71. – EDN MRBZAQ.

11. Кубасов И.А. Промышленный Интернет вещей как революционный скачок развития. – Надежность и качество сложных систем, 2023. – № 2(42). – С. 83-89. – DOI 10.21685/2307-4205-2023-2-9. – EDN MVLWTW.

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

*I.A. KUBASOV (Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of Information Technologies)
Academy of Management of the Ministry of the Interior of Russia, Moscow*

THE POTENTIAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION

Artificial intelligence is rapidly changing the landscape of many industries, and education is no exception. The potential of artificial intelligence in the digital transformation of education is enormous and covers many aspects: from personalization of learning, creation of interactive teaching and methodological materials to automation of administrative tasks. The article examines the advantages, problematic issues, ways of their solution and prospects for the use of artificial intelligence in the digital transformation of education, which may be of scientific and practical interest for educational organizations in the creation of an intelligent electronic information and educational environment. The conclusion is substantiated that the future of Russian education looks promising due to the opportunities offered by artificial intelligence.

Keywords: artificial intelligence; technology; education; AI system; information and educational environment; digital transformation.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 15.02.2024 № 124 «O vnesenii izmenenij v Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 10 oktjabrja 2019 g. № 490 «O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federacii» i v Nacional'nuju strategiju, utverzhdenuju jetim Ukazom».
2. Kubasov I.A. Obrazovatel'nye metriki v paradigme prinjatija reshenij na osnove analiza dannyh // Vestnik Voronezhskogo instituta FSIN Rossii, 2024. – № 3. – S. 58-63. – EDN UOIRKH.
3. UNESCO. Artificial Intelligence and Education: Guidance for Policy-Makers. Paris: UNESCO, 2021 [Elektronnyj resurs]. – URL https://ai.gov.ru/en/knowledgebase/dokumenty-mezhdunarodnykh-organizatsiy-po-ii/2021_iskusstvennyy_intellekt_i_obrazovanie_rukovodstvo_dlya_politikov_ai_and_education_guidance_for_policy-makers_unesco/.
4. Abitov R.N. Komp'yuternaja platforma duolingo kak resurs dlja intensivizacii izuchenija inostrannogo jazyka v inzhenernom vuze. – Obrazovanie i samorazvitie, 2017. – T. 12. – № 1. – S. 45-55. – EDN YPTPGJ.
5. Mihajlova P.A. Ispol'zovanie cifrovych servisov dlja razvitija umenij pis'mennoj inojazychnoj rechi // Sovremennaja nauka: vzgljad molodyh issledovatelej: sbornik statej po materialam III Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Joshkar-Ola, 21 ijunja 2024 goda. – Joshkar-Ola: Mezhhregional'nyj otkrytyj social'nyj institut, 2024. – S. 135-141. – EDN GKPJKE.
6. Galjamov A.Je., Otekina N.E. Informacionnye obrazovatel'nye platformy // APK: innovacionnye tehnologii, 2022. – № 1. – S. 34-38. – DOI 10.35524/2687-0436_2022_01_34. – EDN LQUOOZ.
7. Piljugina A.I., Kondrashova O.S. Kljuchevye osobennosti primenenija nejrosetej v obuchenii inostrannym jazykam // Nauka i obshhestvo: problemy i perspektivy vzaimodejstvija v sovremennom mire: sbornik statej III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Petrozavodsk, 08 oktjabrja 2024 goda. – Petrozavodsk: Mezhdunarodnyj centr nauchnogo partnerstva «Novaja Nauka» (IP Ivanovskaja I.I.), 2024. – S. 49-53. – EDN RAJTZS.
8. Gregorcic B., Polverini G., Sarlah A. ChatGPT as a tool for honing teachers' Socratic dialogue skills / B. Gregorcic. – Physics Education, 2024. – Vol. 59. – № 4. – P. 045005. – DOI 10.1088/1361-6552/ad3d21. – EDN AURFEU.
9. Kubasov I.A. Osobennosti obuchenija IT-specialistov v sovremennyh uslovijah cifrovoj transformacii gosudarstvennogo upravlenija i biznesa // Prepodavanie informacionnyh tehnologii v rossijskoj Federacii: sbornik nauchnyh trudov Dvadcat' pervoj otkrytoj Vserossijskoj konferencii, Nizhnij Novgorod, 18-19

maja 2023 goda. – Nizhnij Novgorod: Izdatel'stvo Nizhegorodskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo, 2023. – S. 190-191. – EDN KCOSLO.

10. Kubasov I.A. Virtual'naja i dopolnennaja real'nost': tehnologii, revoljucionizirujushhie metody raboty predpriyatij. – Pervaja milja, 2023. – № 5(113). – S. 68-71. – DOI 10.22184/2070-8963.2023.113.5.68.71. – EDN MRBZAQ.
11. Kubasov I.A. Promyshlennyj Internet veshhej kak revoljucionnyj skachok razvitija. – Nadezhnost' i kachestvo slozhnyh sistem, 2023. – № 2(42). – S. 83-89. – DOI 10.21685/2307-4205-2023-2-9. – EDN MVLWTW.

УДК 303.732

О.Р. КУЗИЧКИН, Е.В. РУСАНОВ, Е.В. РУСАНОВА

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И ЦИФРОВЫЕ БЛИЗНЕЦЫ: ПРИЛОЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ В КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Информационные системы, растущее использование информационных технологий, датчиков, автономных транспортных средств, анализа данных, прогнозного моделирования и других цифровых технологий, связанных с сельскохозяйственной деятельностью, активно обсуждается как средство существенного вклада в повышение продовольственной безопасности, сокращение потребления воды, сокращение расхода удобрений и пестицидов и повышение прибыльности фермерских хозяйств. Несмотря на это, уровень внедрения интеллектуальных сельскохозяйственных технологий по-прежнему низок и значительно варьируется в зависимости от конкретной технологии и рассматриваемого географического региона.

Мы обсуждаем проблемы и перспективы на будущее, уделяя особое внимание географическим районам, характеризующимся небольшими фермерскими хозяйствами среднего размера. Мы утверждаем, что благодаря цифровым близнецам, широкий набор собираемых данных может позволить проводить прогнозный анализ (и стабильности), который, в случае его реализации, может принести пользу фермеру и экологической, социальной и экономической устойчивости сельскохозяйственной системы.

Ключевые слова: сельское хозяйство; принимающее решения; стабильность урожайности; моделирование в кремнии; сельскохозяйственная разведка; переменная норма внесения удобрений.

© Кузичкин О.Р., Русанов Е.В., Русанова Е.В., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bao Liang C. and other. Indices and yield variability in a rolling landscape of Western Canada / C. Bao Liang, S.B. Cheng, F. Walley, T.T. Yates // *Pedosphere*, 2009. – № 19. – P. 362-370.
2. Basso B. Precision conservation for a changing climate. – *Nat. Food*. – 2(5), 2021. – P. 322-323.
3. Basso B., Antle J., Digital agriculture to design sustainable agricultural systems. – *Nat. Sustain.* – 3, 2020. – P. 254-256 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0510-0>.
4. Basso B. and other. Analyzing the effects of climate variability on spatial pattern of yield in a maize–wheat–soybean rotation / B. Basso, M. Bertocco, L. Sartori, E.C. Martin // *Eur. J. Agron*, 2007. – 26. – P. 82-91.
5. Basso B. and other. A strategic and tactical management approach to select optimal N fertilizer rates for wheat in a spatially variable field. / B. Basso, J.T. Ritchie, D. Cammarano, L. Sartori // *Eur. J. Agron*, 2011. – 35:2011. – P. 215-222.
6. Basso B. and other. Yield stability analysis reveals sources of large-scale nitrogen loss from the US Midwest / B. Basso, G. Shuai, J. Zhang, G.P. Robertson // *Sci. Rep.*, 2019. – 9(1). – P.1-9.
7. Basso B. and other. Environmental and economic benefits of variable rate nitrogen fertilization in a nitrate vulnerable zone / B. Basso, B. Dumont, D. Cammarano, A. Pezzuolo, F. Marinello, L. Sartori // *Sci. Total Environ*, 2016. – 545. – P. 227-235.

8. Basso B. and other. Landscape position and precipitation effects on spatial variability of wheat yield and grain protein in Southern Italy / B. Basso, D. Cammarano, D. Chen, G. Cafiero, M. Amato, G. Bitella, R. Rossi, F. Basso // *J. Agron. Crop Sci.*, 2009. – 195. – P. 301-312.
9. Bhakta I., Phadikar S., Majumder K., State-of-the-art technologies in precision agriculture: a systematic review // *J. Sci. Food Agric*, 2019.
10. Bimonte S. Spatial OLAP for agri-environmental data and analysis: lessons learned // *MIPRO*, 2015. – P. 1393-1398.
11. Blackmore S. The interpretation of trends from multiple yield maps // *Comput. Electron. Agric*, 2000. – 26. – P. 37-51.
12. Borin M., Bigon E. Abatement of NO₃-N concentration in agricultural waters by narrow buffer strips // *Environ. Pollut*, 2002. – 117(1). – P. 165-168.
13. Borin M. and other. Multiple functions of buffer strips in farming areas / M. Borin, M. Passoni, M. Thiene, T. Tempesta // *Eur. J. Agron*, 2010. – 32, – P. 103-111.
14. Bruulsema T., Fixen P., Sulewski G. 4R plant nutrition manual: A manual for improving the management of plant nutrition // International Plant Nutrition Institute (IPNI). – Norcross, GA, USA, 2012,
15. Calcante, A., Mazzetto, F., 2014. Design, development and evaluation of a wireless system for the automatic identification of implements // *Comput. Electron. Agric*, 2014. – 101. – P. 118-127.
16. Cambra Baseca C. and other. A smart decision system for digital farming / C. Cambra Baseca, S. Sendra, J. Lloret, J. Tomas // *Agronomy*, 2019. – 9(5). – 216 P.
17. Carolan M. Publicising food: big data, precision agriculture, and co-experimental techniques of addition // *Sociol. Rural*, 2017. – 57(2). – P. 135-154.
18. Kazunobu Toriyama. Development of precision agriculture and ICT application thereof to manage spatial variability of crop growth // *Soil Sci. Plant Nutr.*, 2020. – 66(6). – P. 811-819 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1080/00380768.2020.1791675>.
19. CEMA. Digital Farming: What does it really mean, 2017 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.cema-agri.org/images/publications/position-papers/CEMA_Digital_Farming_-_Agriculture_4.0_13_02_2017_0.pdf.
20. Cesco S. and other. A Smart and Sustainable / S. Cesco, Y. Pii, L. Borruso, G. Orzes, P. Lugli, F. Mazzetto, G. Genova, M. Signorini, G. Brunetto, R. Terzano, G. Vigani, T. Mimmo // *Future for Viticulture Is Rooted in Soil: How to Face Cu Toxicity*, 2021. – *Appl. Sci.* – 11. – P. 907 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.3390/app11030907>.

Кузичкин Олег Рудольфович

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

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Информационных и робототехнических систем» Института инженерных и цифровых технологий НИУ «БелГУ»

Тел.: 8 910 171 39 45

E-mail: kuzichkin@bsuedu.ru

Русанов Евгений Владимирович

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

Аспирант

Тел.: 8 950 717 71 04

E-mail: 1589443@bsuedu.ru

Русанова Екатерина Владимировна

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

Аспирант

Тел.: 8 (4722) 30-11-93

E-mail: 1409680@bsuedu.ru

E.V. RUSANOV (*Post-graduate Student*)

E.V. RUSANOVA (*Post-graduate Student*)
Belgorod State National Research University, Belgorod

INTELLIGENT AGRICULTURE AND DIGITAL TWINS: APPLICATIONS AND CHALLENGES IN THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Information systems The growing use of information technology, sensors, autonomous vehicles, data analysis, predictive modeling, and other digital technologies related to agricultural activities is being actively discussed as a means to significantly contribute to improving food security, reducing water consumption, reducing fertilizer and pesticide consumption, and increasing farm profitability. Despite this, the level of implementation of intelligent agricultural technologies is still low and varies significantly depending on the specific technology and the geographical region under consideration.

We discuss the challenges and prospects for the future, focusing on geographical areas characterized by small, medium-sized farms. We argue that, thanks to digital twins, a wide range of data collected can enable predictive analysis (and stability), which, if implemented, can benefit the farmer and the environmental, social, and economic sustainability of the agricultural system.

Keywords: agriculture; decision maker; yield stability; in-silicon modeling; agricultural intelligence; variable rate application.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Bao Liang C. and other. Indices and yield variability in a rolling landscape of Western Canada / C. Bao Liang, S.B. Cheng, F. Walley, T.T. Yates // *Pedosphere*, 2009. – № 19. – P. 362-370.
2. Basso B. Precision conservation for a changing climate. – *Nat. Food*. – 2(5), 2021. – P. 322-323.
3. Basso B., Antle J., Digital agriculture to design sustainable agricultural systems. – *Nat. Sustain*. – 3, 2020. – P. 254-256 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0510-0>.
4. Basso B. and other. Analyzing the effects of climate variability on spatial pattern of yield in a maize–wheat–soybean rotation / B. Basso, M. Bertocco, L. Sartori, E.C. Martin // *Eur. J. Agron*, 2007. – 26. – P. 82-91.
5. Basso B. and other. A strategic and tactical management approach to select optimal N fertilizer rates for wheat in a spatially variable field. / B. Basso, J.T. Ritchie, D. Cammarano, L. Sartori // *Eur. J. Agron*, 2011. – 35(2011). – P. 215-222.
6. Basso B. and other. Yield stability analysis reveals sources of large-scale nitrogen loss from the US Midwest / B. Basso, G. Shuai, J. Zhang, G.P. Robertson // *Sci. Rep.*, 2019. – 9(1). – P.1-9.
7. Basso B. and other. Environmental and economic benefits of variable rate nitrogen fertilization in a nitrate vulnerable zone / B. Basso, B. Dumont, D. Cammarano, A. Pezzuolo, F. Marinello, L. Sartori // *Sci. Total Environ*, 2016. – 545. – P. 227-235.
8. Basso B. and other. Landscape position and precipitation effects on spatial variability of wheat yield and grain protein in Southern Italy / B. Basso, D. Cammarano, D. Chen, G. Cafiero, M. Amato, G. Bitella, R. Rossi, F. Basso // *J. Agron. Crop Sci.*, 2009. – 195. – P. 301-312.
9. Bhakta I., Phadikar S., Majumder K., State-of-the-art technologies in precision agriculture: a systematic review // *J. Sci. Food Agric*, 2019.
10. Bimonte S. Spatial OLAP for agri-environmental data and analysis: lessons learned // *MIPRO*, 2015. – P. 1393-1398.
11. Blackmore S. The interpretation of trends from multiple yield maps // *Comput. Electron. Agric*, 2000. – 26. – P. 37-51.
12. Borin M., Bigon E. Abatement of NO₃-N concentration in agricultural waters by narrow buffer strips // *Environ. Pollut*, 2002. – 117(1). – P. 165-168.
13. Borin M. and other. Multiple functions of buffer strips in farming areas / M. Borin, M. Passoni, M. Thiene, T. Tempesta // *Eur. J. Agron*, 2010. – 32. – P. 103-111.
14. Bruulsema T., Fixen P., Sulewski G. 4R plant nutrition manual: A manual for improving the management of plant nutrition // International Plant Nutrition Institute (IPNI). – Norcross, GA, USA, 2012.
15. Calcante, A., Mazzetto, F., 2014. Design, development and evaluation of a wireless system for the automatic identification of implements // *Comput. Electron. Agric*, 2014. – 101. – P. 118-127.
16. Cambra Baseca C. and other. A smart decision system for digital farming / C. Cambra Baseca, S. Sendra, J. Lloret, J. Tomas // *Agronomy*, 2019. – 9(5). – 216 P.
17. Carolan M. Publicising food: big data, precision agriculture, and co-experimental techniques of addition // *Sociol. Rural*, 2017. – 57(2). – P. 135-154.

18. Kazunobu Toriyama. Development of precision agriculture and ICT application thereof to manage spatial variability of crop growth // Soil Sci. Plant Nutr., 2020. – 66(6). – P. 811-819 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.1080/00380768.2020.1791675>.
19. CEMA. Digital Farming: What does it really mean, 2017 [Elektronnyj resurs]. – URL: https://www.cema-agri.org/images/publications/position-papers/CEMA_Digital_Farming_-_Agriculture_4.0__13_02_2017_0.pdf.
20. Cesco S. and other. A Smart and Sustainable / S. Cesco, Y. Pii, L. Borruso, G. Orzes, P. Lugli, F. Mazzetto, G. Genova, M. Signorini, G. Brunetto, R. Terzano, G. Vigani, T. Mimmo // Future for Viticulture Is Rooted in Soil: How to Face Cu Toxicity, 2021. – Appl. Sci. – 11. – P. 907 [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://doi.org/10.3390/app11030907>.

УДК 005.31:519.8

В.Ю. ПРЕСНЕЦОВА, Л.Ю. ФРОЛЕНКОВА

МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛНОМОЧИЙ ПРИ ВЫРАБОТКЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ВУЗЕ

В данной статье рассматривается модель распределения полномочий, направленная на оптимизацию управления в вузах. Разработанная модель фокусируется на распределении полномочий между различными уровнями руководства и их влиянии на выполнение нормативных показателей.

Ключевые слова: *распределение полномочий; управление в вузе; нормативные показатели; оптимизация; административные процессы.*

©Преснецова В.Ю., Фроленкова Л.Ю., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Преснецова В.Ю. Модели и алгоритмы управления деятельностью основных структурных подразделений и профессорско-преподавательского состава вуза: диссертация ... кандидата технических наук: 05.13.10 / Преснецова Виктория Юрьевна; место защиты: Брян. гос. техн. ун-т. – Орел, 2011. – 200 с.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. – М.: Физматлит, 2002. – 316 с.
3. Гуц А.К., Коробицын В.В., Лаптев А.А. Математические модели социальных систем = Mathematical models of social systems: учебное пособие для студентов и асп. мат. и социол. фак. – Омск: ОмГУ, 2000. – 255 с.

Преснецова Виктория Юрьевна

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

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры индустриального программирования

E-mail: presnetsova@mirea.ru

Фроленкова Лариса Юрьевна

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

Доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой машиностроения

Тел.: 8 906 568 11 18

E-mail: Laraflenkova@yandex.ru

V.Yu. PRESNECzOVA (Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Industrial Programming)
MIREA – Russian University of Technology, Moscow

L.Yu. FROLENKOVA (Doctor of Engineering Sciences,
Associate Professor, Head of the Department of Mechanical Engineering)
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

**MODEL OF THE DISTRIBUTION OF POWER
IN THE FORMULATION OF CONTROL IN HIGH SCHOOL**

This article discusses a model of distribution of powers aimed at optimizing management in universities. The developed model focuses on the distribution of authority between different levels of management and their impact on the implementation of regulatory indicators.

Keywords: authority distribution; university management; regulatory indicators; optimization; administrative processes.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Presnecova V.Ju. Modeli i algoritmy upravlenija dejatel'nost'ju osnovnyh strukturnyh podrazdelenij i professorsko-prepodavatel'skogo sostava vuza: dissertacija ... kandidata tehniceskix nauk: 05.13.10 / Presnecova Viktorija Jur'evna; mesto zashhity: Brjan. gos. tehn. un-t. – Orel, 2011. – 200 s.
2. Samarskij A.A., Mihajlov A.P. Matematicheskoe modelirovanie. Idei. Metody. Primery. – M.: Fizmatlit, 2002. – 316 s.
3. Guc A.K., Korobicyn V.V., Laptev A.A. Matematicheskie modeli social'nyh sistem = Mathematical models of social systems: uchebnoe posobie dlja studentov i asp. mat. i sociol. fak. – Omsk: OmGU, 2000. – 255 s.

*АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ*

УДК 656.1:004.8:528.8

Н.А. ЗАГОРОДНИХ

**МЕТОДЫ АНАЛИЗА ОЧАГОВ ДТП.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОБЗОР АЛГОРИТМОВ**

Рост транспортных потоков и сложность дорожных сетей требуют точных методов выявления очагов ДТП. Традиционные подходы не всегда эффективны, поэтому актуальны пространственный анализ, машинное обучение и ГИС. Эти технологии позволяют не только выявлять аварийно-опасные зоны, но и прогнозировать их появление. В статье проводится сравнительный анализ методов, оцениваются их преимущества, недостатки и применимость. Результаты могут быть использованы для разработки инструментов прогнозирования и снижения аварийности.

Ключевые слова: ДТП; анализ очагов аварийности; прогнозирование аварийности; машинное обучение; пространственный анализ; геоинформационные системы; нейронные сети; регрессионные модели; кластерный анализ; безопасность дорожного движения.

©Загородних Н.А., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Brown R., Green D. Spatial Autocorrelation of Vegetation Distribution Using Moran's I // Ecological Studies, 2018. – Vol. 22. – P. 89-97.
2. Chen H., Xie K., Wang J. A Review of Traffic Crash Prediction Models Using Artificial Intelligence Algorithms // Journal of Advanced Transportation, 2018. – Vol. 2018. – P. 1-12. – DOI: 10.1155/2018/9360123.
3. Ding C., Shi J., Zhang Y. Research on Prediction Model of Traffic Accidents Based on BP Neural Network // Procedia Computer Science, 2020. – Vol. 174. – P. 543-548. – DOI: 10.1016/j.procs.2020.06.126.
4. Geurts K., Wets G. Data Mining for Traffic Accident Analysis and Road Safety Improvement // Transportation Research Record, 2005. – Vol. 1922. – P. 39-49. – DOI: 10.3141/1922-05.

5. Hossain M., Muromachi Y. A Bayesian Network Based Framework for Real-time Crash Prediction on the Urban Expressway // *Accident Analysis & Prevention*, 2012. – Vol. 45. – P. 373-381. – DOI: 10.1016/j.aap.2011.08.001.
6. Huang H., Abdel-Aty M. Multilevel Bayesian Analysis of Crash Frequency Data at Signalized Intersections // *Transportation Research Record*, 2010. – Vol. 2148. – P. 27-37. – DOI: 10.3141/2148-04.
7. Lee H., Kim S. Identifying Hotspots of Influenza Spread Using Getis-Ord Gi* Statistics // *Public Health Journal*, 2020. – Vol. 15. – P. 78-85.
8. Mitra S., Washington S. On the Nature of Over-dispersion in Motor Vehicle Crash Prediction Models // *Accident Analysis & Prevention*, 2007. – Vol. 39. – Issue 3. – P. 459-468. – DOI: 10.1016/j.aap.2006.08.002.
9. Molina J.C., Torres J.P., Roca J. Identification of Traffic Accident Hotspots Using Kernel Density Estimation and Cluster Analysis // *Transportation Research Procedia*, 2020. – Vol. 47. – P. 167-174. – DOI: 10.1016/j.trpro.2020.03.081.
10. Smith J., Johnson L. Using Kernel Density Estimation for Crime Hotspot Analysis // *Journal of Criminal Justice*, 2019. – Vol. 47. – P. 123-130.
11. Wang Y., Li X. Machine Learning Approaches for Urban Traffic Congestion Prediction // *Transportation Research Record*, 2021. – Vol. 2675. – P. 567-575.
12. Xie Z., Yan J. Kernel Density Estimation of Traffic Accidents in a Network Space // *Computers, Environment and Urban Systems*, 2008. – Vol. 32. – Issue 5. – P. 396-406. – DOI: 10.1016/j.compenvurbsys.2008.05.001.
13. Zahran M., Kato H. Kernel Density Estimation for Analyzing the Spatial Patterns of Traffic Accidents // *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 2016. – Vol. 3(4). – P. 345-352.
14. Загородних Н.А. Информационная система выявления очагов концентрации ДТП: итоги реализации и перспективы развития // Журнал «Управление деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения». – Орел: Орловский юридический институт МВД РФ, 2019. – №1(2). – С. 183-187.
15. Загородних Н.А. Математическое моделирование обеспечения безопасности дорожного движения для водителей транспортных средств // Журнал «Успехи современной науки». – Белгород: БГУ им. В.Г. Шухова, 2015. – № 2. – С. 31-36.
16. Загородних Н.А., Несов И.С. Анализ мирового опыта внедрения и использования геоинформационных технологий для обеспечения безопасности дорожного движения // 5-я Международная научно-практическая конференция «Информационные технологии и инновации на транспорте». – Орел: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2020. – С. 143-150.
17. Загородних Н.А., Новиков А.Н. Программная реализация алгоритма выявления аварийно-опасных участков дороги // *Transportation Research Procedia*, 2018. – Vol. 36. – P. 817-825. – DOI: 10.1016/j.trpro.2018.12.074.
18. Ковалев С.С., Морозов Д.Д. Применение статистики Getis-Ord Gi* для выявления горячих точек аварийности в мегаполисе // *Городские исследования*, 2022. – Т. 8. – № 1. – С. 27-35.
19. Федеральное дорожное агентство (Росавтодор). Руководство по устранению и профилактике возникновения участков концентрации ДТП при эксплуатации автомобильных дорог: ОДМ 218.4.004-2009. – М.: Росавтодор, 2009. – 83 с.
20. Юров А.П. Повышение безопасности движения на основе моделирования топографических очагов дорожно-транспортных происшествий: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М.: Ротапринт ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1987. – 20 с.

Загородних Николай Анатольевич

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

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры промышленного программирования

E-mail: nick2112@mail.ru

N.A. ZAGORODNIX (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Industrial Programming*)
MIREA – Russian University of Technology, Moscow

METHODS OF ACCIDENT HOTSPOT ANALYSIS. COMPARATIVE REVIEW

The growing intensity of traffic and road network complexity require precise methods for identifying accident hotspots. Traditional approaches are often ineffective, making spatial analysis, machine learning, and GIS increasingly relevant. These technologies help detect high-risk areas and predict accidents. This paper presents a comparative analysis of various methods, assessing their advantages, limitations, and applicability. The findings contribute to the development of predictive tools for accident reduction.

Keywords: Traffic accidents; accident hotspot analysis; accident prediction; machine learning; spatial analysis; geographic information systems; neural networks; regression models; cluster analysis; road traffic safety.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Brown R., Green D. Spatial Autocorrelation of Vegetation Distribution Using Moran's I // *Ecological Studies*, 2018. – Vol. 22. – P. 89-97.
2. Chen H., Xie K., Wang J. A Review of Traffic Crash Prediction Models Using Artificial Intelligence Algorithms // *Journal of Advanced Transportation*, 2018. – Vol. 2018. – P. 1-12. – DOI: 10.1155/2018/9360123.
3. Ding C., Shi J., Zhang Y. Research on Prediction Model of Traffic Accidents Based on BP Neural Network // *Procedia Computer Science*, 2020. – Vol. 174. – P. 543-548. – DOI: 10.1016/j.procs.2020.06.126.
4. Geurts K., Wets G. Data Mining for Traffic Accident Analysis and Road Safety Improvement // *Transportation Research Record*, 2005. – Vol. 1922. – P. 39-49. – DOI: 10.3141/1922-05.
5. Hossain M., Muromachi Y. A Bayesian Network Based Framework for Real-time Crash Prediction on the Urban Expressway // *Accident Analysis & Prevention*, 2012. – Vol. 45. – P. 373-381. – DOI: 10.1016/j.aap.2011.08.001.
6. Huang H., Abdel-Aty M. Multilevel Bayesian Analysis of Crash Frequency Data at Signalized Intersections // *Transportation Research Record*, 2010. – Vol. 2148. – P. 27-37. – DOI: 10.3141/2148-04.
7. Lee H., Kim S. Identifying Hotspots of Influenza Spread Using Getis-Ord Gi* Statistics // *Public Health Journal*, 2020. – Vol. 15. – P. 78-85.
8. Mitra S., Washington S. On the Nature of Over-dispersion in Motor Vehicle Crash Prediction Models // *Accident Analysis & Prevention*, 2007. – Vol. 39. – Issue 3. – P. 459-468. – DOI: 10.1016/j.aap.2006.08.002.
9. Molina J.C., Torres J.P., Roca J. Identification of Traffic Accident Hotspots Using Kernel Density Estimation and Cluster Analysis // *Transportation Research Procedia*, 2020. – Vol. 47. – P. 167-174. – DOI: 10.1016/j.trpro.2020.03.081.
10. Smith J., Johnson L. Using Kernel Density Estimation for Crime Hotspot Analysis // *Journal of Criminal Justice*, 2019. – Vol. 47. – P. 123-130.
11. Wang Y., Li X. Machine Learning Approaches for Urban Traffic Congestion Prediction // *Transportation Research Record*, 2021. – Vol. 2675. – P. 567-575.
12. Xie Z., Yan J. Kernel Density Estimation of Traffic Accidents in a Network Space // *Computers, Environment and Urban Systems*, 2008. – Vol. 32. – Issue 5. – P. 396-406. – DOI: 10.1016/j.compenvurbsys.2008.05.001.
13. Zahran M., Kato H. Kernel Density Estimation for Analyzing the Spatial Patterns of Traffic Accidents // *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 2016. – Vol. 3(4). – P. 345-352.
14. Zagorodnih N.A. Informacionnaja sistema vyjavlenija ochagov koncentracii DTP: itogi realizacii i perspektivy razvitija // *Zhurnal «Upravlenie dejatel'nost'ju po obespečeniju bezopasnosti dorozhnogo dvizhenija»*. – Orel: Orlovskij juridicheskij institut MVD RF, 2019. – №1(2). – S. 183-187.
15. Zagorodnih N.A. Matematicheskoe modelirovanie obespečenija bezopasnosti dorozhnogo dvizhenija dlja voditelej transportnyh sredstv // *Zhurnal «Uspehi sovremennoj nauki»*. – Belgorod: BGU im. V.G. Shuhova, 2015. – № 2. – S. 31-36.
16. Zagorodnih N.A., Nesov I.S. Analiz mirovogo opyta vnedrenija i ispol'zovanija geoinformacionnyh tehnologij dlja obespečenija bezopasnosti dorozhnogo dvizhenija // 5-ja Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Informacionnye tehnologii i innovacii na transporte». – Orel: OGU im. I.S. Turgenjeva, 2020. – S. 143-150.
17. Zagorodnih N.A., Novikov A.N. Programmaja realizacija algoritma vyjavlenija avarijno-opasnyh uchastkov dorogi // *Transportation Research Procedia*, 2018. – Vol. 36. – P. 817-825. – DOI: 10.1016/j.trpro.2018.12.074.
18. Kovalev S.S., Morozov D.D. Primenenie statistiki Getis-Ord Gi* dlja vyjavlenija gorjachih toчек avarijnosti v megapolise // *Gorodskie issledovanija*, 2022. – T. 8. – № 1. – S. 27-35.

19. Federal'noe dorozhnoe agentstvo (Rosavtodor). Rukovodstvo po ustraneniu i profilaktike voznikovenija uchastkov koncentracii DTP pri jekspluatacii avtomobil'nyh dorog: ODM 218.4.004-2009. – М.: Rosavtodor, 2009. – 83 s.
20. Jurov A.P. Povyshenie bezopasnosti dvizhenija na osnove modelirovanija topograficheskikh ochagov dorozhno-transportnyh proisshestvij: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. – М.: Rotaprint CBNTI Minavtotransa RSFSR, 1987. – 20 s.

*МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ*

УДК 621.315.66

А.Г. ИСАЙЧЕВА, А.В. САБАНЦЕВ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БПЛА
ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР
КОНТАКТНОЙ СЕТИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

В статье рассмотрены современные методы диагностики состояния железобетонных опор контактной сети железных дорог России. Обсуждаются недостатки традиционных подходов и предлагается использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для автоматизированного сбора и анализа данных. Приводится экспериментальное исследование эффективности камер дронов для обнаружения мелких дефектов опор, а также обоснование сегментации опор на зоны для повышения точности мониторинга. Делается вывод о преимуществах применения БПЛА в сочетании с технологиями машинного обучения для повышения безопасности и оптимизации эксплуатационных затрат.

Ключевые слова: диагностика железобетонных опор контактной сети; железобетонные конструкции; контактная сеть; беспилотные летательные аппараты; машинное обучение; сегментация опор; железнодорожная инфраструктура.

©Исайчева А. Г., Сабанцев А.В., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог // Министерство путей сообщения РФ; утв. 11 декабря 2001 г. № ЦЭ-868. – М.: Транспорт, 2002. – 150 с.
2. Фроленков С.А. Совершенствование диагностики контактной сети электрифицированных железных дорог на основе сквозных цифровых технологий: специальность 2.9.3. «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Самара, 2023. – 181 с.
3. Исайчева А.Г. Совершенствование методики диагностирования железобетонных опор контактной сети: специальность 05.22.07 «Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Екатеринбург, 2001. – 173 с. – EDN QDMQBL.
4. Подольски В.И. Железобетонные опоры контактной сети. Конструкция, эксплуатация, диагностика. – М.: Интекст, 2007. – 152 с.
5. Козлов В.Н. и др. Оценка состояния железобетонных опор контактной сети ультразвуковым прибором поверхностного прозвучивания / В.Н. Козлов, В.И. Подольский, А. А. Самокрутов, В.Г. Шевалдыкин // В мире неразрушающего контроля, 2000. – № 1. – С. 45-47.
6. Москвин В.М. и др. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В.М. Москвин, Ф.М. Иванов, С.Н. Алексеев, Е.А. Гузеев. – М.: Стройиздат, 1980. – 536.
7. Гунгер, Ю.Р., Тарасов А.Г., Чернев В.Т. Ультразвуковой и вибрационный контроль состояния железобетонных стоек опор и фундаментов воздушных линий электропередачи. – Электроинфо, 2005. – № 11. – С. 40-43.

8. Розенталь Н.К. Электрохимический метод исследования коррозии стали в бетоне по поляризационному сопротивлению. – Электроснабжение железных дорог // ЗИ: ЦНИИ ТЭИ МПС, 1993. – № 2. – С. 14-19.
9. Жмудь Д.Д. Анализ надежности работы устройств контактной сети в тяжелых условиях эксплуатации // Инновационные проекты и технологии в образовании, промышленности и на транспорте: материалы научной конференции, посвященной Дню Российской науки, Омск, 08 февраля 2019 года. – Омский государственный университет путей сообщения. – Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 268-273. – EDN XPSKEN.
10. Ознамец В.В. Геомониторинг на транспорте с использованием БПЛА. – Наука и технологии железных дорог, 2018. – Т. 2. – № 1(5). – С. 43-53. – EDN YUCMOQ.

Исайчева Алевтина Геннадьевна

ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», г. Самара

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Тел.: 8 927 604 11 12

E-mail: isaycheva@samgups.ru

Сабанцев Артем Владимирович

ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения», г. Самара

Аспирант, преподаватель кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Тел.: 8 919 813 41 73

E-mail: a.sabancev@samgups.ru

A.G. ISAJChEVA (*Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Automation, Telemechanics and Communications in Railway Transport*)

A.V. SABANCEV (*Post-graduate Student, Lecturer at the Department of Automation, Telemechanics and Communications in Railway Transport*)
Volga State Transport University, Samara

**USING UAVS FOR COMPLEX DIAGNOSTICS OF REINFORCED CONCRETE SUPPORTS
OF THE CONTACT NETWORK OF RAILWAYS**

The article examines modern methods for diagnosing the condition of reinforced concrete supports in railway contact networks in Russia. The limitations of traditional approaches are discussed, and the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for automated data collection and analysis is proposed. An experimental study of drone camera effectiveness in detecting minor defects is presented, along with a rationale for segmenting supports into zones to enhance monitoring accuracy. The article concludes with an assessment of the advantages of combining UAVs with machine learning technologies to improve safety and optimize operational costs.

Keywords: *diagnostics of reinforced concrete supports of the contact network; reinforced concrete structures; contact network; drones; machine learning; segmentation of supports; railway infrastructure.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Pravila ustrojstva i tehniceskoy jekspluatacii kontaktnoj seti jelektrificirovannyh zheleznyh dorog // Ministerstvo putej soobshhenija RF; utv. 11 dekabnja 2001 g. № CJe-868. – М.: Transport, 2002. – 150 s.
2. Frolenkov S.A. Sovershenstvovanie diagnostiki kontaktnoj seti jelektrificirovannyh zheleznyh dorog na osnove skvoznyh cifrovyh tehnologij: special'nost' 2.9.3. «Podvizhnoj sostav zheleznyh dorog, tjaga poezdov i jelektrifikacija»: dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskix nauk. – Samara, 2023. – 181 s.
3. Isajcheva A.G. Sovershenstvovanie metodiki diagnostirovanija zhelezobetonnyh opor kontaktnoj seti: special'nost' 05.22.07 «Podvizhnoj sostav zheleznyh dorog, tjaga poezdov i jelektrifikacija»: dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskix nauk. – Ekaterinburg, 2001. – 173 s. – EDN QDMQBL.
4. Podol'ski V.I. Zhelezobetonnye opory kontaktnoj seti. Konstrukcija, jekspluatacija, diagnostika. – М.: Intekst, 2007. – 152 s.

5. Kozlov V.N. i dr. Ocenka sostojanija zhelezobetonnyh opor kontaktnoj seti ul'trazvukovym priborom poverhnostnogo prozvuchivaniya / V.N. Kozlov, V.I. Podol'skij, A. A. Samokrutov, V.G. Shevaldykin // V mire nerazrushajushhego kontrolja, 2000. – № 1. – S. 45-47.
6. Moskvina V.M. i dr. Korrozija betona i zhelezobetona, metody ih zashhity / V.M. Moskvina, F.M. Ivanov, S.N. Alekseev, E.A. Guzeev. – M.: Strojizdat, 1980. – 536.
7. Gunger, Ju.R., Tarasov A.G., Chervnev V.T. Ul'trazvukovoj i vibracionnyj kontrol' sostojanija zhelezobetonnyh stoek opor i fundamentov vozdušnyh linij jelektroperedachi. – Jelektroinfo, 2005. – № 11. – S. 40-43.
8. Rozental' N.K. Jelektrohimicheskiy metod issledovanija korrozii stali v betone po poljarizacionnomusoprotivleniju. – Jelektrosnabzhenie zheleznyh dorog // ZI: CNII TJeI MPS, 1993. – № 2. – S. 14-19.
9. Zhmud' D.D. Analiz nadezhnosti raboty ustrojstv kontaktnoj seti v tjazhelyh uslovijah jekspluatacii // Innovacionnye proekty i tehnologii v obrazovanii, promyshlennosti i na transporte: materialy nauchnoj konferencii, posvjashhennoj Dnju Rossijskoj nauki, Omsk, 08 fevralja 2019 goda. – Omskij gosudarstvennyj universitet putej soobshhenija. – Omsk: Omskij gosudarstvennyj universitet putej soobshhenija, 2019. – S. 268-273. – EDN XPSKEN.
10. Oznamec V.V. Geomonitoring na transporte s ispol'zovaniem BPLA. – Nauka i tehnologii zheleznyh dorog, 2018. – T. 2. – № 1(5). – S. 43-53. – EDN YUCMOQ.

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

УДК 654.739

Н.И. БИРКУН, П.В. ГОЛОВАЧЕВА, В.А. МУРАШОВ, Н.И. ФОКИН

**АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕРАТОРНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ
СЕТЕВОГО УЗЛА ЦИФРОВОЙ ПЕРВИЧНОЙ СЕТИ СВЯЗИ,
ОСНОВАННЫЙ НА МЕТОДЕ ДЭВИДОНА-ФЛЕТЧЕРА-ПАУЭЛЛА**

В настоящее время в части построения систем синхронизации остается ряд актуальных проблемных вопросов и нерешенных задач, важнейшей из которых является задача организации работы узлов связи, оснащенных генераторным оборудованием не только в ведущем, но и в ведомом режимах (при переходе фрагмента сети в плезиохронный режим). В настоящей статье предложено конструктивное решение данной задачи – разработан алгоритм управления генераторным оборудованием сетевого узла цифровой первичной сети связи, основанный на численном методе поиска безусловного экстремума первого порядка – методе Дэвидона-Флетчера-Пауэлла.

Ключевые слова: цифровая первичная сеть связи; сеть тактовой сетевой синхронизации; принудительная иерархическая сетевая тактовая синхронизация; атомные стандарты частоты; оптимизация.

© Биркун Н.И., Головачева П.В., Мурашов В.А., Фокин Н.И., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Линдсей У.С. Синхронизация сетей, 1985. – ТИИЭР. – Т. 73. – № 10,
2. Брени С. Синхронизация цифровых сетей связи, 2003. – Мир. – 418 с.
3. Приказ «Об утверждении Требований к построению сети связи общего пользования в части системы обеспечения ТСС», 2016. – М. – 12 с.
4. Рыжков А.В., Насонов А.Ю. Частотно-временное обеспечение в сетях электросвязи. – Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов, 2019. – № 1. – С. 49-53.
5. Фокин Н.И., Ковальский С.П., Архипов С.Н. Алгоритм управления генераторным оборудованием сетевого узла региональной транспортной сети связи при переходе сети в плезиохронный режим. – Телекоммуникации, 2017. – № 1. – ООО «Наука и технологии». – С. 41-44.
6. Кочанов Н.С. Основы синтеза линейных электрических цепей во временной области. – Москва: Связь, 1967.
7. Барков В.М. Влияние задержки сигнала на погрешность синхронизации. – Электросвязь, 1989. – № 9.

8. Rec. G.811.1. 2017–08. – Geneva: ITU-T, 2017. – 14 p.
9. Rec. G.812. 2004–06. – Geneva: ITU-T, 2004. – 46 p.
10. Зильберг Е.В., Колтунов М.Н. Адаптивный алгоритм управления синхронизацией регионального узла цифровой сети. – Электросвязь, 1990. – № 8.
11. Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации примерах и задачах: учеб. пособие. – 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 544 с.
12. Саридис Д. Самоорганизующиеся стохастические системы управления. – М: Наука, 1986.
13. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике: в 2-х кн. – М: Наука, 1986.
14. Сухарев А. Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации. – М: Мир, 1986.

Биркун Николай Иванович

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Кандидат педагогических наук, доцент, сотрудник

Головачева Полина Владимировна

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург
Сотрудник

Мурашов Виктор Алексеевич

ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации», г. Орел
Сотрудник

Фокин Николай Иванович

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

N.I. BIRKUN (*Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant Professor, Employee*)
The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel

P.V. GOLOVACHYOVA (*Employee*)
ITMO University, Saint-Petersburg

V.A. MURASHOV (*Employee*)

N.I. FOKIN (*Candidate of Engineering Sciences, Employee*)
The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel

**ALGORITHM FOR CONTROL OF GENERATOR EQUIPMENT OF
THE NETWORK NODE OF THE DIGITAL PRIMARY COMMUNICATION NETWORK,
BASED ON THE DAVIDON-FLETCHER-POWELL METHOD**

Now regarding creation of systems of synchronization there is a number of topical problem issues and not solved tasks most important of which are a task of the organization of work of the communication centers equipped with the generating equipment not only in the leader, but also in conducted modes (upon transition of a fragment of a network to a pleziokhronny mode). In the present article the constructive solution of this task is offered - the algorithm of management by the generating equipment of network knot of the digital primary communication network, based on a numerical method of search of an unconditional extremum of the first order - Davidona-Fletcher-Pauella method is developed.

Keywords: digital primary communication network; network of clock network synchronization; compulsory hierarchical network clock synchronization; nuclear standards of frequency; optimization.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Lindsej U.S. Sinhronizacija setej, 1985. – TIIJeR. – T. 73. – № 10,
2. Breni S. Sinhronizacija cifrovih setej svjazi, 2003. – Mir. – 418 s.
3. Prikaz «Ob utverzhdenii Trebovanij k postroeniju seti svjazi obshhego pol'zovanija v chasti sistemy obespechenija TSS», 2016. – М. – 12 s.

4. Ryzhkov A.V., Nasonov A.Ju. Chastotno-vremennoe obespechenie v setjah jelektrsvjazi. – Sistemy sinhronizacii, formirovaniya i obrabotki signalov, 2019. – № 1. – S. 49-53.
5. Fokin N.I., Koval'skij S.P., Arhipov S.N. Algoritm upravlenija generatormym oborudovaniem setevogo uzla regional'noj transportnoj seti svjazi pri perehode seti v pleziohronnyj rezhim. – Telekommunikacii, 2017. – № 1. – ООО «Nauka i tehnologii». – S. 41-44.
6. Kochanov N.S. Osnovy sinteza linejnyh jelektricheskikh cepej vo vremennoj oblasti. – Moskva: Svjaz', 1967.
7. Barkov V.M. Vlijanie zaderzhki signala na pogreshnost' sinhronizacii. – Jelektrsvjaz', 1989. – № 9.
8. Rec. G.811.1. 2017–08. – Geneva: ITU-T, 2017. – 14 p.
9. Rec. G.812. 2004–06. – Geneva: ITU-T, 2004. – 46 p.
10. Zil'berg E.V., Koltunov M.N. Adaptivnyj algoritm upravlenija sinhronizaciej regional'nogo uzla cifrovoj seti. – Jelektrsvjaz', 1990. – № 8.
11. Panteleev A.V., Letova T.A. Metody optimizacii primerah i zadachah: ucheb. posobie. – 3 -e izd., ster. – M.: Vyssh. shk., 2008. – 544 s.
12. Saridis D. Samoorganizujushhiesja stohasticheskie sistemy upravlenija. – M: Nauka, 1986.
13. Reklejtis G., Rejvindran A., Rjagsdel K. Optimizacija v tehnikе: v 2-h kn. – M: Nauka, 1986.
14. Suharev A.G., Timohov A.V., Fedorov V.V. Kurs metodov optimizacii. – M: Mir, 1986.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

УДК 004.056.53

А.Г. АЛЕКСАНДРОВ, А.Ю. ПЕТУХОВ, М.Ю. РЫТОВ

АНАЛИЗ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ

Популярность облачных сервисов стремительно растет. На фоне процессов, связанных с импортозамещением, в том числе и в IT-сфере требуются эффективные, качественные решения. Однако тенденции возрастания количества атак на облачные аккаунты постоянно и неуклонно растут. С учетом большого количества поставщиков, платформ, инструментов и сервисов, заказчикам необходимо понимать, кто и за что несет ответственность и как обезопасить данные в облачных средах. В данном исследовании мы попытались проанализировать различные платформы, выявить зоны ответственности в них, как со стороны провайдера, так и со стороны клиента. Попытались ответить на вопросы, связанные с обоюдной ответственностью сторон, их зонами контроля. В результате мы пришли к мнению, что несмотря на наличие различных инфраструктур, наличия различных сертификатов у провайдеров, клиенту необходимо уделять внимание обсуждению вопросов информационной безопасности на этапе заключения договора на предоставление той или иной услуги. Вопросы ответственности также должны быть оговорены на этапе заключения договора, в соответствии с особенностями получаемой услуги, где должны быть достаточно подробно описаны процедуры управления информационной безопасностью, вопросы урегулирования инцидентов и взаимного контроля и ответственности.

Ключевые слова: облачные технологии; облачные хранилища; защита облачных сервисов; IaaS; PaaS; SaaS; FaaS; CaaS; кибератака.

© Александров А.Г., Петухов А.Ю., Рытов М.Ю., 2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О дополнительных мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 01.05.2022 № 250 // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202205010023?index=0&rangeSize=1>.
2. Hi-Tech Crime Trends 2019/2020 // Отчет компании Group-IB [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.group-ib.ru/resources/threat-research/2019-report.html>.

3. Актуальные киберугрозы: итоги 2022 года // Сайт компании positivetechnologies [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022/>.
4. Разделение ответственности за обеспечение безопасности в облаке // Сайт Корпоративный облачный провайдер Cloud4Y [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cloud4y.ru/blog/razdelenie-otvetstvennosti-za-obespechenie-bezopasnosti-v-oblake/>.
5. Со взломами наперевес // Газета Коммерсантъ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5470254>.

Александров Андрей Григорьевич

Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С.М. Штеменко, г. Краснодар

Кандидат юридических наук, доцент

E-mail: ali_a023@mail.ru; ORCID:0000-0001-5995-7198

Петухов Андрей Юрьевич

Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, г. Краснодар

Кандидат педагогических наук, доцент

E-mail: petuhov-andrey@mail.ru; ORCID:0000-0001-5494-243X

Рытов Михаил Юрьевич

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет». г. Брянск

Доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Системы информационной безопасности»

E-mail: rmy@tu-bryansk.ru

A.G. ALEKSANDROV (*Candidate of Juridical Sciences, Associate Professor*)

A.Yu. PETUXOV (*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor*)

Krasnodar Higher Military School named after General of the Army S.M. Shtemenko, Krasnodar

M.Yu. RY'TOV (*Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor,*

Head of the Department of Information Security Systems)

Bryansk State Technical University, Bryansk

ANALYSIS OF INFORMATION SECURITY THREATS WHEN USING CLOUD SERVICES

The popularity of cloud services is growing rapidly. Against the background of processes related to import substitution, including in the IT sector, effective, high-quality solutions are required. However, the trend of increasing the number of attacks on cloud accounts is constantly and steadily growing. Given the large number of vendors, platforms, tools and services, customers need to understand who is responsible for what and how to secure data in cloud environments. In this study, we tried to analyze various platforms, identify areas of responsibility in them, both on the part of the provider and on the part of the client. We tried to answer questions related to the mutual responsibility of the parties and their control zones. As a result, we came to the conclusion that despite the presence of various infrastructures, the availability of various certificates from providers, the client needs to pay attention to discussing information security issues at the stage of concluding a contract for the provision of a particular service.

Keywords: *cloud technologies; cloud storage; protection of cloud services; IaaS; PaaS; SaaS; FaaS; CaaS; cyber attack.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. О дополнит'ных мерах по обеспечению информационно́й безопасности Росси́йской Федера́ции. Указ Президе́нта Росси́йской Федера́ции от 01.05.2022 № 250 // Официа́льный интернет-портал пра́вовой информа́ции [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202205010023?index=0&rangeSize=1>.
2. Hi-Tech Crime Trends 2019/2020 // Отчет компании Group-IB [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.group-ib.ru/resources/threat-research/2019-report.html>.
3. Актуальные киберугрозы: итоги 2022 года // Сайт компании positivetechnologies [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022/>.

4. Razdelenie otvetstvennosti za obespechenie bezopasnosti v oblake // Sajt Korporativnyj oblačnyj provajder Cloud4Y [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.cloud4y.ru/blog/razdelenie-otvetstvennosti-za-obespechenie-bezopasnosti-v-oblake/>.
5. So vzlomami napereves // Gazeta Kommersant# [Jelektronnyj resurs]. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5470254>.

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.

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 сверху – 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 (полужирный шрифт); учреждение или организация, ученая степень, ученое звание, должность, адрес, телефон, электронная почта (обычный шрифт). Сведения об авторах также предоставляются отдельным файлом и обязательно дублируются на английском языке.