

ISSN 2221-5182

Импакт-фактор РИНЦ: 0,485

# «НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

№ 1(154) 2024

Главный редактор

Тарандо Е.Е.

Редакционная коллегия:

Воронкова Ольга Васильевна

Атабекова Анастасия Анатольевна

Омар Ларук

Левшина Виолетта Витальевна

Малинина Татьяна Борисовна

Беднаржевский Сергей Станиславович

Надточий Игорь Олегович

Снежко Вера Леонидовна

У Сунцзе

Ду Кунь

Тарандо Елена Евгеньевна

Пухаренко Юрий Владимирович

Курочкина Анна Александровна

Гузикова Людмила Александровна

Даукаев Арун Абдалханович

Тютюнник Вячеслав Михайлович

Дривотин Олег Игоревич

Запивалов Николай Петрович

Пеньков Виктор Борисович

Джаманбалин Кадыргали Коныспаевич

Даниловский Алексей Глебович

Иванченко Александр Андреевич

Шадрин Александр Борисович

## В ЭТОМ НОМЕРЕ:

### МАШИНОСТРОЕНИЕ:

- Технология машиностроения
- Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

- Математическое моделирование и численные методы
- Информационная безопасность
- Инженерная геометрия и компьютерная графика. Цифровая поддержка жизненного цикла изделий

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства
- Региональная и отраслевая экономика
- Финансы
- Мировая экономика
- Менеджмент

Москва 2024

# «НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

## научно-практический журнал

### Журнал

«Наука и бизнес: пути развития»  
выходит 12 раз в год.

Журнал зарегистрирован  
Федеральной службой по надзору  
за соблюдением законодательства  
в сфере массовых коммуникаций и  
охране культурного наследия  
(Свидетельство ПИ № ФС77-44212).

Учредитель  
МОО «Фонд развития науки и  
культуры»

Журнал «Наука и бизнес: пути  
развития» входит в перечень ВАК  
ведущих рецензируемых научных  
журналов и изданий, в которых  
должны быть опубликованы  
основные научные результаты  
диссертации на соискание ученой  
степени доктора и кандидата наук.

Главный редактор  
**Е.Е. Тарандо**

Выпускающий редактор  
**В.С. Солодова**

Редактор иностранного  
перевода

**Н.А. Гунина**

Инженер по компьютерному  
макетированию

**В.С. Солодова**

Адрес редакции:

г. Москва, ул. Малая Переяславская,  
д. 10, к. 26

Телефон:  
89156788844

E-mail:  
nauka-bisnes@mail.ru

На сайте

<http://globaljournals.ru>

размещена полнотекстовая  
версия журнала.

Информация об опубликованных  
статьях регулярно предоставляется  
в систему Российского индекса  
научного цитирования  
(договор № 2011/30-02).

Перепечатка статей возможна только  
с разрешения редакции.

Мнение редакции не всегда  
совпадает с мнением авторов.

### Экспертный совет журнала

**Тарандо Елена Евгеньевна** – д.э.н., профессор кафедры экономической социологии Санкт-Петербургского государственного университета; тел.: 8(812)274-97-06; E-mail: elena.tarando@mail.ru.

**Воронкова Ольга Васильевна** – д.э.н., профессор, председатель редколлегии, академик РАН, г. Санкт-Петербург; тел.: 8(981)972-09-93; E-mail: nauka-bisnes@mail.ru

**Атабекова Анастасия Анатольевна** – д.ф.н., профессор, заведующая кафедрой иностранных языков юридического факультета Российского университета дружбы народов; тел.: 8(495)434-27-12; E-mail: aaatabekova@gmail.com.

**Омар Ларук** – д.ф.н., доцент Национальной школы информатики и библиотек Университета Лион; тел.: 8(912)789-00-32; E-mail: omar.larouk@enssib.fr.

**Левшина Виолетта Витальевна** – д.т.н., профессор кафедры управления качеством и математических методов экономики Сибирского государственного технологического университета; 8(3912)68-00-23; E-mail: violetta@sibstu.krasnoyarsk.ru.

**Малинина Татьяна Борисовна** – д.социол.н., профессор кафедры социального анализа и математических методов в социологии Санкт-Петербургского государственного университета; тел.: 8(921)937-58-91; E-mail: tatiana\_malinina@mail.ru.

**Беднаржевский Сергей Станиславович** – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности Сургутского государственного университета, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, академик РАН и Международной энергетической академии; тел.: 8(3462)762-812; E-mail: sbed@mail.ru.

**Надточий Игорь Олегович** – д.ф.н., профессор, заведующий кафедрой философии Воронежской государственной лесотехнической академии; тел.: 8(4732)53-70-708, 8(4732)35-22-63; E-mail: inad@yandex.ru.

**Снежко Вера Леонидовна** – д.т.н., профессор, заведующая кафедрой систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева; тел.: 8(495)153-97-66, 8(495)153-97-57; E-mail: VL\_Snejko@mail.ru.

**У Сунцзе (Wu Songjie)** – к.э.н., преподаватель Шаньдунского педагогического университета (г. Шаньдун, Китай); тел.: +86(130)21-69-61-01; E-mail: qdwucong@hotmail.com.

**Ду Kunь (Du Kun)** – к.э.н., доцент кафедры управления и развития сельского хозяйства Института кооперации Циндаоского аграрного университета (г. Циндао, Китай); тел.: 89606671587; E-mail: tambovdu@hotmail.com.

# «НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

## научно-практический журнал

**Пухаренко Юрий Владимирович** – д.т.н., член-корреспондент РААСН, профессор, заведующий кафедрой технологии строительных материалов и метрологии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета; тел.: 89213245908; E-mail: tsik@spbgasu.ru.

**Курочкина Анна Александровна** – д.э.н., профессор, член-корреспондент Международной академии наук Высшей школы, заведующая кафедрой экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета; тел.: 89219500847; E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru.

**Морозова Марина Александровна** – д.э.н., профессор, директор Центра цифровой экономики Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург; тел.: 89119555225; E-mail: marina@russiatourism.pro.

**Гузикова Людмила Александровна** – д.э.н., профессор Высшей школы государственного и финансового управления Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург; тел.: 8(911)814-24-77; E-mail: guzikova@mail.ru.

**Даукаев Арун Абдалханович** – д.г.-м.н., заведующий лабораторией геологии и минерального сырья Комплексного научно-исследовательского института имени Х.И. Ибрагимова РАН, профессор кафедры физической географии и ландшафтования Чеченского государственного университета, г. Грозный (Чеченская Республика); тел.: 89287828940; E-mail: daykaev@mail.ru.

**Тютюнник Вячеслав Михайлович** – к.х.н., д.т.н., профессор, директор Тамбовского филиала Московского государственного университета культуры и искусств, президент Международного Информационного Нобелевского Центра, академик РАЕН; тел.: 8(4752)50-46-00; E-mail: vmt@tmb.ru.

**Дривотин Олег Игоревич** – д.ф.-м.н., профессор кафедры теории систем управления электрофизической аппаратурой Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург; тел.: (812)428-47-29; E-mail: drivotin@yandex.ru.

**Запивалов Николай Петрович** – д.г.-м.н., профессор, академик РАЕН, заслуженный геолог СССР, главный научный сотрудник Института нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск; тел.: +7(383)333-28-95; E-mail: ZapivalovNP@ipgg.sbras.ru.

**Пеньков Виктор Борисович** – д.ф.-м.н., профессор кафедры математических методов в экономике Липецкого государственного педагогического университета, г. Липецк; тел.: 89202403619; E-mail: vbprenkov@mail.ru.

**Джаманбалин Кадыргали Коныспаевич** – д.ф.-м.н., профессор, ректор Костанайского социально-технического университета имени академика Зулкарнай Алдамжар, г. Костанай (Республика Казахстан); E-mail: pkkstu@mail.ru.

**Даниловский Алексей Глебович** – д.т.н., профессор кафедры судовых энергетических установок, систем и оборудования Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, г. Санкт-Петербург; тел.: (812)714-29-49; E-mail: agdanilovskij@mail.ru.

**Иванченко Александр Андреевич** – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: (812)321-37-34; E-mail: IvanchenkoAA@gumrf.ru.

**Шадрин Александр Борисович** – д.т.н., профессор кафедры двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: 321-37-34; E-mail: abshadrin@yandex.ru.

## Содержание

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### Математическое моделирование и численные методы

<b>Галаева Н.Л.</b> Надежность сварных стыковых швов при наличии смещения кромок свариваемых элементов .....	10
<b>Гумберг Н.С.</b> Модель IDEF0 системы сбора, хранения и анализа данных процессов тестирования обучающихся .....	15
<b>Евтихов Д.О., Колотовкин Д.Ю.</b> Построение характеристик задачи коши для идеальной пластичности.....	20
<b>Калмыков И.И.</b> Модель IDEF0 информационной системы типографии.....	24
<b>Лаврентьев Д.О., Белаш В.Ю.</b> Разработка кроссплатформенного приложения: основные этапы и используемые программные средства (на примере кроссплатформенного приложения «Электронный журнал») .....	29
<b>Лежнев Д.Д.</b> Модель IDEF0 системы информационной поддержки организации и проведения студенческих научно-технических конференций.....	32
<b>Макаров А.В., Смирнов С.А., Гусева Т.А.</b> Анкетирование в IT-компаниях и образовательных учреждениях отрасли связи с целью определения трудоемкости и распределения учебной нагрузки при организации обучения.....	37
<b>Морозов С.О.</b> Модель IDEF0 информационной системы агентства альтернативной подписки .....	41
<b>Мугинов А.М., Нафиков И.Р., Конышева А.В., Шинкевич Т.О.</b> Математическое моделирование улавливания частиц в классификаторе .....	46
<b>Насими Р.М.</b> Модель IDEF0 информационной системы агрегирования новостей на портале «Яндекс Новости» .....	50
<b>Пальмов С.В., Салихов Р.Р., Субханкулов А.М.</b> Сравнение методов автоматической и ручной настройки интеллектуальных моделей .....	55
<b>Пятковский О.И.</b> Аналитическая информационная система оценки деятельности управляемых компаний жилищно-коммунального хозяйства .....	59
<b>Таксимов А.Б., Бейсенбаев А.А.</b> Big Data как инструмент управления Smart City .....	67
<b>Торшина О.А., Светус К.О., Даминева Э.М.</b> Моделирование пространственно-временной динамики вирусных инфекций .....	76
<b>Чабашвили Л.Г.</b> Модель IDEF0 системы хранения и обработки данных в цифровом двойнике ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова .....	80

### Информационная безопасность

Гришаев Д.А. Актуальные тренды и перспективы использования искусственного интеллекта в обеспечении информационной безопасности.....	85
Коновалов М.Д., Касаткин А.А., Малахов С.В., Якупов Д.О. Структура операционной системы.....	91
Солнышкина А.А., Антропова К.С., Малахов С.В., Якупов Д.О. Разработка методов аудита и мониторинга безопасности ядра операционной системы .....	96

### Инженерная геометрия и компьютерная графика. Цифровая поддержка жизненного цикла изделий

Дианова Ю.В. Креативизация компьютерно-графической подготовки промышленного дизайнера в рамках программ дополнительного образования.....	100
--	-----

### МАШИНОСТРОЕНИЕ

#### Технология машиностроения

Бабюк Г.Ф. Обработка плазменных покрытий методом лазерного переплава .....	105
Горелик А.В., Ильинов Б.Б., Абросимов Н.М., Любарчук Г.В. Способ обнаружения схода подвижного состава с использованием оптического волокна .....	109
Рогов Е.Ю., Овсянников В.Е., Кузнецова Е.М., Некрасов Р.Ю. Технологическое обеспечение точности формы в поперечном сечении деталей при токарной обработке на станках с ЧПУ .....	112
Шарипов И.И., Лушнов М.А., Зиангиров А.Ф., Салахова Э.И. Система улавливания частиц катализатора в реакторе с псевдоожиженным слоем .....	118

#### Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

Попов А.А. Модель вариантов использования для проектирования информационных сервисов при «умном» управлении процессом сбора и транспортировки отходов.....	121
Савельева Н.Н., Мирошников Д.А., Шипков В.И. Повышение надежности насосных агрегатов на основе предиктивной диагностики и цифровых двойников .....	130

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства

Абрамов И.Л., Гринюк Н.С. Особенности технологий строительного производства с применением композитной арматуры.....	134
---	-----

<b>Туманов А.Ю.</b> Метод синтеза ансамбля нейронных сетей для улучшения качества классификации факторов риска в системах обеспечения устойчивости функционирования производственных объектов.....	138
<b>Шестерикова Я.В.</b> Особенности формирования перечня состава работ (услуг) по капитальному ремонту общего имущества в МКД.....	141

**Региональная и отраслевая экономика**

<b>Кузяшев А.Н., Рахматуллин Ю.Я., Лутфуллин Ю.Р.</b> Принципы формирования бюджетной системы Российской Федерации и ЕС: общее и особенное.....	145
---	-----

**Финансы**

<b>Богомолова А.В., Степанова А.Д.</b> Роль проектного управления в создании и развитии бренда компании.....	149
<b>Бытдаев А.Х., Леонтьев Д.Н.</b> Современные проблемы распоряжения имуществом Санкт-Петербурга.....	153
<b>Моторин Ф.В., Гончаров Г.А.</b> Золотодобывающая промышленность: состояние, особенности функционирования рынка золота, альтернативы развития .....	156

**Мировая экономика**

<b>Ревунов С.В.</b> Циркуляционная экономика: социо-экологический аспект генезиса.....	167
<b>Фейгин Г.Ф.</b> Диалоги и конфликты культур в меняющемся мире (по материалам XXI Международных Лихачевских научных чтений) .....	171

**Менеджмент**

<b>Насонова Е.Е., Жабер Зулфикар</b> Управление проектом разработки маркетинговой кампании организации.....	176
<b>Пашковский Д.А.</b> Методологический подход к классификации рисков бизнес-процессов вертикально интегрированных нефтегазовых компаний .....	180
<b>Чередниченко А.В.</b> Специфика поведения потребителей на рынке недвижимости в условиях санкций и ее влияние на инвестиционную политику строительных организаций .....	185
<b>Якубова Т.Н., Аствацатурянц В.В.</b> Факторы, влияющие на развитие бренда в условиях цифровой трансформации экономики .....	190

## **Contents**

### **INFORMATION TECHNOLOGY**

#### **Mathematical Modeling and Numerical Methods**

<b>Galaeva N.L.</b> Reliability of Welded Butt Joints in the Presence of Offset Edges of Welded Elements .....	10
<b>Gumberg N.S.</b> The IDEF0 Model of a System for Collecting, Storing and Analyzing Data from Student Testing .....	15
<b>Evtikhov D.O., Kolotovkin D.Y.</b> Construction of Characteristics of the Cauchy Problem for Ideal Plasticity .....	20
<b>Kalmykov I.I.</b> The IDEF0 Model for Printing House Information System .....	24
<b>Lavrentiev D.O., Belash V.Yu.</b> Cross-Platform Application Development: The Main Stages and Software Tools (Using the Example of the Cross-Platform Application "Electronic Journal") .....	29
<b>Lezhnev D.D.</b> The IDEF0 Model of an Information Support System for Organizing and Conducting Student Scientific and Technical Conferences .....	32
<b>Makarov A.V., Smirnov S.A., Guseva T.A.</b> A Survey in IT Companies and Educational Institutions of the Communications Industry to Determine the Complexity and Distribution of the Academic Load in the Organization of Training .....	37
<b>Morozov S.O.</b> The IDEF0 Model of Alternative Subscription Agency Information System.....	41
<b>Muginov A.M., Nafikov I.R., Konysheva A.V., Shinkevich T.O.</b> Mathematical Modeling of Particle Trapping in a Classifier .....	46
<b>Nassimi R.M.</b> The IDEF0 Model of an Information System for News Aggregation on the Yandex News Portal .....	50
<b>Palmov S.V., Salikhov R.R., Subkhankulov A.M.</b> The Comparison of Automatic and Manual Tuning Methods for Intellectual Models.....	55
<b>Pyatkovsky O.I.</b> The Analytical Information System for Evaluating the Activities of Housing and Communal Services Management Companies.....	59
<b>Taximov A.B., Beisenbayev A.A.</b> Big Data as a Smart City Management Tool .....	67
<b>Torshina O.A., Svetus K.O., Damineva E.M.</b> Modeling Spatio-Temporal Dynamics of Viral Infections .....	76
<b>Chabashvili L.G.</b> The IDEF0Model of Data Storage and Processing System in the Digital Twin of SRSPU (NPI).....	80

**Information Security**

<b>Grishaev D.A.</b> Current Trends and Prospects for the Use of Artificial Intelligence in Information Security .....	85
<b>Konovalov M.D., Kasatkin A.A., Malakhov S.V., Yakupo D.O.</b> Operating System Structure... ...	91
<b>Solnyshkina A.A., Antropova K.S., Malakhov S.V., Yakupov D.O.</b> Development of Methods for Auditing and Monitoring the Security of the Operating System Kernel .....	96

**Engineering geometry and computer graphics. Digital life support product cycle**

<b>Dianova Yu.V.</b> Creativization of Computer-Graphic Training of an Industrial Designer within the Framework of Additional Education Programs.....	100
---	-----

**MECHANICAL ENGINEERING**

**Engineering Technology**

<b>Babyuk G.F.</b> Treatment of Plasma Coatings by Laser Remelting .....	105
<b>Gorelik A.V., Ilinov B.B., Abrosimov N.M., Lyubarchuk G.V.</b> Method for Detection of Rolling Stock Derailment Using Optical Fiber.....	109
<b>Rogov E.Yu., Ovsyannikov V.E., Kuznetsova E.M., Nekrasov R.Yu.</b> Technological Support of Shape Accuracy in Cross Section of Parts during Turning on CNC Machines.....	112
<b>Sharipov I.I., Lushnov M.A., Ziangirov A.F., Salakhova E.I.</b> The System for Trapping Catalyst Particles in a Fluidified Bed Reactor .....	118

**Methods and Instruments for Monitoring and Diagnostics of Materials, Products, Substances and the Natural Environment**

<b>Popov A.A.</b> Use Case Model for Designing Information Services for “Smart” Management of Waste Collection and Transportation Process .....	121
<b>Saveleva N.N., Miroshnikov D.A., Shipkov V.I.</b> Increasing the Reliability of Pumping Units Based on Predictive Diagnostics and Digital Twins .....	130

**ECONOMIC SCIENCES**

**Product Quality Management. Standardization. Organization of Production**

<b>Abramov I.L., Grinyuk N.S.</b> Features of Construction Production Technologies Using Composite
--

Reinforcement .....	134
<b>Tumanov A.Yu.</b> The Method of Ensemble Synthesis of Neural Networks to Improve the Quality of Classification of Risk Factors in Systems to Ensure the Sustainability of the Operation of Production Facilities.....	138
<b>Shesterikova Ya.V.</b> Features of the Formation of the List of Works (Services) for the Overhaul of Common Property in the Apartment Building .....	141

**Regional and Sectoral Economics**

<b>Kuzyashev A.N., Rakhmatullin Yu.Ya., Lutfullin J.R.</b> General and Special Principles of Formation of the Budget System of the Russian Federation and the EU .....	145
--	-----

**Finance**

<b>Bogomolova A.V., Stepanova A.D.</b> The Role of Project Management in the Creation and Development of a Company Brand.....	149
<b>Bytdaev A.Kh., Leontiev D.N.</b> Modern Problems of Property Disposal of Saint Petersburg.....	153
<b>Motorin F.V., Goncharov G.A.</b> Gold Mining Industry: State, Features of the Functioning of the Gold Market, Development Alternatives.....	156

**World Economic**

<b>Revunov S.V.</b> Circular Economy: Socio-Ecological-Economic Aspect of Genesis .....	167
<b>Feygin G.F.</b> Dialogues and Conflicts of Cultures in a Changing World (Based on the Materials of the 21st International Likhachev Scientific Conference).....	171

**Management**

<b>Nasonova E.E., Jaber Zulfiqar</b> Project Management of the Development of an Organization's Marketing Campaign .....	176
<b>Pashkovsky D.A.</b> Methodological Approach to Risk Classification of Business Processes of Vertically Integrated Oil and Gas Companies .....	180
<b>Cherednichenko A.V.</b> The Specifics of Consumer Behavior in the Real Estate Market under Sanctions and Its Impact on the Investment Policy of Construction Organizations.....	185
<b>Yakubova T.N., Astvatsatryan V.V.</b> Factors Influencing Brand Development in the Context of Digital Transformation of the Economy.....	190

УДК 004.65

А.Б. ТАКСИМОВ<sup>1, 2</sup>, А.А. БЕЙСЕНБАЕВ<sup>2, 3</sup><sup>1</sup>Университетский колледж Лондона, г. Лондон (Великобритания);<sup>2</sup>Городской центр мониторинга и оперативного реагирования при акимате города Астаны, г. Астана;<sup>3</sup>ТОО «Казахстанско-Американский Свободный университет», г. Усть-Каменогорск

## BIG DATA КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ SMART CITY

**Ключевые слова:** аналитика; большие данные; сервисы; Big Data; Smart City.

**Аннотация.** Целью данной статьи является анализ возможностей использования технологий Big Data в качестве инструмента управления Smart City. В результате исследования сделан вывод о том, что одним из ключевых факторов такой трансформации является использование технологий (Big Data). Анализ больших данных определяет новую эру в городских исследованиях, планировании и политике. Применение Big Data в сфере управления может привести к решению множества задач, включая оптимизацию транспортной модели для прогнозирования транспортных потоков и загруженности остановок, выявление объектов жилой недвижимости, где количество официально превышает установленные нормы и создание аналитических отчетов на основе данных с базовых станций мобильных операторов.

### Введение

Отчеты «Международной организации по миграции» (МОМ) указывают на то, что общая численность мигрантов в мире составляет 281 млн человек [1]. Они подтверждают, что городская миграция является одной из основных проблем, с которыми сталкиваются города в начале XXI века – каждую неделю в городские районы переезжают до 3 млн человек, конкурируя за услуги, рабочие места и удобства. При этом большая часть миграции происходит именно внутри стран, а не между ними. Больше всего мигрантов привлекают города в странах,

где наблюдается наиболее высокий темп экономического роста: в Восточной Азии, Бразилии, Южной Африке и Западной Индии. Таким образом, можно с уверенностью ожидать, что к 2040 г. 65 % населения мира станет городским. Причем 90 % роста численности горожан придется на страны Азии и Африки. По мере роста городского населения перед городом все более актуальной становится задача по повышению эффективности и результативности в управлении городскими проблемами, такими как коммунальные услуги, общественная безопасность, транспорт, использование природных ресурсов, защита окружающей среды для устойчивого развития и борьбы со стихийными бедствиями и т.д. [2].

Опираясь на возможности современных информационных технологий, умные города нацелены не только на удовлетворение потребностей и запросов на местном уровне, но и на развитие города путем содействия в продвижении интеграции различных услуг и гражданской интерактивности. Многие города и мегаполисы мира приступили к развитию умного города, включая Амстердам, Барселону, Милан и Сеул. Эти города используют информационно-коммуникационные технологии для городских преобразований, таких как смарт-карты для общественного транспорта и отдыха, интеллектуальные сети в управлении энергетикой, приложения искусственного интеллекта для общественного здравоохранения. В США, в Калифорнии, города также подверглись цифровой трансформации для усовершенствования движения транспортного потока и модернизации стареющего водоснабжения, канализации и электрической инфраструктуры. То есть как мы видим цели различных инициатив умного города у всех различаются, но они имеют общее

ядро – это достижение Цели устойчивого развития ООН № 11, которая в связке с концепцией *Smart City* и использованием *Big Data* представляет собой важный подход к созданию устойчивых и интеллектуальных городских сред с улучшенным качеством жизни [3]. *Big Data* здесь определена ключевым стимулом для развития. Тем не менее у многих остается ограниченное понимание того, как разные источники данных должны быть управляемы и интегрированы. Анализируя мировой опыт применения данных в разработке *Smart City*, можно определить три этапа развития, каждый из которых требует подхода к организации различных источников данных. Структура определяет этапы и вопросы, связанные с данными, их объединением и взаимодействием с другими ресурсами, координационным потенциалом и подходами к развитию. Большинство экспертов сходятся во мнении, что ускорение роста объема данных является объективной реальностью [4]. Социальные сети, мобильные устройства, данные с измерительных устройств, бизнес-информация – вот лишь несколько видов источников, способных генерировать гигантские объемы информации.

### **Понятие и сущность *Smart City***

Современный город представляет собой один сплошной вызов с океаном всевозможных рисков, если его рассматривать именно с таких позиций – объекта автоматизированного управления [5]. Кроме лежащих на поверхности и очевидных причин создания большинства проектов «Умных городов», а именно снижения разведанных запасов невозобновимых источников природных ископаемых энергоресурсов и ужесточения контроля за выбросами  $CO_2$  газов, куда более важную причину начинают играть два весьма тяжеловесных компонента: экологическая опасность проживания в крупных городах и жизненная необходимость создания глобально привлекательных сервисов, создаваемых с применением любых инновационных решений в интересах бизнеса, здравоохранения, образования, науки и, несомненно, жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) города. Если о вреде жизни вообще знают многие, то второй вышеуказанной компонентой озабочены совершенно немногие, и эти немногие – сотрудники местных органов

городского управления с их городскими инфраструктурными и управленическими стратегиями. Данная ситуация не может быть разрешена без проекта кардинальных реорганизаций с модернизацией всего наработанного опыта управления городом, включая время задачи, ресурсы (человеческие, временные, финансовые, организационные и квалификационные). Любой серьезный подход к большому проекту требует разработки его концепции с тем, чтобы отчетливо сформировать целостную картину, включая цели и предстоящие задачи в процессе реализации проекта по полному набору требуемых функций в вопросах коммунальных услуг и эксплуатации ЖКХ города, безопасности и здравоохранения, туризма и гостиничной инфраструктуры, культуры, искусства и индустрии развлечений, общественных пространств и сопутствующих сервисов, генплана, архитектуры, строительства и благоустройства городской агломерации, маркетинга и продвижения города на мировых рынках, информационно-коммуникационных технологий, транспорта и дорожной инфраструктуры, деловой среды, социальной сферы и образования населения, экологической безопасности города с устойчивым его развитием в качестве единой экосистемы. Также указанная концепция включает в себя детализацию методологии управления городом, перечень реперных ориентиров развития и способов их достижения, ключевых элементов оптимального управления городской инфраструктурой в штатном и аварийном режимах, показателей функциональной и организационной структур, его составных частей (модулей и подсистем), указание достижимости намеченных ключевых параметров и показателей эффективности города как коммунальной единицы управления, рисков и вызовов, этапов реализации, ожидаемых результатов проекта в целом [6].

### **Возможности использования *Big Data* в качестве инструмента управления**

В настоящий момент все больше органов местного самоуправления обращаются к данным и анализу выгод местоположения, чтобы оптимизировать текущий состав услуг, а также подготовить более устойчивые решения в свете ожидаемых проблем, возникающих в результате роста городской миграции, изменения климата, необходимости предоставления более



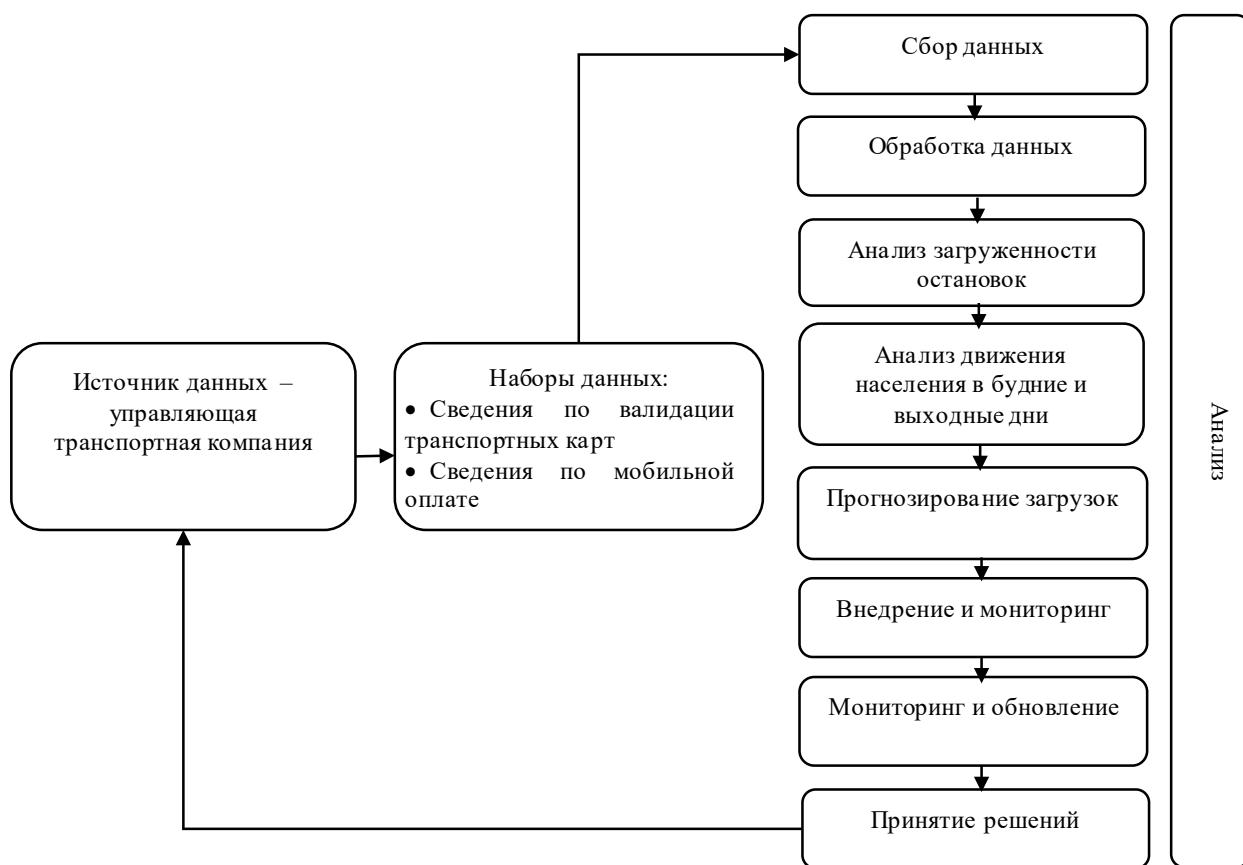
Рис. 1. Характеристики *Big Data* (составлено автором)

высокого уровня качества жизни населения и его старения. Подобный подход в управлении, планировании, развитии города определяется как «*Smart City*», что означает актуализированный по сервисам, гибкий, адаптивный и в последнее время еще и разумный город. Разумность в первую очередь предусматривает использование больших данных для решения текущих и прогнозирования возможных в будущем проблем жителей, особенно в части удовлетворения жителей в области социальной справедливости и прозрачности принимаемых городской властью решений. В мировой практике такие подходы принято называть *Location Intelligence*. Подход ориентирован на использование исключительно в области предоставления новых видов услуг для граждан с применением вышеизначенного подхода и основан на четком понимании особенностей технологических основ работы с данными, в первую очередь таких, как навигация по открытым данным, транспарентность и подотчетность, управление производительностью транспорта и инфраструктуры, устойчивое городское планирование, применение *IoT* датчиков, вовлечение граждан. Организация инфраструктуры по сбору и обработке *Big Data*, конечно же, требует значительного вложения денежных средств, и прибыль от данных инвестиций довольно затруднительно измерить. Однако ситуация довольно про-

ста: повысить эффективность можно, сокращая расходы или/и увеличивая производительность. Выгода от инвестиций в *Big Data* может быть более долгосрочной и не всегда легко измеряемой в денежном выражении, включая улучшение репутации бренда, снижение рисков, обеспечение более точного прогнозирования или создание новых возможностей для инноваций [7].

### Предложения по применению *Big Data*

Инструменты *Big Data* используются во многих отраслях экономики по всему миру. Государственная сфера управления не является исключением. Государственные органы могут использовать большие данные для анализа и принятия управленческих решений на основе результатов анализа. Также немаловажно использование данных мобильных операторов по месту нахождения абонентов. Сам процесс является обозначением структурированных и неструктуренных данных огромных объемов и значительного многообразия, эффективно обрабатываемых масштабируемыми программными инструментами и альтернативных традиционным системам управления базами данных и решениям класса *Business Intelligence*. То есть это подразумевает сферу анализа данных с использованием алгоритмов машинного обучения



**Рис. 2.** Моделирование транспортных потоков и прогнозирование транспортных сетей  
(составлено автором)

и искусственного интеллекта. Большие данные характеризуются следующими признаками: большой объем информации, высокая скорость изменения информации, разнообразие и разнородность данных [8].

Парадигма *Big Data* определяет три основных типа задач.

1. Хранение и управление объемом данных в сотни терабайт или петабайт, которые обычные реляционные базы данных не позволяют эффективно использовать.
  2. Организация неструктурированной информации, состоящей из текстов, изображений, видео и других типов данных.
  3. Анализ *Big Data*, который ставит вопрос о способах работы с неструктуройированной информацией, генерацию аналитических отчетов, а также внедрение прогностических моделей [8].

*Big Data* для создания модели загрузки транспортной сети можно использовать как математический инструмент, предназначенный

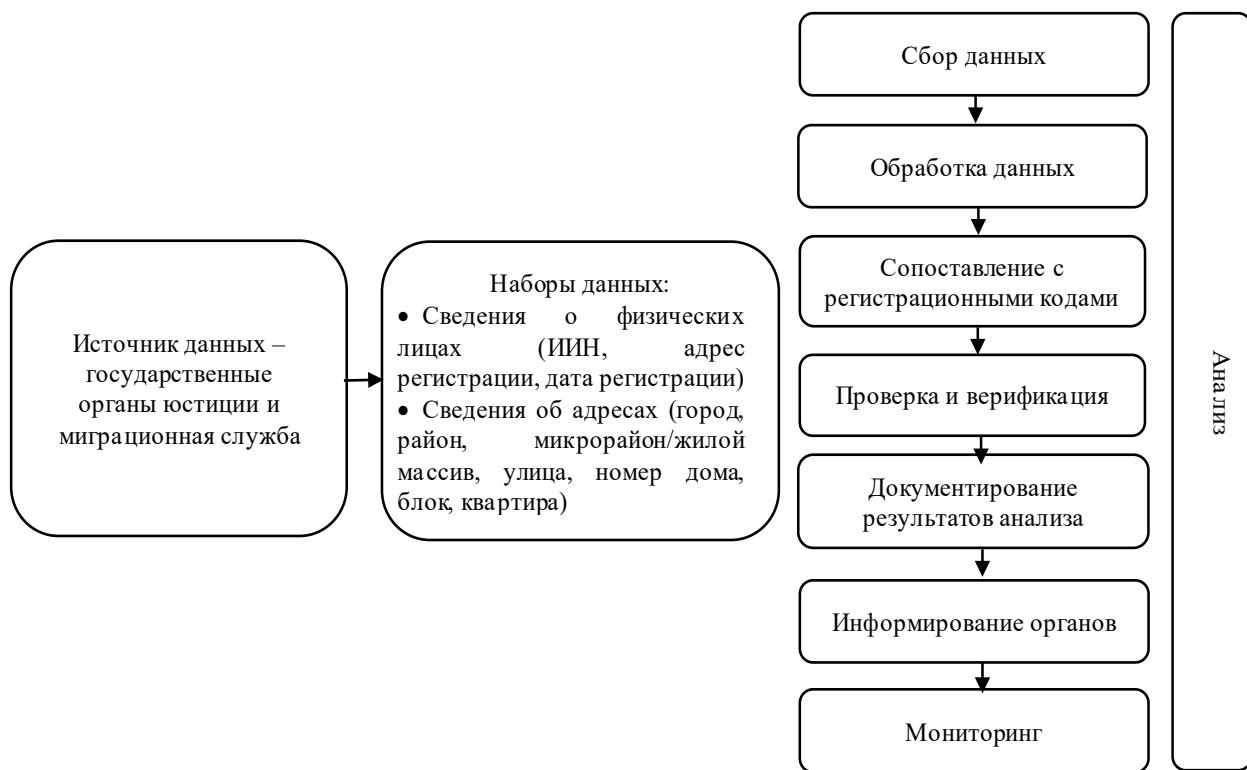
ный для моделирования транспортных потоков и служащий для их прогноза в транспортных сетях.

Предлагается использовать данную модель для определения загруженности остановок, движения населения в будние и выходные дни. Схема моделирования транспортных потоков и прогнозирования транспортных сетей представлена на рис. 2. Источником данных в указанной системе является управляющая транспортная компания. Кроме того, используются следующие наборы данных.

- Сведения по валидации транспортных карт (дата, устройство, серийный номер, транспортное средство, маршрут, остановка, количество передач, операция) за период.
  - Информация по мобильной оплате в общественном транспорте (дата, номер автобуса и другие поля) за период.

Предлагаемый алгоритм анализа включает в себя следующие этапы.

- ## 1. Сбор данных о движении населения и



**Рис. 3. Механизм выявления объектов недвижимости, где количество проживающих превышает установленные нормы (составлено автором)**

загрузке остановок с помощью вышеуказанных наборов, а также видеонаблюдения, счетчиков пассажиров, опросов, мобильных приложений и других источников.

2. Обработка данных, включая очистку данных от ошибок, агрегацию информации и приведение ее в удобный для анализа формат.

3. Анализ загруженности остановок с использованием методов статистического анализа. Например, можно вычислить среднюю загрузку остановок в разные дни недели и в разное время суток для выявления паттернов и трендов.

4. Анализ движения населения в будние и выходные дни для определения различий в паттернах движения и загрузке транспортной сети в разные дни недели.

5. Прогнозирование загрузки: на основе анализа данных можно разработать модель прогнозирования загрузки транспортной сети (например, статистическая модель, машинное обучение или другие методы анализа временных рядов).

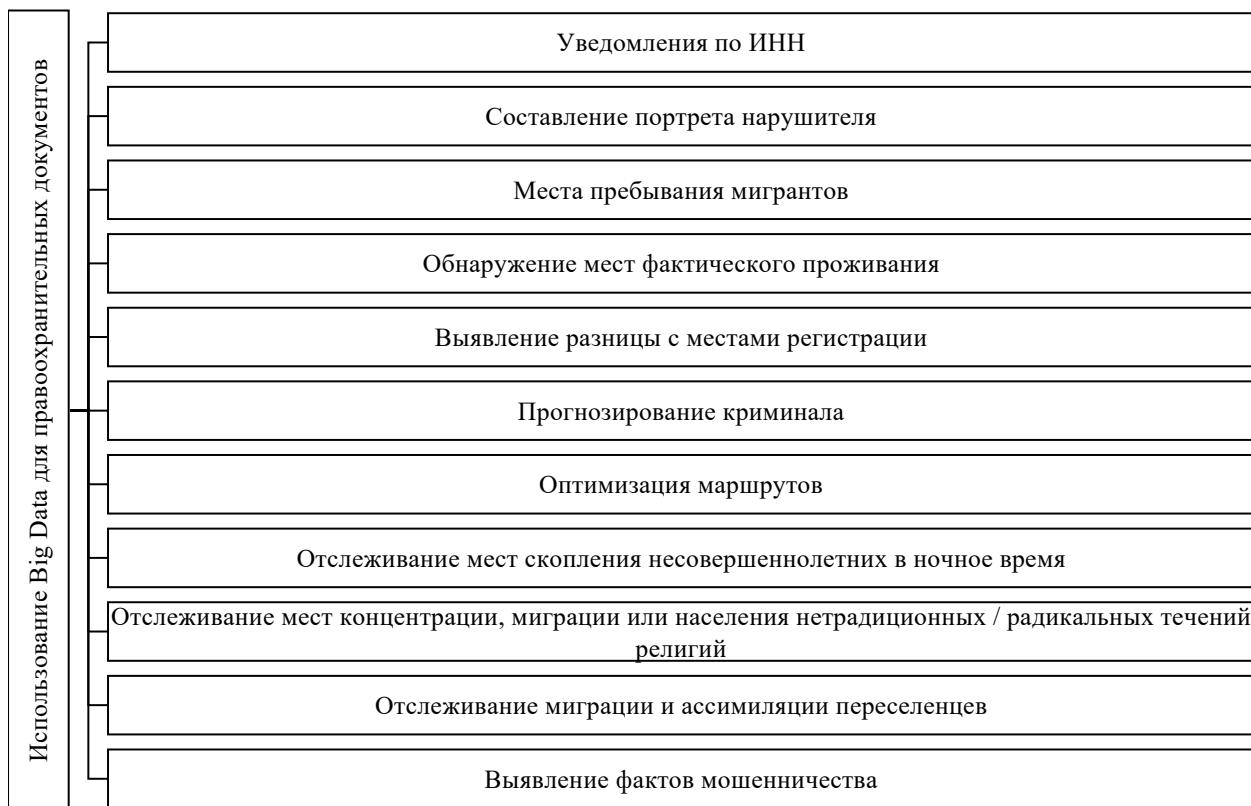
6. Внедрение и мониторинг разработан-

ной модели в систему управления транспортной сетью для дальнейшего использования для принятия решений о регулировании движения транспорта, изменении расписания и других мероприятиях.

7. Мониторинг и обновление: важно проводить регулярный мониторинг данных и модели, чтобы адаптировать их к изменяющимся условиям для сохранения высокой точности прогнозов.

8. Принятие решений о регулировании движения, оптимизации маршрутов и других мерах для улучшения эффективности транспортной сети.

Использование инструментов *Big Data* в качестве инструмента управления *Smart City* может использоваться и для выявления объектов жилой недвижимости, в которых количество официально превышает установленные нормы (резиновые адреса). В информационной системе органов миграционной службы предлагается проводить анализ сведений на определение квартир, в которых зарегистрировано большое количество проживающих. Это необходимо как для обеспечения безопасности, так и для со-



**Рис. 4.** Возможности использования Big Data в деятельности правоохранительных данных  
(составлено автором)

блодения законодательства в сфере жилой недвижимости. Графически схема механизма выявления объектов недвижимости представлена на рис. 3.

В данном случае источником данных являются государственные органы юстиции и миграционная служба. В качестве наборов данных используются сведения о физических лицах (ИИН, адрес регистрации, дата регистрации), а также сведения о регистрационных кодах адреса объектов недвижимости (город, район, микрорайон/жилой массив, улица, номер дома, блок, квартира) единого реестра адресов объектов недвижимости. Предлагаемый алгоритм анализа при использовании механизмов выявления объектов недвижимости включает в себя следующие этапы.

1. Сбор данных о жилых объектах, включая информацию о количестве зарегистрированных жителей и регистрационных кодах адреса каждой квартиры или дома.

2. Обработка данных для анализа, включая очистку и агрегацию информации по каждому

объекту недвижимости.

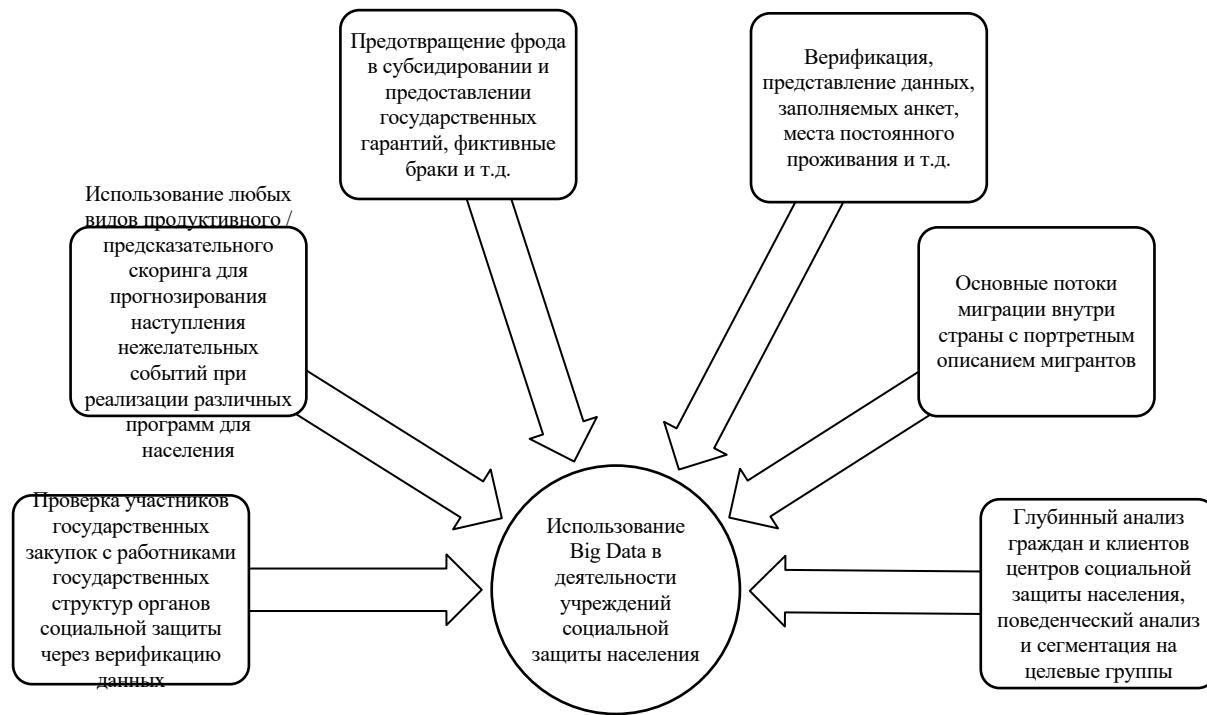
3. Сопоставление с регистрационными кодами адреса информации о количестве проживающих с регистрационными кодами. Обратить внимание на объекты, в которых количество проживающих превышает установленный лимит, и при этом существуют одинаковые регистрационные коды адреса для разных квартир.

4. Проверка и верификация данных на месте, сверка информации с жильцами и регистрационными записями.

5. Документирование результатов анализа, включая адреса объектов, количество проживающих и совпадающие регистрационные коды.

6. Информирование органов государственной власти и предоставление им информации о выявленных объектах с совпадающими регистрационными кодами для принятия мер по регулированию ситуации.

7. Мониторинг ситуации и сотрудничество с органами для устранения нару-



**Рис. 5.** Возможности использования *Big Data* в деятельности органов социальной защиты населения (составлено автором)

шений.

Использование *Big Data* может осуществляться также в интересах правоохранительных органов для обеспечения безопасности [9], как это отражено на рис. 4.

Использование *Big Data* может осуществляться и в интересах органов социальной защиты в ситуациях конфликта интересов, борьбы с мошенничеством, для скоринга и верификации данных, отслеживания внутренней миграции и осуществления аналитики по методу 360 [10]. Спектр данных возможностей представлен на рис. 5. Использование бизнесом аналитических отчетов на основании данных с базовых станций мобильных операторов дает дополнительную возможность для анализа рынка и внедрения новых маркетинговых стратегий. Ускорение роста объема данных является объективной реальностью. Значительную часть информации создают не люди, а машины, взаимодействующие как друг с другом, так и с другими сетями данных, такие, как, например, сенсоры и интеллектуальные устройства. При таких темпах роста количество данных в мире, по прогнозам, будет ежегодно удваиваться и к 2025 г. достигнет более 180 зеттабайт. Соответ-

ственно, количество виртуальных и физических серверов в мире вырастет десятикратно за счет расширения и создания новых *data*-центров. В связи с этим растет потребность в эффективном использовании и монетизации этих данных.

## Заключение

Многие крупные города и компании, подтверждающие наличие спроса на технологии *Big Data*, отмечают, что факторами, которые стимулируют развитие больших данных, являются рост их количества, ускорение принятия управлеченческих решений и, самое главное, повышение их качества. Использование инструментов *Big Data* в умных городах открывает огромные возможности для более эффективного управления, улучшения качества жизни горожан и достижения устойчивого развития. Применение данных методов помогает городским властям собирать, анализировать и интерпретировать информацию с различных источников, что позволяет принимать обоснованные решения в таких областях, как общественная безопасность, управление энергоресурсами,

транспорт и многое другое. С увеличением городского населения и ростом миграции актуальность применения *Big Data* в городах только увеличивается. Умные города во всем мире начинают активно использовать информационно-коммуникационные технологии, чтобы улучшить качество услуг и инфраструктуру. Следует отметить, что для успешной реализации концепции умных городов и использования *Big Data* в городском управлении необходимы не только техническая подготовка, но и учет интересов и

потребностей граждан. Важно обеспечить прозрачность и безопасность обработки данных, а также вовлечь население в процессы управления городом, создавая условия для гражданской интерактивности. Эффективное использование *Big Data* становится ключевым элементом в достижении Целей устойчивого развития ООН, в частности, цели по устойчивому и интеллектуальному развитию городов, что делает данное направление исключительно важным в современном мире.

### Список литературы

1. Migration and migrants: a global overview // World Migration Report: 2022. Pp. 21. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://digitallibrary.un.org/search?f1=author&as=1&sf=title&so=a&rm=&m1=p&p1=International%20Organization%20for%20Migration&ln=ru>.
2. Nuaimi, E.Al. Applications of big data to smart cities / E.Al. Nuaimi, H.Al. Neyadi, N. Mohamed, J. Al-Jaroodi // Journal of Internet Services and Applications. – 2015. – No. 6(1). – P. 1–15.
3. PWC//SDG Challenge 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.pwc.com/kz/en/publications/new\\_publication\\_assets/sdg-release-2019.pdf](https://www.pwc.com/kz/en/publications/new_publication_assets/sdg-release-2019.pdf).
4. Chen, Y. Big Data analytics and Big Data science: a survey / Y. Chen, H. Chen, A. Gorkhali, Y. Lu, Y. Ma, L. Li // Journal of Management Analytics. – 2016. – Vol. 3. – No. 1. – P. 1–42.
5. Vacca, J.R. Solving Urban Infrastructure Problems Using Smart City Technologies / J.R. Vacca, 2020. – P. 143–158.
6. Шаталова, В.В. Большие данные: как технологии Big data меняют нашу жизнь / В.В. Шаталова, Д.В. Лихачевский, Т.В. Казак // Big Data and Advanced Analytics. – 2021. – № 7-1. – С. 188–192.
7. Ромашко, А.В. Типовая архитектура геоинформационной системы Big Data / А.В. Ромашко, С.П. Воробьев // Вестник современных исследований. – 2018. – № 10.3(25). – С. 148–153.
8. Прохоров, Э.Т. Влияние Big Data на выборы: возможности и ограничения / Э.Т. Прохоров, Ю.А. Смирнов // Молодой ученый. – 2021. – № 36(378). – С. 138–139.
9. Аль Бахри Махмуд Саид Нассер. Разработка моделей и методов идентификации устройств и приложений Интернета вещей на базе архитектуры цифровых объектов: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.12.13. – Санкт-Петербург, 2019. – 20 с.
10. Антонов, В.В. Методология проектирования аналитических программных систем для организации их функционального взаимодействия на основе формальных моделей предметной области: автореферат дис. ... доктора технических наук: 05.13.11. – Уфа, 2015. – 34 с.

### References

1. Migration and migrants: a global overview // World Migration Report: 2022. Pp. 21. [Electronic resource]. – Access mode : <https://digitallibrary.un.org/search?f1=author&as=1&sf=title&so=a&rm=&m1=p&p1=International%20Organization%20for%20Migration&ln=ru>.
3. PWC//SDG Challenge 2019 [Electronic resource]. – Access mode : [https://www.pwc.com/kz/en/publications/new\\_publication\\_assets/sdg-release-2019.pdf](https://www.pwc.com/kz/en/publications/new_publication_assets/sdg-release-2019.pdf).
6. Shatalova, V.V. Bol'shiye dannyye: kak tekhnologii Big data menyayut nashu zhizn' / V.V. Shatalova, D.V. Likhachevskiy, T.V. Kazak // Big Data and Advanced Analytics. – 2021. – № 7-1. – S. 188–192.
7. Romashko, A.V. Tipovaya arkhitektura geoinformatsionnoy sistemy Big Data / A.V. Romashko, S.P. Vorob'yev // Vestnik sovremennoy issledovaniy. – 2018. – № 10.3(25). – S. 148–153.

8. Prokhorov, E.T. Vliyaniye Big Data na vybory: vozmozhnosti i ograniceniya / E.T. Prokhorov, YU.A. Smirnov // Molodoy uchenyy. – 2021. – № 36(378). – S. 138–139.
9. Al' Bakhri Makhmud Said Nasser. Razrabotka modeley i metodov identifikatsii ustroystv i prilozheniy Interneta veshchey na baze arkhitektury tsifrovyykh ob'yektor: avtoreferat dis. ... kandidata tekhnicheskikh nauk: 05.12.13. – Sankt-Peterburg, 2019. – 20 s.
10. Antonov, V.V. Metodologiya proyektirovaniya analiticheskikh programmnykh sistem dlya organizatsii ikh funktsional'nogo vzaimodeystviya na osnove formal'nykh modeley predmetnoy oblasti: avtoreferat dis. ... doktora tekhnicheskikh nauk: 05.13.11. – Ufa, 2015. – 34 s.

---

© А.Б. Таксимов, А.А. Бейсенбаев, 2024