

Основные тенденции применения информационных и телекоммуникационных технологий в условиях высокотехнологичного производства

Ирина В. Казьмина¹ kazminakazmina@ya.ru  0000-0002-2610-8656

¹ Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», ул. Старых Большевиков, 54 «А», г. Воронеж, 394064, Россия

Аннотация. Рассматриваются особенности применения информационных и телекоммуникационных технологий на высокотехнологичных предприятиях в целях повышения эффективности производственной деятельности. Определено, что в основе телекоммуникационных технологий лежит процедура информационного обмена и передачи данных. Телекоммуникационные технологии обеспечивают дистанционную передачу всех форм информации, включая данные, голос, видео, между компьютерами по линиям связи различных видов. Анализ результатов классификации информационных технологий и направлений совершенствования информационного обеспечения при производстве высокотехнологичной продукции позволил определить тенденции развития современных информационных технологий. Эти тенденции обусловлены динамикой развития промышленных предприятий и внешней среды, что приводит к функциональным изменениям в системе управления высокотехнологичным предприятием и обеспечивает заметный рост экономики в развитых странах. Основные перспективные средства для передачи данных – Интернет, беспроводные мобильные радиосети, лазерные и волоконно-оптические линии связи. Важнейшей задачей телекоммуникационных технологий в области экономики является электронный обмен. Это указывает на важность телекоммуникационного аспекта в функционировании информационной системы. Телекоммуникационные технологии, обеспечивающие передачу данных, дают возможность реализовывать непрерывный обмен информацией через глобальные сети. Современные телекоммуникационные технологии широко используются при создании сетевых вариантов информационных технологий. Определено, что существенным достижением телекоммуникационных технологий стала возможность проведения контроля в масштабе реального времени финансовых, банковских, торговых и иных операций независимо от территориального расположения их участников. Телекоммуникационные технологии становятся теми элементами, которые информационно объединяют огромную территорию России.

Ключевые слова: информационные технологии, телекоммуникационные технологии, глобальные сети, информационные технологии, информация

The main trends in the development of information and telecommunication technologies when creating high-tech products

Irina V. Kazmina¹ kazminakazmina@ya.ru  0000-0002-2610-8656

¹ Military Educational Scientific Center Air Force Air Force Academy named after professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin St. Old Bolsheviks, 54 "A", Voronezh, 394064, Russia

Abstract. The features of the application of information and telecommunication technologies in high-tech enterprises are examined in order to increase the efficiency of production activities. It is determined that the basis of telecommunication technologies is the procedure for information exchange and data transfer. Telecommunication technologies provide remote transmission of all forms of information, including data, voice, video, between computers via various types of communication lines. Analysis of the results of the classification of information technologies and areas for improving information support in the production of high-tech products allowed us to identify trends in the development of modern information technologies. These trends are due to the dynamics of the development of industrial enterprises and the external environment, which leads to functional changes in the management system of a high-tech enterprise and provides significant economic growth in developed countries. The main promising means for data transmission are the Internet, wireless mobile radio networks, laser and fiber-optic communication lines. The most important task of telecommunication technologies in the field of economics is electronic exchange. This indicates the importance of the telecommunications aspect in the functioning of the information system. Telecommunication technologies that provide data transfer, make it possible to implement a continuous exchange of information through global networks. Modern telecommunication technologies are widely used in creating network options for information technology. It was determined that a significant achievement of telecommunication technologies was the possibility of real-time control of financial, banking, trading and other operations regardless of the territorial location of their participants. Telecommunication technologies are becoming the elements that informally unite the vast territory of Russia.

Keywords: information technology, telecommunications technology, global networks, information technology, information

Введение

Характерной чертой современности являются интенсивно развивающиеся процессы информатизации практически во всех сферах экономики. Они привели к формированию новой информационной инфраструктуры, которая связана с новым типом общественных отношений, с новой реальностью, с новыми информационными технологиями различных видов деятельности.

Для цитирования

Казьмина И.В. Основные тенденции применения информационных и телекоммуникационных технологий в условиях высокотехнологичного производства // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 4. С. 291–297. doi:10.20914/2310-1202-2019-4-291-297

Информационные технологии изменили

не только способ работы – они изменили способ делового стратегического мышления. Первые быстродействующие компьютеры использовались предпринимателями в основном для автоматизации процессов, которые раньше выполнялись вручную большим числом сотрудников невысокой квалификации. Сегодня новые средства вычислительной техники (СВТ) и технологии

For citation

Kazmina I.V. The main trends in the development of information and telecommunication technologies when creating high-tech products. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 4. pp. 291–297. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-4-291-297

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

применяются не только для автоматизации сбора, обработки и передачи данных, но и для реализации новых идей, новых способов создания конкурентного производства в условиях цифровой экономики. В данных условиях информационная индустрия становится ведущей отраслью производства и сервиса, обеспечивающей своими продуктами и услугами другие сферы общественного разделения труда.

В настоящее время информационные технологии являются отраслью с наибольшей скоростью развития. Это отражается в постоянном увеличении количественных и качественных показателей существующих методов и средств, а также в появлении принципиально новых понятий и приемов. В связи с этим целесообразно проанализировать тенденции развития отрасли информационных технологий в целом.

Обсуждение

Анализ результатов классификации информационных технологий и направлений совершенствования информационного обеспечения при производстве высокотехнологичной продукции, рассмотренных в [1–5], дает возможность определить тенденции развития современных информационных технологий (таблица 1). Переход на формирование рынков программных инструментов (продуктов) и предоставление услуг будет основной тенденцией развития информационных технологий (см. таблицу 1, п. 1), что не потребует серьезных капитальных вложений в здания и оборудование. Следует также отметить, что конвергенция (см. таблицу 1, п. 7) рассматривается как последняя черта современного процесса развития информационных технологий, которая заключается в стирании различий

между сферами материального производства и информационного бизнеса.

Рассмотренные в таблице 1 основные тенденции развития современных информационных технологий обусловлены динамикой развития промышленных предприятий и внешней среды. Она приводит к функциональным изменениям в системе управления промышленным предприятием и обеспечивает заметный рост экономики в развитых странах. Так, например, прирост национального дохода в развитых в экономическом отношении странах на 60 % обеспечивается новыми технологиями (информационным инновационным потенциалом), на 10 % – трудом, на 15 % – капиталом и на 15 % – природными ресурсами. При этом информационная индустрия – наиболее динамично развивающаяся отрасль мировой экономики: ее рост составляет 7–8 % в год [7, 8].

В настоящее время активно начинает формироваться в экономике глобальное сетевое сообщество и рынок информационных услуг. От того, насколько активно будут использоваться информационные технологии в промышленном производстве, зависит ускорение темпов развития экономики России.

Таким образом, информационные технологии непрерывно развиваются, открывая принципиально новые возможности в различных сферах экономики (будь то управление предприятием, поддержка принятия управленческих решений, торговля или экономическая безопасность).

В настоящее время активно продолжается внедрение в отечественную экономику информационных технологий, в том числе и передовых телекоммуникационных.

Таблица 1.

Основные тенденции развития современных информационных технологий

Table 1.

Main trends in the development of modern information technology

Основные тенденции развития информационных технологий The main trends in the development of information technology	Возможности и особенности информационных технологий Opportunities and features of information technology
1	2
1. Усложнение и интеграция всех видов информационных продуктов The complication and integration of all types of information products	Информационный продукт в виде программных инструментов, аппаратных средств, баз и хранилищ данных постоянно развивается и усложняется. Переход к цифровым методам передачи информации с использованием проводных и беспроводных каналов связи, обработки информации в масштабе реального времени и ее хранения с использованием «облачных» технологий и др. Пассивные формы восприятия информации уступают место интерактивным формам. Информационные технологии применяются не только для автоматизации сбора и обработки данных, но и для реализации новых идей и способов получения конкурентного преимущества. Формирование рынка информационных продуктов An information product in the form of software tools, hardware, databases and data warehouses is constantly evolving and becoming more complicated. The transition to digital methods of transmitting information using wired and wireless communication channels, processing information in real time and storing it using "cloud" technologies, etc. Passive forms of perceiving information give way to interactive forms. Information technology is used not only to automate the collection and processing of data, but also to implement new ideas and ways to gain a competitive advantage. Formation of the market for information products

Продолжение табл.1 | Continuation of table 1

1	2
<p>2. Возрастание стоимости информационного обеспечения при удешевлении СВТ The increase in the cost of information support while cheaper SVT</p>	<p>Наблюдается резкий рост стоимости информационного обеспечения за счет удорожания программного обеспечения (основанного на нечеткой логике, нейронных сетях, генетических алгоритмах, вероятностных вычислениях и др.). Одновременно расширение функциональных возможностей в одном СВТ обеспечивало снижение его стоимости. Одно интегрированное устройство со всеми информационными функциями гораздо удобнее иметь, чем отдельно стоящие СВТ (сканер, принтер и др.) A sharp increase in the cost of information support is observed due to the rise in price of software (based on fuzzy logic, neural networks, genetic algorithms, probabilistic calculations, etc.). At the same time, the expansion of functionality in one SVT ensured a reduction in its cost. It is much more convenient to have one integrated device with all information functions than stand-alone SVTs (scanner, printer, etc.)</p>
<p>3. Обеспечение совместимости различных устройств и программных продуктов, способности их к взаимодействию Ensuring the compatibility of various devices and software products, their interoperability</p>	<p>Возможность использования в одном комплексе различных устройств и программных продуктов, а также свободного обмена различной информацией. В настоящее время проблемы оптимального обмена данными между компьютерными информационными системами, а также проблемы обработки и передачи данных и формирования требуемой информации приобрели статус технологических решений. Современные программно-аппаратные средства и протоколы обмена данными СВТ позволяют решать их во все более полном объеме. Способность к параллельному взаимодействию логических элементов информационных технологий Possibility of using various devices and software products in one complex, as well as the free exchange of various information. Currently, the problems of optimal data exchange between computer information systems, as well as the problems of processing and transmitting data and generating the required information have acquired the status of technological solutions. Modern software and hardware tools and protocols for the exchange of SVT data make it possible to solve them in an increasingly complete volume. Ability for parallel interaction of logical elements of information technology</p>
<p>4. Повышение интеллектуального уровня Intellectual enhancement</p>	<p>На основе использования адаптивных алгоритмов анализа данных с целью автоматического изменения тех или иных параметров информационных систем формируются рекомендации, облегчающие принятие управленческих решений. Математическое и алгоритмическое обеспечение информационной системы усложняется с целью упрощения работы пользователя. Ускорение решения и формализация тривиальных экономических исследовательских задач. Повышение эффективности контроля производства Based on the use of adaptive data analysis algorithms in order to automatically change certain parameters of information systems, recommendations are formed that facilitate the adoption of managerial decisions. The mathematical and algorithmic support of the information system is complicated in order to simplify the work of the user. Acceleration of solution and formalization of trivial economic research problems. Improving the efficiency of production control</p>
<p>5. Ликвидация промежуточных сведений от источника информации к ее потребителю Elimination of intermediate information from a source of information to its consumer</p>	<p>Разработка новых методов преобразования информации в удобные и доступные электронные формы для немедленного использования потребителем обуславливает тенденцию ликвидации промежуточных звеньев. На предприятиях изменяется технология производства и управления, исчезает техническая и технологическая документация в бумажном виде и всё, что связано с бумажной технологией. Электронная документация передается по цифровым линиям связи, может прямо поступить на автоматизированные производственные линии The development of new methods for converting information into convenient and accessible electronic forms for immediate use by the consumer leads to a tendency to eliminate intermediate links. At enterprises, the production and management technology changes, technical and technological documentation in paper form and everything related to paper technology disappear. Electronic documentation is transmitted through digital communication lines, can directly go to automated production lines</p>
<p>6. Опережающее развитие систем компьютерных телекоммуникаций Advanced development of computer telecommunication systems</p>	<p>В настоящее время наблюдается опережающее развитие систем компьютерных телекоммуникаций, мобильной сотовой связи пятого поколения (5G) в сравнении с другими системами дистанционной передачи информации. Названные системы компьютерных телекоммуникаций бурно развиваются и имеют множество режимов обработки сигналов и протоколов обмена данными Currently, there is an advancing development of computer telecommunication systems, fifth generation mobile cellular communications (5G) in comparison with other remote information transmission systems. The aforementioned computer telecommunication systems are rapidly developing and have many signal processing modes and data exchange protocols.</p>
<p>7. Конвергенция Convergence</p>	<p>Исчезают различия между промышленными изделиями и услугами, информационным продуктом и средствами его получения. Осуществляется диверсификация видов деятельности предприятий, взаимопроникновение различных отраслей промышленности, финансового и торгового секторов, сферы услуг. Становится явью слияние локальных, региональных и глобальных компьютерных сетей, обеспечивающих обработку информации The differences between industrial products and services, the information product and the means of its production disappear. Diversification of the types of activities of enterprises, the interpenetration of various industries, the financial and commercial sectors, the service sector. Become a fusion of local, regional and global computer networks that provide information processing</p>

Продолжение табл.1 | Continuation of table 1

1	2
8. Глобализация Globalization	Различные предприятия могут с помощью информационных технологий вести дела на мировом рынке, немедленно получая исчерпывающую необходимую информацию. Программные технологии обеспечивают совместимость различных информационных продуктов, позволяющую использовать их в едином информационном пространстве. Информация без затруднений передается через границы регионов и государств. Происходит интернационализация программных средств и рынка информационного продукта. Various enterprises can, with the help of information technologies, conduct business in the world market, immediately receiving comprehensive and all necessary information. Software technologies ensure the compatibility of various information products, allowing them to be used in a single information space. Information is easily transmitted across the borders of regions and states. There is an internationalization of software and the market for an information product.

Информационные технологии, степень их освоения и практического использования, а также обеспечивающая их телекоммуникационная инфраструктура становятся важнейшими факторами экономического прогресса, обеспечивая стабильно высокие темпы развития России и эффективность ее интеграции в мировую экономику. При этом средства телекоммуникации обеспечивают не только чрезвычайно широкие технологические возможности автоматизации управленческой деятельности на предприятии, но и являются основой создания разнообразных сетевых вариантов информационных технологий. Основной задачей телекоммуникационных технологий в области экономики является передача данных. Обобщенная схема передачи информации включает в себя источник информации, канал связи и приёмник информации. В соответствии с соотношением Шеннона (из теории передачи информации) выражение для определения максимальной возможной скорости передачи данных $C_{ПД}$, бит/с, в канале связи может быть записано в виде:

$$C_{ПД} = F \log_2 \left(1 + \frac{P_S}{P_{Ш}} \right),$$

где F – ширина полосы пропускания канала связи, Гц; P_S – мощность сигнала; $P_{Ш}$ – мощность шума.

Из соотношения следует, что для увеличения скорости передачи данных в канале связи необходимо увеличить мощность сигнала или уменьшить мощность помех. Здесь скорость передачи информации $C_{ПД}$ измеряется в битах в секунду (бит/с). Бит в секунду соответствует единичному изменению сигнала в канале передачи информации. Скорость передачи данных $C_{ПД}$ в канале передачи, например, беспроводной сети связи с использованием антенных ММО-систем (Multiple Input Multiple Output, «множественный вход – множественный выход») возрастает в единицы-десятки раз. При использовании

технологии ММО скорость передачи данных определяется выражением

$$C_{ММО} = M_A \log_2 \left(1 + \frac{P_S}{P_{Ш}} \right),$$

где M_A зависит от конфигурации ММО-систем: $M_A = \min \{M_{ПД}, M_{ПР}\}$, где $M_{ПД}$ – число передающих антенн; $M_{ПР}$ – число приемных антенн.

Телекоммуникационные технологии способствуют решению следующих задач: электронный обмен данными; электронный бизнес; удаленное обслуживание клиентов; электронная почта; контроль распределенных операций; высокоскоростная пакетная передача данных; внутризонавая, международная связь; управление территориально распределенными объектами; служба новостей; видео по требованию.

В основе телекоммуникационных технологий лежит процедура информационного обмена и передачи данных. Телекоммуникационные технологии обеспечивают дистанционную передачу всех форм информации, включая данные, голос, видео, между компьютерами по линиям связи различных видов. Обмен информацией производится по каналам передачи информации.

Каналы связи могут использовать различные физические принципы. Пользователи компьютеров могут обмениваться информацией с использованием каналов связи разной физической природы: кабельных, беспроводных, оптических (лазерных), оптоволоконных и других. Основными перспективными средствами для передачи данных являются: Интернет, беспроводные мобильные радиосети, лазерные и волоконно-оптические линии связи. Рассмотрим особенности этих средств [8–10].

Интернет в настоящее время развивается большими темпами. Они намного превышают темпы роста телефонных сетей. В связи с этим появляются исключительно большие возможности Интернета для использования во многих областях экономической деятельности.

Современный Интернет является уникальной компьютерной сетью, предоставляющей различные телекоммуникационные услуги во всемирном масштабе. Развитие Интернета стало дополнительным фактором совершенствования комплекса телекоммуникационных технологий в экономике.

Беспроводные радиосети телекоммуникационных технологий позволяют получать доступ к приложениям и информации без использования проводных соединений. Это обеспечивает свободу передвижения и возможность использования приложений, находящихся в других частях города, региона или мира. Беспроводные сети можно разделить на четыре больших класса: персональные сети (например, оборудование типа Bluetooth 5.0), локальные сети (например, оборудование типа WiFi – Wireless Fidelity), сети регионального (городского) масштаба (например, оборудование типа WiMAX – Worldwide Interoperability for Microwave Access или типа LTE – Long Term Evolution, стандарт сотовой связи 4G) и глобальные сети (например, оборудование для сетей сотовой связи, функционирующее в режиме роуминга; оборудование спутникового сегмента сети стандарта 5G и др.). Деление по такой схеме достаточно условно, поскольку, например, локальные сети могут являться элементами региональных сетей.

Наиболее перспективным для России является использование сотовых сетей связи для соединения удаленных сегментов локальных компьютерных сетей там, где применение кабельных магистралей затруднено. В настоящее время самыми популярными операторами мобильной сотовой связи в России являются МТС, Мегафон и ВымпелКом. Количество абонентов ведущих российских операторов связи на рынке составляет соответственно 31, 30 и 23 %. Беспроводные сети развиваются высокими темпами и имеют множество режимов обработки сигналов и протоколов обмена данными. Они обладают такими достоинствами, как большая скорость передачи данных (в сетях перспективного стандарта 5G пиковая скорость передачи в нисходящем канале может достигать 25 Гбит/с). Беспроводные мобильные радиосети на основе стандарта 5G предоставят отечественным предприятиям огромные возможности для повышения производительности труда при производстве высокотехнологичной продукции, трансформации производственных бизнес-процессов на основе сквозных технологий в условиях цифровой экономики. Темпы развития в России телекоммуникационных технологий на основе сетей сотовой связи стандарта 5G зависят от оперативного решения на государственном уровне

вопросов назначения полос частот для оборудования данной сети [11].

Успехи в квантовой электронике привели к возможности использования высокоинформативных оптических каналов связи для передачи информации. Совершенствование технологии производства отдельных узлов и блоков в области квантовой электроники и создание оптических квантовых генераторов – лазеров обеспечило возможность построения лазерных информационных систем. Особенностью лазерных информационных систем является широкая полоса частот и, следовательно, возможность передачи в масштабе реального времени больших объемов информации. Виды информации, которую предполагается передавать по лазерному каналу, следующие: командная, потоковое видео, телеметрическая, телефонная и другие. Специфическим преимуществом таких систем связи относительно беспроводных радиосетей связи является высокая потенциальная информационная емкость и пространственная локализация оптических каналов связи за счет формирования узких пространственных секторов передачи информации.

Развитие волоконно-оптической техники стало дополнительным фактором совершенствования комплекса телекоммуникационных технологий в экономике. Волоконно-оптические линии для передачи информации широко используются во всех областях техники и экономики, где требуется высококачественная передача данных на расстояния более ста метров. Это городская, междугородняя телефонная связь, локальные и распределенные компьютерные сети, системы кабельного телевидения, защищенные системы и сети. Стремительный прогресс волоконно-оптической техники обеспечил преимущества волоконно-оптических линий перед кабельными системами связи на основе медных коаксиальных кабелей и витых пар. К преимуществам относятся большая дальность связи и информационная емкость, а также незначительные размеры и низкий вес оптического кабеля.

Следует отметить, что из четырех перечисленных выше средств передачи данных только Интернет по критериям безопасности не удовлетворяет всем требованиям экономических объектов, оставаясь сильно уязвимым при несанкционированном доступе к передаваемой информации по сети общего пользования.

К основным проблемам, сдерживающим дальнейшее развитие телекоммуникационных технологий, относятся:

- неравномерность развития инфраструктуры связи;
- отсутствие в программных документах Правительства России конкретных ориентиров для увеличения доли использования продуктов

телекоммуникационных и информационных технологий, направленных на развитие отдельных секторов экономики;

— нехватка радиочастотного ресурса, необходимого для внедрения новых беспроводных технологий;

— низкая конкурентоспособность продукции и услуг отрасли телекоммуникационных технологий;

— работа части космических аппаратов, предоставляющих услуги по передаче информации, за сроком активного существования;

— высокая потребность в оптимизации налоговой и таможенной политики, нацеленной на стимулирование предприятий, действующих в области телекоммуникационных технологий;

— низкий спрос со стороны промышленных предприятий на услуги по передаче информации в связи с малой значимостью указанных услуг в технологиях управления предприятиями;

— низкий спрос со стороны населения на услуги по передаче данных в связи со снижением доходов населения (особенно в регионах).

Говоря о развитии телекоммуникационных технологий, следует остановиться и трех основных проблемах, возникающих при обеспечении экономической безопасности предприятия.

Первая проблема связана с тем, что при передаче информации по электронным каналам связи в зашифрованном виде не исключается возможность несанкционированного доступа к ней. В связи с этим многие пользователи не исключают возможность махинаций со своими счетами со стороны злоумышленников и отказываются от удаленного обслуживания, проведения операций с кредитными картами и других услуг, связанных с телекоммуникационными технологиями.

Вторая проблема связана с несовершенством правового обеспечения отношений в сфере телекоммуникационных технологий. Нынешнее законодательство базируется на сложившихся формах экономических отношений, опирающихся в основном на документы в виде бумажных носителей. Новые же электронные способы общения не всегда достаточно подробно описаны в соответствующих нормативных актах. Так, например, при использовании системы удаленного доступа клиент не получает никакого заверенного документа о выполнении той или иной операции, что может стать причиной претензий.

Третья проблема связана с утечкой в телекоммуникационных системах конфиденциальной информации по техническим каналам при использовании средств вычислительной техники. Конфиденциальная информация, циркулирующая в средствах вычислительной техники и беспроводных сетях, может перехватываться по

акустическому, электромагнитному, видовому каналам, а также по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок и другим каналам. Перехваченная информация может быть использована против интересов предприятия или его руководителей.

Важнейшей задачей телекоммуникационных технологий в области экономики является электронный обмен (передача данных). Это указывает на важность телекоммуникационного аспекта в функционировании информационной системы. Телекоммуникационные технологии, обеспечивающие передачу данных, дают возможность реализовывать непрерывный обмен информацией через глобальные сети. В настоящее время целью информационных систем является не просто увеличение эффективности обработки данных и помощь пользователю, а создание высокоэффективного производства с наукоемкой технологией. Универсальный доступ к информации, хранимой в электронной форме, кардинально изменил методы производства продукции и управления предприятием.

Существенным достижением телекоммуникационных технологий стала возможность проведения контроля в масштабе реального времени финансовых, банковских, торговых и иных операций независимо от территориального расположения их участников. Дальнейшее развитие информационных технологий и совершенствование средств передачи данных привело к возможности управления комплексом территориально удаленных объектов как единым объектом за счет объединения информационных систем филиалов в единую информационную систему предприятия.

Заключение

Современные телекоммуникационные технологии широко используются при создании сетевых вариантов информационных технологий. Телекоммуникационные технологии становятся теми элементами, которые информационно объединяют огромную территорию России.

Основной перспективной телекоммуникационной инфраструктуры будут сети связей новых поколений на основе фотоники, а в сегменте беспроводной мобильной связи – сети связи на основе технологий стандарта 5G. Указанные сети мобильной связи наиболее полно соответствуют вызовам цифровой экономики и возможностям трансформации производственных бизнес-процессов на основе сквозных технологий. Развитие российских телекоммуникационных технологий на основе стандарта 5G зависит от решения широкого спектра достаточно сложных проблем, требующих координации всех усилий на государственном уровне.

Литература

- 1 Судов Е.В., Левин А.И. Концепция развития CALS-технологий в промышленности России. М., 2002.
- 2 Громов Ю.Ю., Дидрих И.В., Иванова О.Г., Ивановский М.А. и др. Информационные технологии: учебник. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. 260 с.
- 3 Усольцев А.А. Информационные системы в экономике: конспект лекций. 2009. 69 с.
- 4 Информационные технологии в бизнесе. Энциклопедия; под ред. Желены М. СПб: Издательский дом «Питер», 2002.
- 5 Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.
- 6 Филимонова Е.В., Черненко Н.А., Шубин А.С. Информационные технологии в экономике. Ростов: Феникс, 2008.
- 7 Westerman G. Digital Transformation: A Road-Map for Billion-Dollar Organizations // MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting. 2011. P. 1–68.
- 8 Коваленко Б.Б. Цифровая трансформация: пути создания конкурентных преимуществ бизнес-организаций // Наука и бизнес: пути развития. 2017. № 9 (9). С. 49–52.
- 9 Mohanty S. Restructuring and Globalization of Telecommunications Industry // Handbook of Research on Corporate Restructuring and Globalization. IGI Global, 2019. P. 52–72.
- 10 Namwijit C., Maneejuk P., Yamaka W. An Analysis of the Impact of Telecommunications Technology and Innovation on Economic Growth // The 6th International Postgraduate Student Colloquium, 2019. Phitsanulok, 2019. P. 71–78.
- 11 Sawhney H. Global economy and international telecommunications networks // Global Communication: A Multicultural Perspective. 2019. P. 21.

References

- 1 Sudov E.V., Levin A.I. The concept of development of CALS technologies in the industry of Russia. Moscow, 2002. (in Russian).
- 2 Gromov Yu.Yu., Didrich I.V., Ivanova O.G., Ivanovsky M.A. et al. Information technology: a textbook. Tambov, Publishing House of FSBEI HPE “TSTU”, 2015. 260 p. (in Russian).
- 3 Usoltsev A.A. Information systems in economics: lecture notes. 2009. 69 p. (in Russian).
- 4 Information technology in business. Encyclopedia; under the editorship of Zheleny M. St. Petersburg, Publishing House “Piter”, 2002. (in Russian).
- 5 Program “Digital Economy of the Russian Federation”: Decree of the Government of the Russian Federation of July 28, 2017 No. 1632 p. (in Russian).
- 6 Filimonova E.V., Chernenko N.A., Shubin A.S. Information technology in the economy. Rostov, Feniks, 2008. (in Russian).
- 7 Westerman G. Digital Transformation: A Road-Map for Billion-Dollar Organizations. MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting. 2011. pp. 1–68.
- 8 Kovalenko B.B. Digital Transformation: Ways to Create Competitive Advantages of Business Organizations. Science and Business: Ways of Development. 2017. no. 9 (9). pp. 49–52. (in Russian).
- 9 Mohanty S. Restructuring and Globalization of Telecommunications Industry. Handbook of Research on Corporate Restructuring and Globalization. IGI Global, 2019. pp. 52–72.
- 10 Namwijit C., Maneejuk P., Yamaka W. An Analysis of the Impact of Telecommunications Technology and Innovation on Economic Growth. The 6th International Postgraduate Student Colloquium, 2019. Phitsanulok, 2019. pp. 71–78.
- 11 Sawhney H. Global economy and international telecommunications networks. Global Communication: A Multicultural Perspective. 2019. pp. 21.

Сведения об авторах

Ирина В. Казьмина к.э.н., доцент, кафедра восстановления авиационной техники, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», ул. Старых Большевиков, 54 «А», г. Воронеж, 394064, Россия, kazminakazmina@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-2610-8656>

Information about authors

Irina V. Kazmina Cand. Sci. (Econ.), associate professor, aviation engineering restoration department, Military Training and Scientific Center of the Air Force Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarina, st. Old Bolsheviks, 54 "A", Voronezh, 394064, Russia, kazminakazmina@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-2610-8656>

Вклад авторов

Ирина В. Казьмина написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

Contribution

Irina V. Kazmina wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Поступила 12/11/2019	После редакции 21/11/2019	Принята в печать 02/12/2019
Received 12/11/2019	Accepted in revised 21/11/2019	Accepted 02/12/2019