

УДК 004.94

DOI: 10.18413/2518-1092-2022-8-2-0-6

Баскакова В.В.<sup>1</sup>  
Жихарев А.Г.<sup>2</sup>

**К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМНО-ОБЪЕКТНОГО  
ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ОРГАНИЗАЦИОННО-ДЕЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ**

- <sup>1)</sup> Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
ул. победы, 85, Белгород, 308015, Россия  
<sup>2)</sup> Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,  
ул. Костюкова, 46, Белгород, 308012, Россия

*e-mail: baskakova\_vv@bsaa.edu.ru, zhikharev@bsu.edu.ru*

**Аннотация**

Осуществление имитационного моделирования управленческих процессов – это один из самых эффективных методов поддержки принятия решений, что доказано опытом использования подобных инструментов. Цель данной статьи определена в необходимости описать процедуру реализации системно-объектной имитационной модели распределения информации о студентах, учитывая структурные подразделения в высшем учебном заведении. В ходе исследования был сделан вывод, что благодаря применению методов имитационного моделирования в управленческой деятельности возможно существенным образом повысить эффективность управления деятельностью ВУЗа, выбрать перспективные направления ее развития.

**Ключевые слова:** абитуриент; контингент ВУЗа; приемная комиссия; процесс; моделирование; имитационная модель; системы проектирования

**Для цитирования:** Баскакова В.В., Жихарев А.Г. К вопросу применения системно-объектного имитационного моделирования организационно-деловых процессов // Научный результат. Информационные технологии. – Т.8, №2, 2023. – С. 46-52. DOI: 10.18413/2518-1092-2022-8-2-0-6

Baskakova V.V.<sup>1</sup>  
Zhikharev A.G.<sup>2</sup>

**TO THE QUESTION OF APPLICATION  
OF SYSTEM-OBJECT SIMULATION  
OF ORGANIZATIONAL AND BUSINESS PROCESSES**

- <sup>1)</sup> Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, 46 Kostyukova St., Belgorod, 308012, Russia  
<sup>2)</sup> Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia  
*e-mail: baskakova\_vv@bsaa.edu.ru, zhikharev@bsu.edu.ru*

**Abstract**

The implementation of simulation modeling of management processes is one of the most effective methods of support. The purpose of this article is defined in the need to describe the procedure for implementing a system-object simulation model of the distribution of information about students, taking into account the structural units in a higher educational institution. In the course of the study, it was concluded that due to the use of simulation modeling methods in management activities, it is possible to significantly improve the efficiency of managing the university's activities and choose promising areas for its development.

**Keywords:** applicant; university contingent; admissions committee; process; modeling; simulation model; design systems

**For citation:** Baskakova V.V., Zhikharev A.G. To the question of application of system-object simulation of organizational and business processes // Research result. Information technologies. – Т.8, №2, 2023. – P. 46-52. DOI: 10.18413/2518-1092-2022-8-2-0-6

## **ВВЕДЕНИЕ**

В современной системе высшего образования, как и ранее, есть процессы, без которых не представляется возможным реализация учета контингента студентов. Данная работа акцентирует особое внимание на процесс ввода новых и учета имеющегося состава абитуриентов.

Актуальность работы заключается в постоянной необходимости ведения учета и пополнения в базах данных сведениях о контингенте в ВУЗах. Процесс обработки документов новых абитуриентов для текущей приемной комиссии имеет множество особенностей и вариантов развития. Деятельность приемной комиссии, тесно связана с проделанными в предыдущие периоды времени профориентационными мероприятиями.

Немаловажно учитывать формализованные изменения в требованиях к организационным процессам такого рода. Так, например, на современном этапе уже не представляется возможным деятельность образовательной организации без проведения, как внутренних мониторингов, так и сбора статистических данных, которые анализируются и предназначаются для внешних структур [4;37].

В работе особое внимание уделено процессу приема документов на поступление и зачисление абитуриентов в ряды студентов высшего учебного заведения. Этот процесс включает в себя большое количество составляющих, которые, в свою очередь, формально ограничиваются федеральными нормативно-правовыми актами в сфере образования.

Чтобы решить подобные организационные задачи требуется рациональным образом использовать процесс имитационного моделирования.

## **ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРИЕМА АБИТУРИЕНТОВ**

В данной работе рассматривается процесс приема абитуриентов и осуществление документооборота по вопросам приема в ВУЗах. В данном случае его рассматривают в качестве организационно-делового процесса.

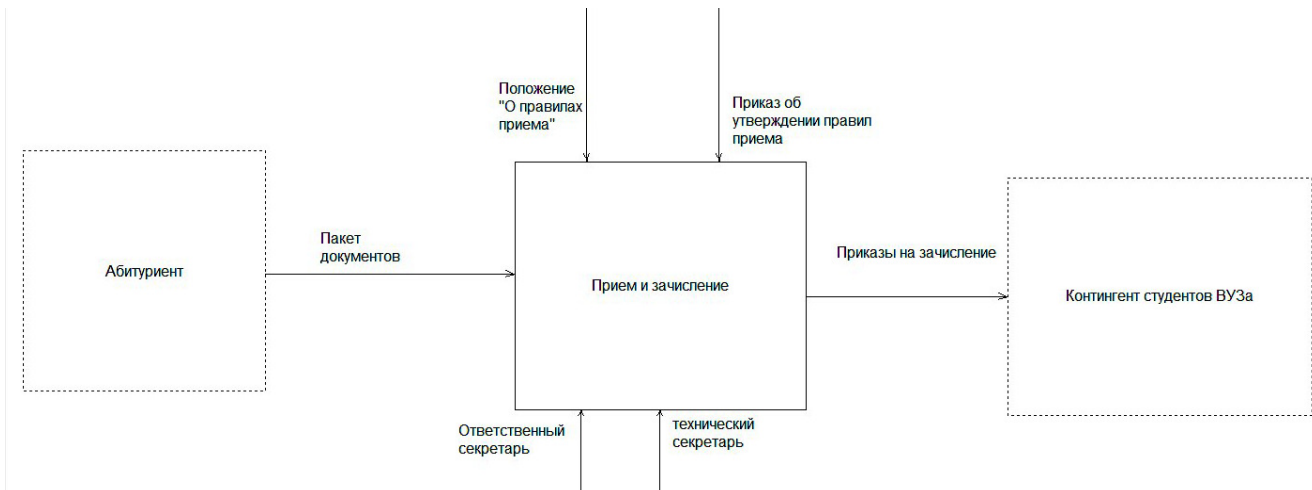
Описывая процесс движения контингента ВУЗа необходимо начинать с процесса поступления студента. На этом этапе в работе будет сделан особый акцент.

Применен современный инструмент UFOModeler. Его суть связана с использованием CASE/BI-инструментария, который основан на знаниях. Программа используется в целях моделирования и проектирования сложных систем, в том числе организационных, информационных и технических. Основу инструмента составляет отечественный метод системного анализа (УФО-анализ), который обеспечивает представление системы в виде Узлов (структурная характеристика), Функций (динамическая характеристика) и Объектов (субстанциальная характеристика). УФО-анализ выступает в качестве первого метода системного анализа, который согласуется с объектно-ориентированным подходом.

Процесс приема документов у потенциального абитуриента описан в представленных схемах. Основная схематическая часть описывает «движение» самого абитуриента-студента (человек вне университета, но желающий стать студентом – абитуриент). Далее идет сам процесс подачи документов (со стороны абитуриента) и приема пакета документов (со стороны университета). Входными данными определяется особый пакет документов абитуриента (паспортные данные, СНИЛС, ИНН, уровень ранее полученного образования, документ об образовании, гражданство, при необходимости паспортные данные родителя (<18 лет), целевой договор и документы, подтверждающие отношение к льготной категории лиц (при наличии) [8; 5].

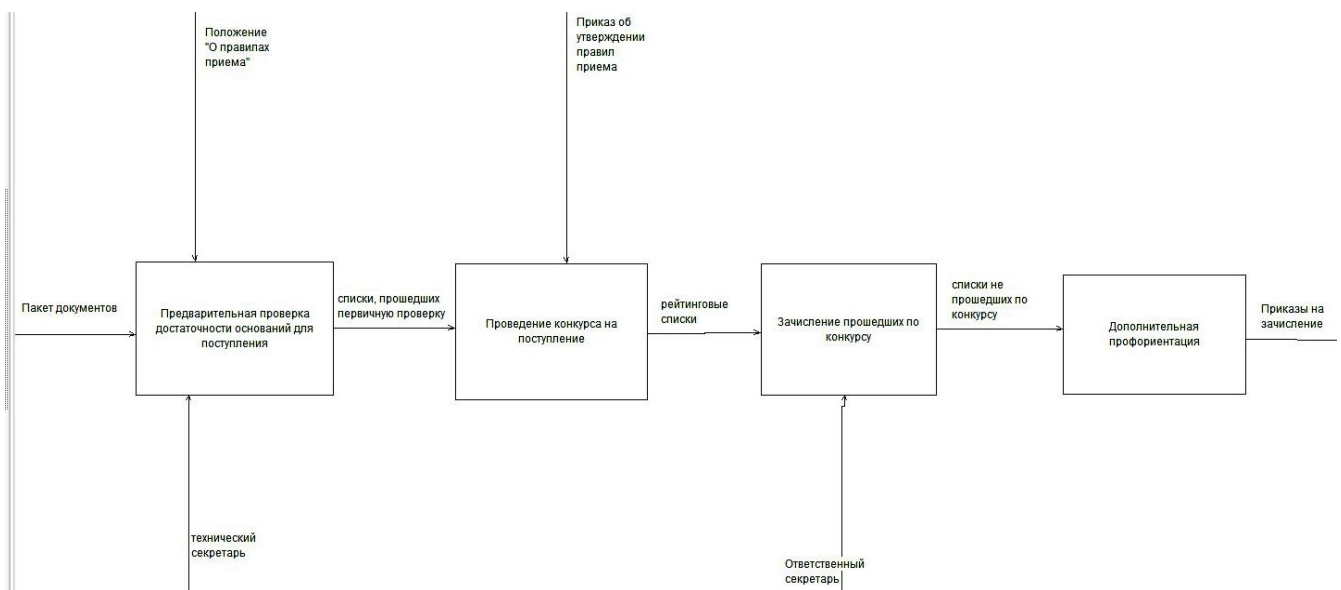
Вспомогательными позициями процесса приема абитуриента будут выступать ответственный и технические секретари. Управление процессом происходит на основе законодательных актов, в частности Положения "О правилах приема" и Приказа об утверждении правил приема.

Исходные данные процесса приема абитуриентов являются приказами на зачисление и списками добавленных в контингент ВУЗа.



*Рис. 1. Основная схема процесса «Прием и зачисление»*  
*Fig. 1. Basic scheme of the process "Admission and enrollment"*

Более подробное рассмотрение процесса «Прием и зачисление» представлено на декомпозициях.



*Рис. 2. Декомпозиция процесса «Прием и зачисление»*  
*Fig. 2. Decomposition of the process "Admission and enrollment"*

Данная схема показывает то, что процесс приема и зачисления студентов разбит на подпроцессы:

- предварительная проверка достаточности оснований для поступления;
- проведение конкурса на поступление;
- зачисление прошедших по конкурсу;
- дополнительная профориентация.

Естественно, что входящей информацией в декомпозиционные процессы является также, как и в основном процессе, пакет документов.

### АНАЛИЗ СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ «КОНКУРС НА ПОСТУПЛЕНИЕ», «ЗАЧИСЛЕНИЕ», «ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФИОРИЕНТАЦИОННАЯ РАБОТА»

В свою очередь, у каждого подпроцесса есть составляющие его действия. Так, подпроцесс «Предварительная проверка достаточности оснований для поступления» состоит из первичного приема пакета документов, формирования электронного и личного дела абитуриента в бумажном виде, выделения категорий абитуриентов и списков по льготному основанию поступления.

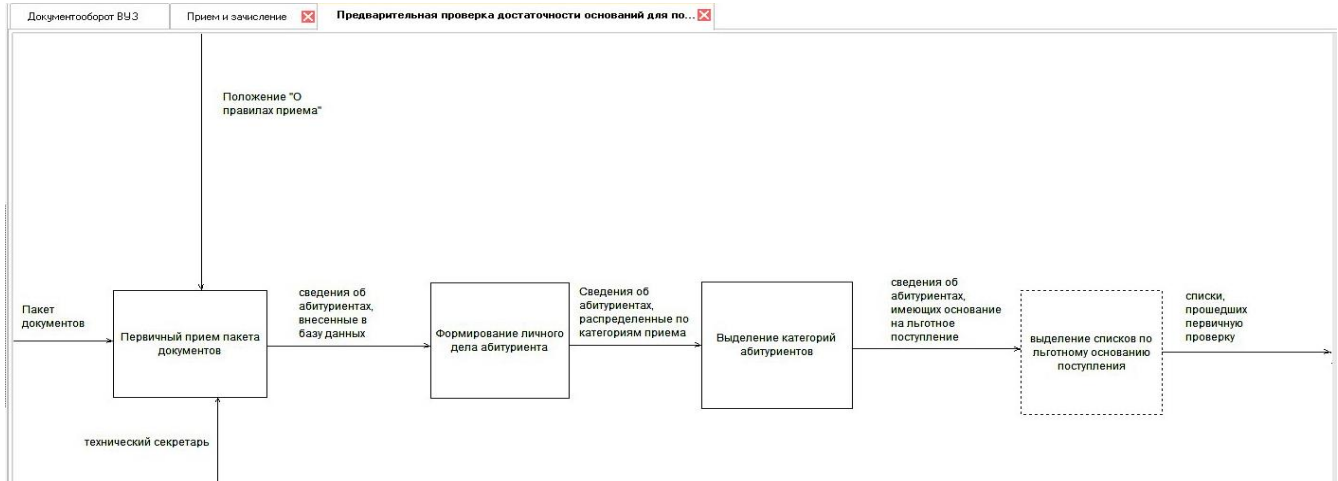


Рис. 3. Декомпозиция предварительной проверки достаточности оснований для поступления  
Fig. 3. Decomposition of a preliminary check of the sufficiency of grounds for admission

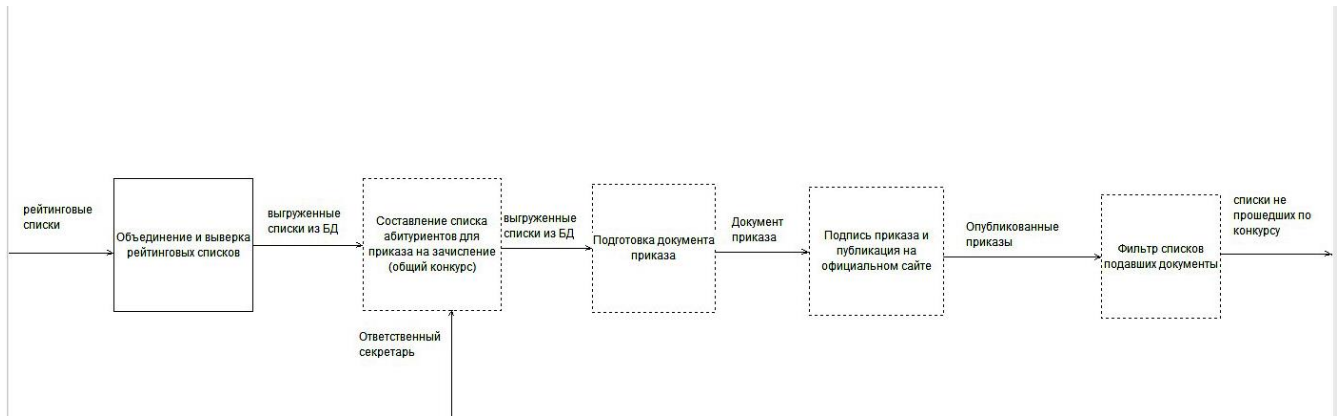
Далее рассматриваются составляющие действия подпроцесса «Проведение конкурса на поступление».



Рис. 4. Декомпозиция проведения конкурса на поступление  
Fig. 4. Decomposition of the competition for admission

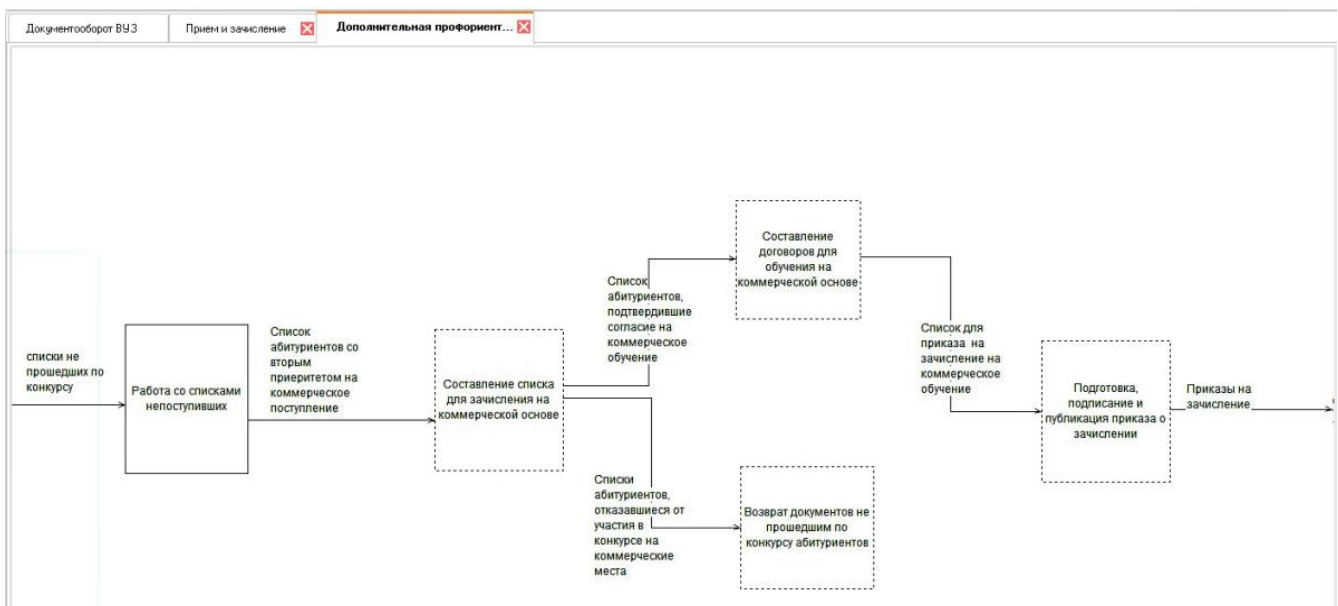
В схеме входящими данными являются списки абитуриентов, которые прошли первичную проверку. На данном этапе проводится работа только с абитуриентами по общему бюджетному конкурсу. Льготные категории и абитуриенты с целевыми договорами на этом этапе уже не участвуют. В этой ситуации можно судить о двух основных потоках: поступающих на основании справки ЕГЭ и поступающих на основании оконченного среднего образования. Первый тип абитуриентов сдает документы и справку о сдаче ЕГЭ. Последняя автоматически выгружается в базу данных ВУЗа, а следом и на сайт с рейтинговым списком [5; 29]. Второй тип абитуриентов сдает внутренние испытания на базе ВУЗа и по итогам этих испытаний баллы также вносятся в рейтинговый общий список.

На рисунке 5, представленном ниже на схеме можно отследить движение рейтинговых списков по всем необходимым формальным пунктам, необходимым для выпуска приказа на зачисление.



*Рис. 5. Декомпозиция процесса зачисления прошедших по конкурсу*  
*Fig. 5. Decomposition of the process of enrolling those who passed through the competition*

В период проведения приемной кампании, в большинстве случаев, после зачисления льготных категорий, целевиков и тех, кто прошел по конкурсу на бюджетное место, остаются конкурсанты, которые не прошли на бюджет. С такими абитуриентами, предполагается проведение дополнительной профориентационной работы. Если конкурсант участвовал (по своему праву) в общем конкурсе, то им были пройдены нижние пороги по ЕГЭ и внутренние испытания. В случае его согласия, такой конкурсант может пройти на конкурс на коммерческие места.



*Рис. 6. Схема проведения дополнительной профориентационной работы после проведения процесса зачисления на бюджетные места*  
*Fig. 6. Scheme for conducting additional career guidance work after the process of enrolling in budget places*

*Fig. 6. Scheme for conducting additional career guidance work after the process of enrolling in budget places*

В процессе подписания согласия на обучение, осуществляемого на платной основе, требуется составить договор на оказание платных образовательных услуг. В этом случае ему будет присвоен индивидуальный номер, проставлена дата заключения договора. Когда вносятся вышеуказанные данные, то осуществляется процесс по группировке абитуриентов, учитывая признак ранее полученного образования, выбранных направлений для обучения, сортировка в рейтинговых списках происходит с учетом среднего балла аттестата / сумме баллов по государственному экзамену (автоматически сортирует данные по признаку «средний балл по

аттестату» или «результаты вступительных испытаний» от большего значения к меньшему) [9; 43].

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, имитационное моделирование выступает в качестве способа по учету максимально возможного числа факторов внешней среды. Именно они позволяют поддержать принятие верного управленческого решения.

Имитационное моделирование в таком случае является мощным инструментом по управлению проектами. В ходе развития специализированных программных средств и распространением информации о теоретических и практических вариантах осуществления моделирования, процесс создания имитационных моделей будет проходить проще.

В исследовании была рассмотрена процедура имитационного моделирования во время работы приемной комиссии. Для наглядности описания процесса были разработаны авторские схемы. Полученный результат имитационной модели можно дополнять разного рода анализами (в том числе вероятностными или статистическими). Таким образом, становится возможным облегчить и обеспечить бесперебойную работу приемной комиссии, получая полные данные по каждому абитуриенту.

### **Список литературы**

1. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем. Учебное пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО. 2009. 363 с.
2. Белайчук А.А., Елифёров В.Г., Свод знаний по управлению бизнес-процессами: BPM СВОК 3.0. М.: Альпина Паблишер. 2018. 480 с.
3. Громов А., Каменнова М., Старыгин А. Управление бизнес-процессами на основе технологии Workflow // Открытые системы. СУБД. 1997. №1. Режим доступа: <https://www.osp.ru/os/1997/01/179063>. (Дата обращения 05.03.2020).
4. Калинин А.Г. Обработка данных методами математической статистики. Чита: СибУПК. 2015. 106 с.
5. Калянов Г. Н. О теории бизнес-процессов // Программная инженерия. 2018. №9(3). С. 99-109. DOI: 10.17587/prin.9.99-108
6. Квартани Т., Палистрант Дж. Визуальное моделирование с помощью IBM Rational Software Architect и UML. Пер. сангл. М.: КУДИЦ-ПРЕСС. 2007. 192 с.
7. Митрофанова Е.А., Коновалова В.Г., Митрофанова А.Е. Технология определения и планирования потребности в персонале определенного профессионального уровня и компетенций // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XXI Международной научной конференции. Самара: ООО «Офорт». 2019. Т. 2. С. 455-460.
8. Новичков А., Карабанова Г. Моделирование бизнес-процессов автоматизируемой предметной области при помощи диаграмм деятельности (Activitydiagram) с использованием RSA. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-rsa/index.html>
9. Павловский Ю.Н., Белотелов Ю.Н., Бродский Ю.И. Имитационное моделирование. М.: Изд-во «Академия». 2008. 236 с.

### **References**

1. Aliev T.I. Fundamentals of modeling discrete systems. Tutorial. St. Petersburg: SPbGU ITMO. 2009. 363 p.
2. Belaichuk A.A., Eliferov V.G., Body of knowledge on business process management: BPM СВОК 3.0. Moscow: Alpina Publisher. 2018. 480 p.
3. Gromov A., Kamennova M., Starygin A. Business process management based on Workflow technology. Open Systems. DBMS. 1997. No. 1. Access mode: <https://www.osp.ru/os/1997/01/179063>. (Accessed 05.03.2020).
4. Kalinin A.G. Data processing by methods of mathematical statistics. Chita: SibUPK. 2015. 106 p.
5. Kalyanov G. N. On the theory of business processes // Software engineering. 2018. No. 9(3). pp. 99-109. DOI: 10.17587/prin.9.99-108
6. Quartani T., Palistrant J. Visual modeling with IBM Rational Software Architect and UML. Per. English M.: KUDITS-PRESS. 2007. 192 p.

7. Mitrofanova E.A., Konovalova V.G., Mitrofanova A.E. Technology for determining and planning the need for personnel of a certain professional level and competencies // Problems of management and modeling in complex systems: Proceedings of the XXI International Scientific Conference. Samara: LLC "Etching". 2019. Vol. 2. P. 455-460.

8. Novichkov A., Karabanova G. Modeling business processes of an automated subject area using activity diagrams (Activitydiagram) using RSA. [Electronic resource] // URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-rsa/index.html>

9. Pavlovsky Yu.N., Belotelov Yu.N., Brodsky Yu.I. Simulation modeling. Moscow: Academy Publishing House. 2008. 236 p.

**Баскакова Валентина Валерьевна**, аспирант кафедры информационных и робототехнических систем

**Жихарев Александр Геннадиевич**, доктор технических наук, доцент, доцент кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

**Baskakova Valentina Valerievna**, postgraduate student of 4 years of Department of Information and Robotic Systems

**Zhikharev Alexander Gennadievich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Engineering and Automated Systems Software