

# Цифровизация управленческих процессов в научно-образовательных организациях

Ронжин А. Л.<sup>1, \*</sup>, Железны М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук, Санкт-Петербург, Российская Федерация; \*ronzhin@iias.spb.su

<sup>2</sup>Западночешский университет, Пльзень, Чехия

## РЕФЕРАТ

Документооборот и коммуникации между организациями, их структурными подразделениями и сотрудниками все больше производятся на основе инфокоммуникационных технологий и безбумажных цифровых подходов. В данной статье приведены обзор существующих информационных систем, основных направлений деятельности научно-образовательных организаций, способов взаимодействия с государственными и коммерческими предприятиями. Приведен анализ общих видов административно-хозяйственной, финансовой деятельности, а также специализированных для академических институтов — научной, образовательной, издательской деятельности. Рассмотрен ряд отечественных работ, посвященных автоматизации процессов и внедрению информационных систем в научно-образовательных организациях, а также существующие зарубежные технологии автоматизации учебного процесса. Большинство существующих российских и зарубежных систем включают в себя модули, обеспечивающие электронный документооборот и коммуникации. Несмотря на существующие нормативы, научно-образовательные организации довольно сложно унифицировать, вследствие их специализации и исторически сложившихся традиций. Вследствие многогранности деятельности научно-образовательных организаций для наиболее востребованных процессов создавались отдельные иногда проприетарные программные модули, что привело к проблеме интеграции модулей, разработанных в разное время для различных служб, накапливающих базы данных с дублирующейся информацией. Приведены сведения по разрабатываемым в СПИИРАН корпоративным информационным системам, отличающимся применением биометрических бесконтактных средств взаимодействия с пользователями и персонализированными сценариями обслуживания.

*Ключевые слова:* корпоративные информационные системы, инфокоммуникационные технологии, безбумажные технологии, научно-образовательные организации

## Digitalization of Management Processes in Scientific and Educational Organizations

Ronzhin A. L.<sup>a, \*</sup>, Zelezny M.<sup>b</sup>

<sup>a</sup>St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russian Federation; \*ronzhin@iias.spb.su

<sup>b</sup>University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic

## ABSTRACT

Document circulation and communication between organizations, their structural subdivisions and employees are increasingly being made on the basis of infocommunication technologies and paperless digital approaches. This article provides a review of existing information systems, the main activities of scientific and educational organizations, ways of interaction with state and commercial enterprises. The analysis of general types of administrative and economic, financial activity, as well as scientific, educational, publishing activities, specialized for academic institutions is given. It is considered domestic, works dedicated to automation of processes and the introduction of information systems in scientific and educational organizations, as well as existing foreign technologies for automating the learning process. Most existing Russian and foreign systems include modules that provide electronic document management and communication. Despite existing standards, scientific and educational organizations are difficult to unify, due to their specialization and historically established traditions. Due to the multifaceted activity of scientific and educational organizations, individual proprietary software modules were created for the most demanded processes, which led

to the problem of integrating modules developed at different times for different services accumulating databases with duplicate information. Information is provided on the corporate information systems developed in SPIIRAS, distinguished by the use of biometric contactless means of interaction with users and personalized maintenance scenarios.

*Keywords:* corporate information systems, info communication technologies, paperless technologies, scientific and educational organizations

---

## **Введение**

Инфокоммуникационные технологии и безбумажные цифровые подходы активно внедряются при организации документооборота и коммуникаций между организациями, их структурными подразделениями и сотрудниками. При проектировании и внедрении современных технологий возникает широкий круг проблем, связанных с переходом от традиционных решений, а также отсутствием универсальных подходов для автоматизации научно-образовательных процессов, затрагивающих различные отрасли экономики. Выполненный обзор существующих информационных систем и структур основных направлений деятельности научно-образовательной организации, касающихся внешней политики и взаимодействия с государственными и коммерческими предприятиями, позволил сформулировать круг общих проблем в административно-хозяйственной, финансовой деятельности, а также специализированных аспектов для академических институтов — научной, образовательной, издательской деятельности. Далее в статье представлен обзор российских и зарубежных информационных систем, а также несколько корпоративных решений, разработанных в СПИИРАН, в заключении сформулированы выводы, где обобщены достоинства и недостатки проанализированных подходов.

## **Анализ отечественных информационных систем автоматизации деятельности научно-образовательных организаций**

Вначале рассмотрим ряд отечественных работ, посвященных проблемам автоматизации электронного документооборота и научно-образовательного процесса. В работе [17] проанализированы преимущества и риски применения электронного документооборота между участниками бюджетного процесса. Применение информационных технологий повышает оперативность, достоверность информации, способствует минимизации трудовых, временных затрат на обработку данных бюджетного учета.

Наиболее важные этапы организации управленческого учета в университете, а также способы формирования финансовой структуры и системы бюджетирования выделены в работе [15].

Среди перспектив развития процесса сбора данных по безбумажным технологиям в работе [19] выделяется полномасштабный переход всех хозяйствующих субъектов на представление информации в электронном виде через интернет во все органы власти федерального и регионального уровня.

В работе [13] обсуждается положительный экономический эффект от внедрения электронного документооборота между налогоплательщиками и налоговыми органами за счет снижения затрат организаций на расходные материалы, почтовые услуги, сокращения времени на обработку и обмен данными, сокращения количества ошибок.

Проблемы дезинтеграции проприетарных программных систем различных отделов документооборота университета поднимаются в работе [14]. По анализу рынка систем электронного документооборота (СЭД) для повышения эффективности управления бизнес-процессами университета в рамках развития программы

«Цифровая экономика Российской Федерации» принято решение о внедрении системы «1С:Документооборот» в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций имени профессора М. А. Бонч-Бруевича.

В работе [16] приводится описание взаимодействия межвузовских структур, созданных в форме сетевых виртуальных организаций, на инновационно-образовательном портале региона, осуществляющих деятельность на основе традиционного и электронного документооборота.

Проблемы комплексной автоматизации управления всех видов деятельности высших учебных заведений на основе использования интегрированных баз данных обсуждаются в работе [12]. Наиболее активно проводится автоматизация следующих направлений: 1) администрирование и управление; 2) управление научно-исследовательскими работами; 3) управление образованием; 4) хранение и предоставление информационных ресурсов; 5) поддержка клиентов пользователей. С учетом требований [ГОСТ Р 52655–2006 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Интегрированная автоматизированная система управления учреждением высшего профессионального образования. Общие требования»] к интегрированной автоматизированной системе управления учреждением высшего профессионального образования в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» разработана и внедрена корпоративная информационная система, в которой осуществляется взаимодействие процессов четырех основных видов деятельности: 1) административно-управленческой; 2) административно-хозяйственной; 3) учебной; 4) научной. В процессе внедрения системы была выявлена необходимость и создан дополнительный блок информационных технологий и информационные ресурсы. Также в работе уделяется особое внимание вопросам информационной безопасности и защиты персональных данных.

Особенности корпоративной информационной системы Иркутского государственного медицинского университета, в частности электронный учет ресурсного обеспечения, рассматриваются в работе [5]. Программный комплекс «КИС ИГМУ» содержит 13 основных модулей, встроенный функционал социальной сети и обеспечивает управление нематериальными (интеллектуальными, инновационными) и материальными (материально-технической базой структурных подразделений вуза, литературным обеспечением учащихся и др.) ресурсами, необходимых для эффективной деятельности университета.

Технические и технологические особенности внедрения системы электронного документооборота Alfresco с целью оптимизации внутренних процессов в организации описаны в работе [7].

Для автоматизации процессов работы ректората, управления кадров, управления по довузовскому образованию, учебно-методического управления, управления по мобилизационной работе и воинскому учету, финансово-экономического управления, учебной части и деканатов, управления бухгалтерского учета и финансового контроля, службы безопасности в Оренбургском государственном университете разработана информационно-аналитическая система для поддержки административной, учебной, учебно-методической и научной деятельности в подразделениях университета [6].

С использованием концепции функциональной организационной структуры взаимоотношений между кафедрами, факультетами и другими структурными подразделениями в работе [18] предложена методика мониторинга и контроля качества образования, внедренная в Самарском государственном аэрокосмическом университете им. акад. С. П. Королева — интегрированная автоматизированная информационная система с учетом требований международного стандарта ISO 9001:2000.

В работе [3] рассматривается информационная система мониторинга состояния здоровья, действующая в Бурятском государственном университете, которая по-

зволяет проводить периодическую оценку состояния здоровья обследуемых тремя технологически различными подходами: 1) интерактивное тестирование; 2) врачебный осмотр; 3) аппаратно-программная диагностика. По результатам обследования предлагаются рекомендации в зависимости от индивидуальных характеристик по режиму питания и образу жизни.

Особенности интеграции информационных систем СКУД «Контур», автоматизированной системы «МАРК-SQL», 1С:Предприятие, эксплуатирующихся в Астраханском государственном университете, описаны в работе [20]. Отмечены достоинства сервис-ориентированного подхода, важность интеграции информационных систем, являющихся источниками первичных данных.

В работе [1] предложена концепция корпоративной информационной фабрики и приведен пример ее использования при создании аналитического приложения для управления взаимоотношениями с партнерами в академическом институте и создания корпоративной отчетности.

Проприетарная система SciAct для анализа публикационной активности научных сотрудников Института катализа СО РАН описана в работе [2]. Актуальные библиометрические показатели сотрудников формируются по идентификационным кодам автора ResearcherID, ORCID и SPIN-код в системах индексирования Web of Science, Scopus, РИНЦ. Система SciAct является многофункциональным информационно-аналитическим ресурсом и предназначена для мониторинга и стимулирования научной деятельности, оперативной подготовки отчетных и конкурсных документов.

Проблемы разработки платформы по управлению деятельностью распределенной редакционной коллегии электронного издания обсуждаются в работе [9].

В работе [4] структурированы экономико-правовые риски в системе государственных и муниципальных закупок, наиболее характерные для бюджетных организаций.

Анализ работы межвузовской библиотечной системы, потенциал сохранения кадрового состава и минимизации административно-хозяйственных расходов при реструктуризации научно-образовательных организаций приведен в работе [8].

### **Анализ зарубежных информационных систем в области образования**

Далее кратко рассмотрим современные работы, описывающие состояние дел по исследуемой тематике за рубежом. Анализ особенностей систем управления в сфере образования в период происходящих реформ в Аргентине представлен в работе [29].

Проблемы, описанные выше в отечественных работах, также актуальны и за рубежом [25]: пересекающиеся базы данных, дезинтеграция существующих внутренних информационных модулей, высокая вариативность административной и научно-образовательной деятельности. Среди широкого спектра программных решений, которые могут применяться на различных уровнях управления в образовательных и академических организациях, определены следующие наиболее важные типы систем: 1) системы управления информации (MIS) [22]; 2) системы поддержки принятия решений (DSS) [23]; 3) исполнительные информационные системы (EIS), 4) системы планирования ресурсов предприятия (ERP), 5) системы управления знаниями (KMS) [26]; 6) системы управления цифровыми активами; 7) системы управления обучением; 8) системы личных кабинетов. Разработанная корпоративная информационная система включает в себя перечисленные выше функциональные возможности, является свободно доступной и внедрена в Университете Брасова Трансильвании. Важность стратегического планирования и персонализированного обучения обсуждаются в работе [21].

В работе [27] проведен анализ существующих информационных систем для образовательных организаций и выработан перечень критериев для их оценивания. Проблемы глобализации, дистанционной международной кооперации и разработки

информационных систем для взаимодействия университетов при выполнении между-народных образовательных программ рассмотрены в рамках немецко-китайского проекта [28]. Технологические особенности и возможности мобильных устройств, которые следует учесть при проектировании клиентских сервисов образовательных сред, описаны в работе [24].

### Корпоративные информационные системы СПИИРАН

Для подготовки отчетов и мониторинга публикационной активности научных сотрудников в СПИИРАН была разработана программная система со следующими функциональными возможностями: 1) создание, изменение, дополнение базы данных научных сотрудников; 2) ручной ввод и корректировка данных публикационной активности: число статей, число цитирований, индекс Хирша в базах данных WoS, Scopus, RSCI (РИНЦ); 3) обновление данных из систем индексирования; 4) формирование полного отчета по всем сотрудникам и базам индексирования, а также отдельно по лабораториям, докторам наук, аспирантам. На рисунке представлен пользовательский интерфейс программы.

Сохраняемая база данных представляла собой список авторов и их данные: идентификационные коды автора, его/ее текущие показатели в базах индексирования, ученую степень, занимаемую ставку и наименование лаборатории, где работает автор. Программа успешно эксплуатировалась в период с 2010 по 2015 гг. до появления новых более совершенных встроенных сервисов, предоставляемых базами индексирования.

Рис. Диалоговое окно формирования отчета по публикационной активности СПИИРАН  
Fig. Dialog window of formation of the report on publication activity of SPIIRAS

В серии работ [10–11] описаны сервисы многомодальной информационно-навигационной облачной системы МИНОС, внедренной в СПИИРАН для обслуживания сотрудников и посетителей института. Распределенные терминалы системы, объединенные в единую корпоративную сеть, предоставляют пользователям справочную информацию, а встроенные аудиовизуальные сенсоры используются для снятия биометрических показателей, создания профилей гостей и сотрудников и формирования для них персонализированных сценариев обслуживания.

## Заключение

Выполненный обзор отечественных работ по информационным системам, направленных на автоматизацию деятельности научно-образовательных организаций, позволяет сделать следующие предварительные выводы. Во-первых, большая часть посвящена обеспечению электронного документооборота и коммуникации участников внутренней системы организации, в частности, учет и движение контингента, личные кабинеты преподавателей и обучающихся, информационный портал. Во-вторых, несмотря на существующие нормативы, научно-образовательные организации довольно сложно унифицировать, вследствие их специализации и исторически сложившихся традиций. Ситуация осложняется продолжающимися реформами в сфере образования, что привело к созданию сетей филиалов, дистанционное управление которыми вносит свою специфику и требования к информационным системам автоматизации. В-третьих, многогранность деятельности научно-образовательных организаций привела к тому, что для наиболее востребованных процессов создавались отдельные иногда проприетарные программные модули. Это привело к проблеме интеграции модулей, разработанных в разное время для различных служб, но накапливающих базы данных с дублирующейся информацией, что приводит не только к перерасходу ресурсов, но и расхождению в отчетных данных.

## Литература

1. Алдошин С. М., Амосова Е. С., Волохов В. М., Лазарев Д. Ю. Информационная система управления взаимоотношениями с партнерами в академическом институте // *Машиностроитель*. 2006. № 11. С. 6–10.
2. Альперин Б. Л., Ведягин А. А., Зибарева И. В. SciAct — информационно-аналитическая система института катализа СО РАН для мониторинга и стимулирования научной деятельности // *Труды ГПНТБ СО РАН*. 2015. № 9. С. 95–102.
3. Аюшеева Л. В., Дармаев Т. Г., Дудин С. А. [и др.]. Информационная система мониторинга состояния здоровья студентов и сотрудников Бурятского государственного университета // *Вестник Бурятского государственного университета*. 2010. № 9. С. 244–251.
4. Белокрылов К. А., Белокрылова О. С., Гуцелюк Е. Ф. [и др.]. Механизмы снижения экономических и правовых рисков в системе закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд. Ростов-на-Дону, 2016.
5. Быков Ю. Н. Система электронного учета ресурсного обеспечения в корпоративной информационной системе Иркутского государственного медицинского университета // *Система менеджмента качества: опыт и перспективы*. 2013. № 2. С. 16–18.
6. Быковский В. В., Волкова Т. В. Информационно-аналитическая система Оренбургского государственного университета // *Университетское управление: практика и анализ*. 2001. № 4 (19). С. 70–73.
7. Гридина Е. Г., Ежов Е. А., Мурашева О. В. Особенности создания информационной системы управления деятельностью университета по показателям и организации системы электронного документооборота // *Теоретические и прикладные вопросы современных информационных технологий*. Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2015. С. 6–10.
8. Дергилева Т. В. Диверсификация как способ организации функционирования информационно-библиотечной среды научных организаций ФАНО России // *Вестник Томского*

- государственного университета. Культурология и искусствоведение. 2017. № 4 (28). С. 207–212.
9. Диментов А. Электронный документооборот редакционной коллегии научного журнала // Российские нанотехнологии. 2012. Т. 7. № 11–12. С. 6–7.
  10. Левоневский Д. К., Ватаманюк И. В., Савельев А. И. Многомодальная информационно-навигационная облачная система МИНОС для корпоративного киберфизического интеллектуального пространства // Программная инженерия. 2017. Т. 8. № 3. С. 120–128.
  11. Карасев Е. Ю., Ватаманюк И. В., Савельев А. И., Ронжин А. Л. Архитектурные решения интеграции модуля видео-конференц-связи в киберфизическое интеллектуальное пространство // Информационно-управляющие системы. 2018. № 1 (92). С. 2–10.
  12. Логиновский О. В., Нестеров М. И., Шестаков А. Л. Корпоративная информационная система крупного вуза как эффективный инструмент повышения качества управления // Известия высших учебных заведений. Уральский регион. 2013. № 1. С. 40–52.
  13. Орлова Е. Ю. Электронный документооборот как инструмент повышения эффективности процедур налогового администрирования // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. 2013. № 23. С. 177–183.
  14. Пацкан М. Ю., Никулихин В. Г. Принцип синергии при интеграции систем. Особенности интеграции собственной автоматизированной системы вуза с «1С» // Новые информационные технологии в образовании: применение технологий «1С» для развития компетенций цифровой экономики : сборник научных трудов 18-й международной научно-практической конференции / под ред. Д. В. Чистова. М., 2018. С. 161–162.
  15. Полубелова М. В., Ткаченко О. Н., Гришина А. В. Организация управленческого учета в вузе // Учет, анализ и аудит: проблемы теории и практики. 2011. № 6. С. 130–134.
  16. Савзиханова С. Э. Формирование единого информационно-коммуникативного пространства системы образования региона // Региональная экономика: теория и практика. 2010. № 37. С. 17–20.
  17. Собакина А. В. Достоинства и недостатки электронного документооборота в бюджетном учете // Алтайский вестник государственной и муниципальной службы. 2010. № 6. С. 91–93.
  18. Сойфер В. А., Гречников Ф. В., Кузьмичев В. С. [и др.]. Система управления качеством образования в университете на основе информационных технологий // Университетское управление: практика и анализ. 2006. № 5. С. 92–97.
  19. Соколова О. А., Соколова Е. А. Электронный сбор статистических данных как одна из современных безбумажных технологий в статистике // Роль статистики в развитии общества. Исторический опыт. Достижения. Перспективы : материалы межрегиональной научно-практической конференции. Кострома, 2015. С. 65–68.
  20. Щербинина О. В., Горемыкин А. Д., Ирушкин А. А., Муртазаева А. Т. Интеграция информационных систем управления университетом // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2012. № 2. С. 32–39.
  21. Amoli S. J., Aghashahi F. An Investigation on Strategic Management Success Factors in an Educational Complex // Procedia — Social and Behavioral Sciences. 12 September 2016. Vol. 230. P. 447–454.
  22. Blau I., Presser O. E-Leadership of school principals: increasing school effectiveness by a school data management system // British Journal of Educational Technology. Vol. 44 (6). P. 1000–1011.
  23. Cavus N. The application of a multi-attribute decision-making algorithm to learning management systems evaluation. British Journal of Educational Technology. 2011. Vol. 42 (1). P. 19–30.
  24. Fulantelli G., Taibi D., Arrigo M. A. Framework to support educational decision making in mobile learning // Computers in Human Behavior. Vol. 47. June 2015. P. 50–59.
  25. Maican C., Lixandriou R. A system architecture based on open source enterprise content management systems for supporting educational institutions // International Journal of Information Management. Vol. 36. Is. 2. April 2016. P. 207–214.
  26. Rosu S. M., Dragoi G., Guran M. A knowledge management scenario to support knowledge applications development in small and medium enterprises // Advances in Electrical and Computer Engineering. 2009. Vol. 9(1). P. 8–15.
  27. Sanchez-Puchol F., Pastor-Collado J. A., Borrell B. Towards an Unified Information Systems Reference Model for Higher Education Institutions // Procedia Computer Science. 2017. Vol. 121. P. 542–553.
  28. Schumann C. A., Gerischer H., Tittmann C., Orth H., Xiao F., Schwarz B., Schumann M. A. Development of International Educational Systems by Competence Networking based on Project Management // Procedia — Social and Behavioral Sciences. 19 March 2014. Vol. 119. P. 192–201.

29. *Vicente M. E.* A literature review about Argentinian educational management in times of change // *Magister*. July–December 2016. Vol. 28. Is. 2. P. 102–111.

#### Об авторах:

**Ронжин Андрей Леонидович**, доктор технических наук, профессор, директор Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук (Санкт-Петербург, Российская Федерация); ronzhin@iiias.spb.su

**Железны Милош**, PhD, доцент, заместитель декана факультета Западночешского университета (Пльзень, Чехия); zelezny@kky.zcu.cz

#### References

1. Aldoshin S. M., Amosova E. S., Volokhov V. M., Lazarev D. Yu. The information management system of relationship with partners at the academic institute // *Mechanician [Mashinostroitel']*. 2006. N 11. P. 6–10. (In rus)
2. Alperin B. L., Vedyagin A. A., Zibareva I. V. of SciAct is the information and analytical system of institute of a catalysis of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science for monitoring and stimulation of scientific activity // *Works of State Public Scientific Technical Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science [Trudy GPNTB SO RAN]*. 2015. N 9. P. 95–102. (In rus)
3. Ayusheeva L. V., Darmaev T. G., Dudin S. A. [etc.]. Information system of monitoring of the state of health of students and staff of the Buryat State University // *Messenger of the Buryat State University [Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta]*. 2010. N 9. P. 244–251. (In rus)
4. Belokrylov K. A., Belokrylova O. S., Gutselyuk E. F. [etc.]. Mechanisms of decrease in economic and legal risks in the system of purchases for ensuring the state and municipal needs. Rostov-on-Don, 2016. 304 p. (In rus)
5. Bykov Yu. N. The system of electronic accounting of resource providing in a corporate information system of the Irkutsk State Medical University // *Quality management system: experience and prospects [Sistema menedzhmenta kachestva: opyt i perspektivy]*. 2013. N 2. P. 16–18. (In rus)
6. Bykovskiy V. V., Volkova T. V. Information and analytical system of the Orenburg State University // *University management: practice and analysis [Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz]*. 2001. N 4(19). P. 70–73. (In rus)
7. Gridina E. G., Ezhov E. A., Murasheva O. V. Features of creation of the information management system activities of the University for Indicators and the organization of an electronic document management system // In the collection: *Theoretical and applied questions of modern information technologies*. East Siberian State University of Technologies and Management, 2015. P. 6–10. (In rus)
8. Dergileva T. V. Diversification as way of the organization of functioning of the information and library environment of the scientific organizations FASO Russia // *Bulletin of the Tomsk State University. Cultural science and art criticism [Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Kul'turologiya i iskusstvovedenie]*. 2017. N 4 (28). P. 207–212. (In rus)
9. Dimentov A. Electronic document flow of editorial board of the scientific journal // *Russian nanotechnologies [Rossiiskie nanotekhnologii]*. 2012. V. 7. N 11–12. P. 6–7. (In rus)
10. Levonevsky D. K., Vatamanyuk I. V., Savelyev A. I. The Minos multimodal information and navigation cloudy system for corporate cyberphysical intellectual space // *Program engineering [Programmnaya inzheneriya]*. 2017. V. 8. N 3. P. 120–128. (In rus)
11. Karasyov E. Yu., Vatamanyuk I. V., Savelyev A. I., Ronzhin A. L. Architectural concepts of integration of the module of a video conferencing into cyberphysical intellectual space // *Management information systems [Informatsionno-upravlyayushchie sistemy]*. 2018. N 1 (92). P. 2–10. (In rus)
12. Loginovskiy O. V., Nesterov M. I., Shestakov A. L. Corporate information system of large higher education institution as effective instrument of improvement of quality of management // *News of higher educational institutions. Ural region [Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Ural'skii region]*. 2013. N 1. P. 40–52. (In rus)
13. Orlova E. Yu. Electronic document flow as the instrument of increase in efficiency of procedures of tax administration // *Current trends in economy and management: new view [Sovremennyye tendentsii v ekonomike i upravlenii: novyi vzglyad]*. 2013. N 23. P. 177–183. (In rus)



14. Patskan M.Yu., Nikulikhin V.G. Principle of synergy at integration of systems. Features of integration of own automated system of higher education institution with "1C" // *New information technologies in education: use of 1C technologies for development of competences of digital economy: the collection of scientific works of the 18th international scientific and practical conference / under the editorship of D.V. Chistov. M., 2018. P. 161–162. (In rus)*
15. Polubelova M.V., Tkachenko O.N., Grishina A.V. The organization of management accounting in higher education institution // *Account, analysis and audit: problems of the theory and practice [Uchet, analiz i audit: problemy teorii i praktiki]. 2011. N 6. P. 130–134. (In rus)*
16. Savzikhanova S. E. Formation of uniform information and communicative space of an education system of the region // *Regional economy: theory and practice [Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika]. 2010. N 37. P. 17–20. (In rus)*
17. Sobakina A.V. Merits and demerits of electronic document flow in the budgetary account // *Altai bulletin of the public and municipal service [Altayskii vestnik gosudarstvennoi i munitsipal'noi sluzhby]. 2010. N 6. P. 91–93. (In rus)*
18. Soyfer V.A., Grechnikov F.V., Kuzmichev V.S. [etc.]. A control system of quality of education at the university based on information technologies // *University management: practice and analysis [Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz]. 2006. N 5. P. 92–97. (In rus)*
19. Sokolova O.A., Sokolova E.A. Electronic collecting statistical data as one of modern paperless technologies in statistics // *Statistics Role in development of society. Historical experience. Achievements. Prospects: materials of an interregional scientific and practical conference. Kostroma, 2015. P. 65–68. (In rus)*
20. Shcherbinina O.V., Goremykin A.D., Irushkin A.A., Murtazayeva A.T. Integration of information management systems by the university // *Caspian journal: management and high technologies [Rol' statistiki v razvitií obshchestva]. 2012. N 2. P. 32–39. (In rus)*
21. Amoli S.J., Aghashahi F. An Investigation on Strategic Management Success Factors in an Educational Complex // *Procedia — Social and Behavioral Sciences. 12 September 2016. Vol. 230. P. 447–454.*
22. Blau I., Presser O. E-Leadership of school principals: increasing school effectiveness by a school data management system // *British Journal of Educational Technology. Vol. 44 (6). P. 1000–1011.*
23. Cavus N. The application of a multi-attribute decision-making algorithm to learning management systems evaluation // *British Journal of Educational Technology. 2011. Vol. 42 (1). P. 19–30.*
24. Fulantelli G., Taibi D., Arrigo M.A. Framework to support educational decision making in mobile learning // *Computers in Human Behavior. Vol. 47. June 2015. P. 50–59.*
25. Maican C., Lixandriou R. A system architecture based on open source enterprise content management systems for supporting educational institutions // *International Journal of Information Management. Vol. 36. Is. 2. April 2016. P. 207–214.*
26. Rosu S.M., Dragoi G., Guran M. A knowledge management scenario to support knowledge applications development in small and medium enterprises // *Advances in Electrical and Computer Engineering. 2009. Vol. 9(1). P. 8–15.*
27. Sanchez-Puchol F., Pastor-Collado J.A., Borrell B. Towards an Unified Information Systems Reference Model for Higher Education Institutions // *Procedia Computer Science. 2017. Vol. 121. P. 542–553.*
28. Schumann C.A., Gerischer H., Tittmann C., Orth H., Xiao F., Schwarz B., Schumann M.A. Development of International Educational Systems by Competence Networking based on Project Management // *Procedia — Social and Behavioral Sciences. 19 March 2014. Vol. 119. P. 192–201.*
29. Vicente M. E. A literature review about Argentinian educational management in times of change // *Magister. July–December 2016. Vol. 28. Is. 2. P. 102–111.*

#### **About the authors:**

**Andrey L. Ronzhin**, Doctor of Science (Technical), Professor, Director of St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (St. Petersburg, Russian Federation); ronzhin@iias.spb.su

**Milos Zelezny**, Ph.D., Associate Professor, Deputy Dean of Faculty, University of West Bohemia (Pilsen, Czech Republic); zelezny@kky.zcu.cz