

КОМПЛЕКСНОЕ ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РАБОТЫ ПРИЕМНОЙ КАМПАНИИ РОССИЙСКОГО ВУЗА

В.В. Жохова, valentina.zhokhiva@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-9934-2702>

Н.А. Юрченко, Natalya.Yurchenko@vvsu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1755-4654>

Владивостокский государственный университет, Владивосток, Россия

Аннотация. Анализ итогов работы приемных кампаний российских вузов в периоды 2023–2024 годов показал, что введение новой системы приоритетных направлений облегчило процесс образования, но не исчезла борьба вузов за успешное привлечение абитуриентов. Региональные университеты вынуждены конкурировать друг с другом за выпускников школ, активно продвигать свои образовательные программы, чтобы потребители выбирали их, а не конкурентов. Актуальностью изучения данной темы является оценка результатов взаимодействия абитуриентов и университета в период их поступления. Исследования, проводимые во Владивостокском государственном университете (ВВГУ) осенью 2024 года среди студентов-первокурсников, включали 2 этапа: выделение факторов, определяющих выбор вуза абитуриентами, и разработка моделей для принятия управленческих решений в ходе работы приемной кампании в анализируемом году. В работе рассматривалось имитационное моделирование, помогающее найти оптимальное решение и четкое представление о сложной системе. В зарубежных и отечественных исследованиях существует устойчивый интерес к применению данного вида моделирования. Научной гипотезой исследования выступило предположение о том, что комплексное имитационное моделирование, объединяющее динамичную агентную модель и системную динамику, позволяющие изучить одновременно деятельность приемной кампании вуза при реализации образовательной услуги и поведение абитуриентов при выборе вуза в конкурирующей среде, будет содействовать оптимизации работы приемной кампании при реализации образовательной услуги. Результаты проведенного исследования реализации образовательной услуги вуза в 2024 году обозначили основные факторы, влияющие на выбор вуза абитуриентами, его специальностей и направлений подготовки и подтвердили гипотезу – комплексность моделирования способствует повышению качества отбора абитуриентов на очную форму обучения высшего образования ВВГУ и оптимизации работы приемной кампании. Методологической основой исследования являются метод теоретического обобщения научной литературы, сравнительный анализ и синтез, моделирование.

Ключевые слова: моделирование, имитационные модели, управленческие решения, российский вуз, приемная кампания вуза, особенности приемной кампании в 2023 и 2024 годах

Для цитирования: Жохова В.В., Юрченко Н.А. Комплексное имитационное моделирование при планировании работы приемной кампании российского вуза // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2025. Т. 19, № 1. С. 174–185. DOI: 10.14529/em250114

Original article

DOI: 10.14529/em250114

COMPREHENSIVE SIMULATION MODELING WHEN PLANNING THE WORK OF THE ADMISSION CAMPAIGN OF A RUSSIAN UNIVERSITY

V.V. Zhokhova, valentina.zhokhiva@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-9934-2702>

N.A. Yurchenko, Natalya.Yurchenko@vvsu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1755-4654>

Vladivostok State University, Vladivostok, Russia

Abstract. An analysis of the results of admission campaigns in Russian universities in 2023–2024 has shown that the introduction of a new system of priority areas facilitated the education process, though the struggle of universities to successfully attract applicants did not disappear. Regional universities are forced to compete with each other for school graduates and actively promote their educational programs so that consumers choose them over competitors. The relevance of this issue is to evaluate the results of the interaction between applicants and the university during the admission period. The research conducted at Vladivostok State University (VVSU) in the fall of 2024 among first-year students included 2 stages: the identification of factors determining the applicants' choice of a university and the development of models for making management decisions during the admission campaign in the analyzed year. The paper considered simulation modeling, which helps find optimal solutions and clearly understand the complex system. Foreign and domestic studies steadily use this type of modeling. Comprehensive simulation modeling combines a dynamic agent model and system dynamics, which allows studying simultaneously the activities of university admission campaigns in the implementation of educational services and the behavior of applicants when choosing a university in a competitive environment. The scientific hypothesis of the study was the assumption that comprehensive simulation modeling will help optimize the work of the admission campaign in the implementation of educational services. The results of the study on the implementation of university educational services in 2024 identified the main factors influencing the choice of a university, its specialties and areas of study and confirmed the hypothesis that the complexity of modeling improves the quality of selecting applicants for full-time higher education at VVSU and optimizes the work of the admission campaign. The methodological basis of the study is the theoretical generalization of scientific literature, comparative analysis and synthesis, as well as modeling.

Keywords: modeling, simulation models, management decisions, Russian university, university admission campaign, features of the admission campaign in 2023 and 2024

For citation: Zhokhova V.V., Yurchenko N.A. Comprehensive simulation modeling when planning the work of the admission campaign of a Russian university. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2025, vol. 19, no. 1, pp. 174–185. (In Russ.). DOI: 10.14529/em250114

Введение

Основными особенностями приемной кампании 2023–2024 годов являлись следующие: абитуриенты могли подавать заявления максимум в пять вузов на пять направлений подготовки в каждом; вузы обязаны выделить бюджетные места для поступающих по целевой, особой и отдельной квотам; в заявлении на поступление требовалось указать приоритетные для зачисления направления и программы и др. Введение новой системы помогло «облегчить» жизнь абитуриенту и его родителям, но, проблема, связанная с недобором абитуриентов высшими учебными заведениями, не была решена. Высокая конкуренция на рынке образовательных услуг не способствовала улучшению ситуации.

Ключевой базовой категорией образовательного рынка представляют потребитель, его потребности и ожидания. Университетам становится

жизненно необходимо отслеживать изменения в социально-экономической обстановке, востребованность образования и оперативно на них реагировать, изменяя перечень предлагаемых программ под запросы потребителей. Проблема выбора наиболее подходящей специальности с учетом всех желаний и потребностей стоит перед каждым поступающим в вуз. Современный мир, где информация и знания были еще никогда так доступны, может быть сложным для студентов, выбирающих, в каком вузе им следует изучать свою специальность. Следовательно, важно понимать, каким образом абитуриенты выбирают высшее учебное заведение.

Итоги проведения приемных кампаний вузов подчеркнули проблему: региональные университеты вынуждены конкурировать друг с другом за абитуриентов, находить более эффективные способы для продвижения образовательных программ

и привлечения абитуриентов. Возникает исследовательский вопрос – какие методы принятия управленческих решений обеспечивают плодотворную работу приемной кампании в конкурентной среде?

Исследование, проводимое в ВВГУ (<https://www.vvsu.ru/sveden/>) осенью 2024 года среди первокурсников, обозначило ряд факторов, влияющих на выбор университета, основных его специальностей и направлений подготовки. Данные факторы были использованы в комплексном имитационном моделировании.

Теория и методы

В современных рыночных условиях деятельность образовательных организаций влечет за собой необходимость удовлетворения требований потребителей услуг. Автор Иванов Е.Д. отмечает, что конкурентная среда влияет на качество подготовки, стандарты которого непрерывно изменяются, а требования к условиям реализации образовательных программ повышаются [1]. В 2023–2024 годах многие российские вузы не смогли заполнить студентами выделенные бюджетные места. Учитывая повторяемость данной проблемы, она уже приобретает характер тенденции. Это привело к необходимости поиска новых методов и инструментов осуществления профориентационной работы и обеспечения работы приемных кампаний, заявляет исследователь Ворона А.А. [2].

Ежегодные изменения правил приема в университеты требуют от сотрудников приемных комиссий постоянного совершенствования средств и методов работы с абитуриентами и их родителями. Исследования, проводимые Беляевой Л.Е., Гусаковой Е.А., Коневалова Н.Ю. и Чукановым А.Н., позволили сделать вывод, что «Вузу важно привлечение мотивированной, талантливой молодежи для повышения качества подготовки специалистов и закрепления их в регионах» [3]. Потенциальные студенты стремятся поступать на востребованные специальности с высоким будущим доходом и при подготовке к экзаменам уделяют основное внимание тем предметам, которые необходимы для поступления в вуз, отмечено в публикации Науменко В.Р. [4]. Современные формы профориентационной работы позволяют будущим абитуриентам погрузиться в жизнь университета и ознакомиться с предлагаемыми специальностями и их востребованностью на рынке труда, как показано в работе Суловой В.Р. [5]. Качество приема и современные технологии привлечения абитуриентов должны быть приоритетами в деятельности российских вузов и основным инструментом для продвижения их на рынке образовательных услуг.

В научной литературе встречаются различные классификации методов разработки и способов принятия управленческих решений, среди них: метод экстраполяции, экспертных оценок, моделирование, помимо этого отмечают формальный ме-

тод и эвристический, неформальные (эвристические), коллективные, количественные методы [6].

Интеграция маркетинговых исследований в систему принятия управленческих решений позволит вузу более грамотно и эффективно выстраивать стратегическую политику в области качества в отношении конкурентов и потребителей, показано в исследовании Шестак О.И. [7]. Опрос допускает активное вовлечение студентов в образовательный процесс [8].

В решении проблемы управления образовательным учреждением ключевую роль играет создание модельного инструментария для количественной оценки принимаемых решений, следует отметить *экономико-математическую модель* для целей управления вузом, *разработанную* Стрельцовой Е.Д. [9]. *Аналитическую модель*, представляющую обзор моделей приема абитуриентов в вузы, разработанную Бугаковой П.О. [10], *функциональную модель* централизованной приемной кампании в вузы России – Пыхтина А.И. [11].

Имитационное моделирование получило широкое применение, оно описывает структуру и воспроизводит поведение реальной системы во времени. Чанг Г. и Ли Д. применили агентно-ориентированное имитационное моделирование, поясняя, что оно может не только восполнить пробел в знаниях в существующей академической среде, но и послужить руководством при разработке стратегий совершенствования объекта [12]. Использование подхода, основанного на агентном моделировании, способствовало внедрению производственной политики, увеличивающей уровень себестоимости продукции [13]. Преимущества имитационного моделирования отмечены Муттагиен И.Ю. в исследовании методов управления зданиями и сооружениями [14].

Использование имитационного моделирования помогло выбору наиболее подходящей конфигурации производственной линии промышленного предприятия [15]. Комплекс методов корреляции и линейной регрессии с имитационным моделированием позволил группе исследователей определить инновационные способы повышения финансовой устойчивости организации и привлечения целевой аудитории [16]. Применение имитационного моделирования системной динамики содействовало изучению закона эволюции массовых событий, вызванных экологическими проблемами [17].

Исследования показывают, что имитационная модель – наиболее популярный вид моделирования для изучения образовательной системы: модель системной динамики прогнозирования поведения абитуриентов и оптимизацию затрат на рекламу Шиловой О.Ю. [18]; агентно-ориентированная модель имитации поведения абитуриента в образовательной системе региона Гайнанова Д.А. [19]; системно-объектная имитационная модель распределения информации о студентах с учетом

структурных подразделений в вузе Баскаковой В.В. [20]; агентная имитационная модель исследования влияния сроков проведения акций по привлечению абитуриентов с помощью профориентационной работы Бобкова С.П. [21].

В трудах Кузнецовой Ю.А. показано, что инструментарий моделирования поддерживает взаимодействие моделей разных уровней, позволяющий выстраивать иерархию объектов модели. Автор предложила комплекс моделей с использованием методов агентного моделирования и системной динамики, который составил основу инструментария поддержки стратегического планирования развития системы образования [22]. Автор подчеркнула, что при моделировании системы высшего образования целесообразно строить композитную модель, которая на каждом уровне представления описывается наиболее подходящим методом.

Следовательно, для изучения реализации образовательной услуги и анализа деятельности приемной кампании вуза воссоздать единую систему крайне затруднительно и применение только одной из типов имитационной модели недостаточно. Данные задачи могут решаться с помощью компьютерных моделей, позволяющих исследовать поведение сложной системы в динамике, учитывать взаимодействия ее элементов, эффекты запаздывания и циклы обратных связей и решать их необходимо в комплексе с использованием агентного моделирования и системной динамики.

Результаты

Приемная кампания вуза представляет собой коммуникативную площадку, которая активно использует рекламу, различные виды и каналы продвижения образовательных услуг для привлечения большого числа абитуриентов. Современные исследования данных сложных процессов социальных взаимодействий основываются на использовании методологии системного анализа и

комплексного имитационного моделирования.

Первый этап включал полевое маркетинговое исследование, проводимое в ВВГУ в период 01.10.2024–01.11.2024 года. Цель исследования – оценка влияния разных видов рекламы на абитуриентов Владивостокского государственного университета набора 2024 года и выделение факторов, определяющих выбор вуза абитуриентами.

Было организовано анкетирование для студентов 1-го курса очной формы обучения высшего образования вуза (ОФО ВО «ВВГУ»). Вид анкеты – закрытый, опосредованный. Тип и объем выборки – детерминированная преднамеренная квотная выборка – 500 чел. при доверительном интервале 5 % и доверительной вероятности 95 %, в пропорции не менее 30 % от генеральной совокупности. Опрошено 519 респондентов.

Количество респондентов и доля опрошенных студентов по институтам Владивостокского государственного университета представлены на рис. 1.

Среди опрошенных 192 студента живут во Владивостоке, более 60 % до поступления проживали в городах Приморского края: Уссурийске (35 чел.), Находке (30 чел.), Артеме (20 чел.) и др.

В ходе исследования был представлен портрет аудитории, изучено медиа-поведение первокурсника, исследована эффективность предложенной информации о реализации образовательных услуг ВВГУ и обозначены факторы влияния на выбор вуза потребителем, специальностей и направлений их подготовки.

Исследование показало, что респонденты приобретали услуги вуза в наибольшей степени под влиянием рекламы (61,8 %), благодаря общению друг с другом, с друзьями, родными и знакомыми (50,9 %) и получая положительные отзывы потребителей образовательной услуги вуза, побуждавших к их приобретению (34,9 %). Полученные факторы были использованы в имитационных моделях.

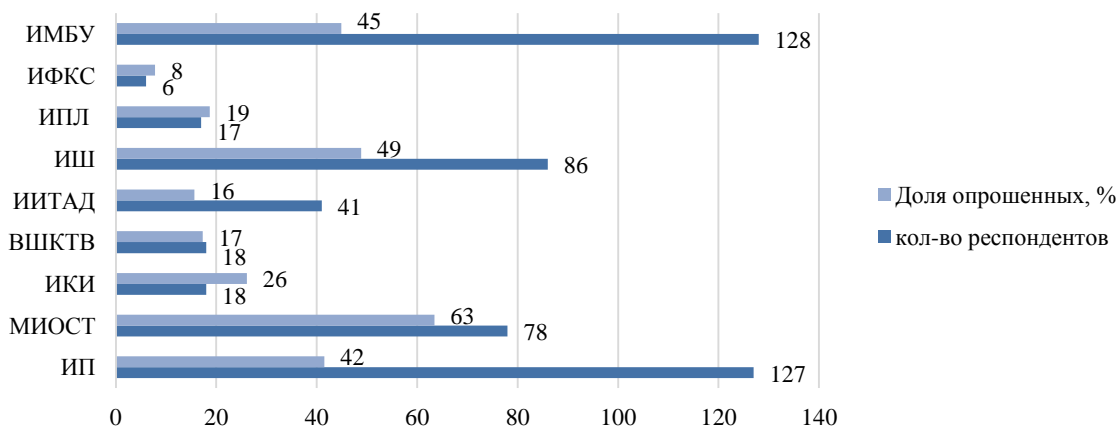


Рис. 1. Доля опрошенных студентов по институтам ВВГУ, октябрь 2024 г., % респондентов (n = 519)
Источник: составлено авторами

Второй этап: разработка комплексного динамического моделирования с использованием компьютерной программы.

Комплексное имитационное моделирование включало *агентную динамическую модель*, позволяющую воспроизвести поведение абитуриентов во времени при реализации образовательной услуги вуза и *системную динамику* приемной кампании, допускающую изучение ее структуры и процесса.

В течение всего процесса моделирования было уделено особое внимание документированию и визуализации полученных результатов, что улучшало достоверность моделей, модернизацию и повторное их применение.

Исходные данные для построения моделей представлены в табл. 1.

Была построена имитационная динамическая *агентная модель* MARKET-1, изучающая процесс реализации образовательной услуги ОФО ВО «ВВГУ» (<https://www.vvsu.ru/>) в период Приемной кампании в 2024 году.

Параметры для построения модели MARKET-1 представлены в табл. 2.

В модели MARKET-1 определялась популяция агентов (будущие абитуриенты ВВГУ), приобретавших услугу под влиянием рекламы (User) и потенциально в ней заинтересованных (PotentialUser) (рис. 2).

Таблица 1

Исходные данные для построения моделей

№	Данные	Кол-во	Примечание
1	Количество студентов, поступивших в ВВГУ на все формы обучения, чел.	4800	
2	Количество студентов, поступивших на очную форму обучения (ОФО) высшего образования (ВО) ВВГУ	1598	специалитет, бакалавриат
3	Дни работы Приемной кампании в 2024 году, день	70	20.06.2024–28.08.2024
4	Дополнительный набор в ВВГУ на ОФО ВО в 2024 году, день	19	29.08.2024–16.09.2024
	среди них: на бюджет, чел.	741	46 %
	на договор, чел.	857	55 %
5	Подано заявлений в дни приемной кампании, чел./день (среднее значение)	23	= 1598/89
6	Количество бюджетных мест на ОФО ВО в ВВГУ в 2024 году представлено на сайте вуза		https://www.vvsu.ru/admission/

Источник: составлено авторами

Таблица 2

Заданные параметры в MARKET-1

Параметры		Значение
Consumer	Популяция (агенты) – абитуриенты, поступившие в ВВГУ	4800 чел.
AdEffectiveness	Эффективность рекламы	0.01
ContactRate	Интенсивность контакта (средняя)	1 контакт/день
AdoptionFraction	Вероятность приобретения услуги в результате общения с пользователем этого продукта	0.01
DiscardTime	Примененное время	70 дней
MaxWaitingTime	Дополнительный набор	19 дней
MaxDeliveryTime	Общее время работы приемной кампании ВВГУ	89 дней
Slider1 (Бегунок)		
Минимальное значение	Дополнительные дни работы приемной кампании	19
Максимальное значение	Максимальное время реализации образовательной услуги	89

Источник: составлено авторами

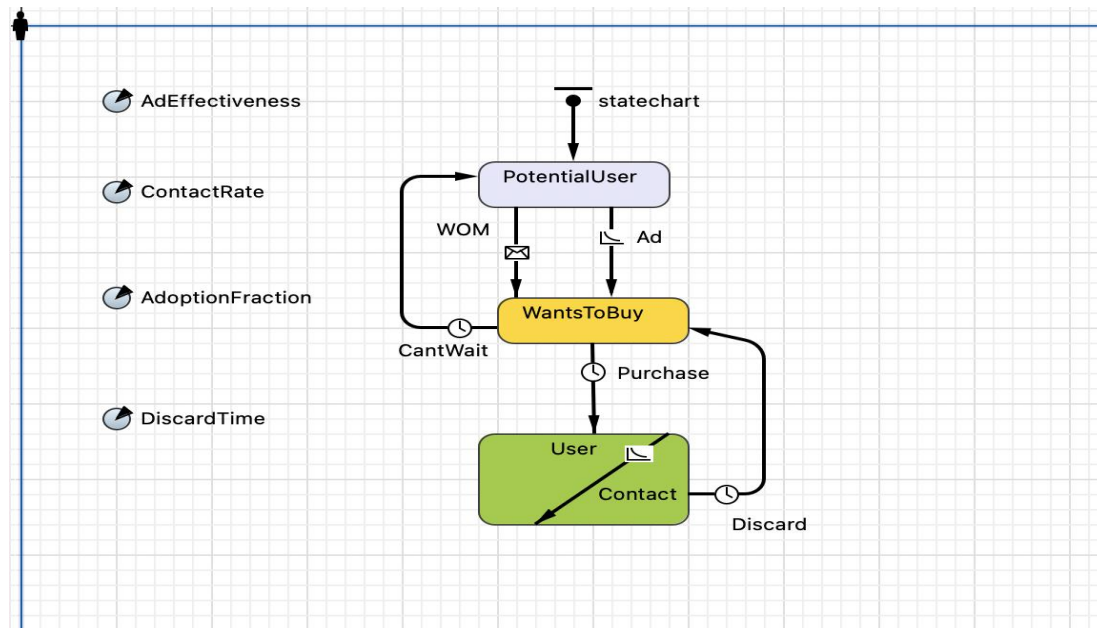


Рис. 2. Построение агентной модели MARKET-1

Источник: составлено авторами

Добавлялся параметр *AdEffectiveness*, с помощью которого обозначено, что за день к решению о приобретении услуги в ВВГУ приходит в среднем 1% *PotentialUser*. Запустив на данном этапе простейшую агентную модель, мы уже наблюдали за поведением агентов, на которых действовала реклама Владивостокского государственного университета.

На следующем этапе задавалось поведение агентов посредством диаграмм состояний. В каждый момент времени агент мог находиться только в одном состоянии: под воздействием рекламы или в результате рекомендации людей (родных, знакомых и др.) (см. рис. 2).

Ad (advertising) – переход, представляющий процесс приобретения услуги под воздействием рекламы. При срабатывании перехода появлялось действие *Buy*, переход *WOM* моделировал покупку образовательной услуги в результате рекомендаций людей. Взаимодействие агентов в MARKET-1 реализовалось с помощью функции *send* и заданной интенсивностью *ContactRate*. Мы полагали, *PotentialUser* в течение дня в среднем общался с 1-м знакомым посредством параметров *ContactRate* и *AdoptionFraction*.

Время реализации услуги в MARKET-1 осуществлялось с помощью параметра *WantsToBuy* – период от 70 до 89 дней работы приемной кампании ВВГУ.

Заканчивая построение модели, добавлялся эффект рекомендаций, который оказывают на *PotentialUser* положительные отзывы от студентов ВВГУ. Вероятность приобретения продукта потенциальным потребителем под воздействием

данного общения проходила с помощью *AdoptionFraction*, равного 0,01.

Динамическая модель MARKET-1, изучающая процесс реализации образовательной услуги ОФО ВО «ВВГУ» в период приемной кампании в 2024 году, представлена на рис. 3.

Запустив модель MARKET-1, мы наблюдали за ее действиями. Изменяя заданные параметры, оценивали влияние этих изменений на поведение потребителей и рассматривали проблемы, связанные с разработкой управленческих решений в различных ситуациях процесса реализации образовательной услуги ОФО ВО «ВВГУ» в период приемной кампании в анализируемый период.

Одновременно создали модель системной динамики SEIR-2 приемной кампании ВВГУ в период набора абитуриентов на ОФО ВО в 2024 году.

Заданные параметры для построения модели SEIR-2 представлены в табл. 3.

Для этого в модели SEIR-2 задали категории будущих абитуриентов ВВГУ: *Susceptible*, *Exposed*, *Exposed* и *Recovered*, которые являются накопителями (см. табл. 3). Затем исследовали факторы, влияющие на поведение потребителя образовательных услуг ВВГУ.

ContactRateInfectious – абитуриенты, которые во время приемной кампании вуза общались друг с другом, а также слушали родных и близких. *Infectivity* – студенты, передающие информацию о вузе.

В SEIR-2 использованы параметры – *AverageIncubationTime* и *AverageIllnessDuration* – периоды работы приемной кампании на ОФО ВО «ВВГУ» в 2024 году (см. табл. 3).

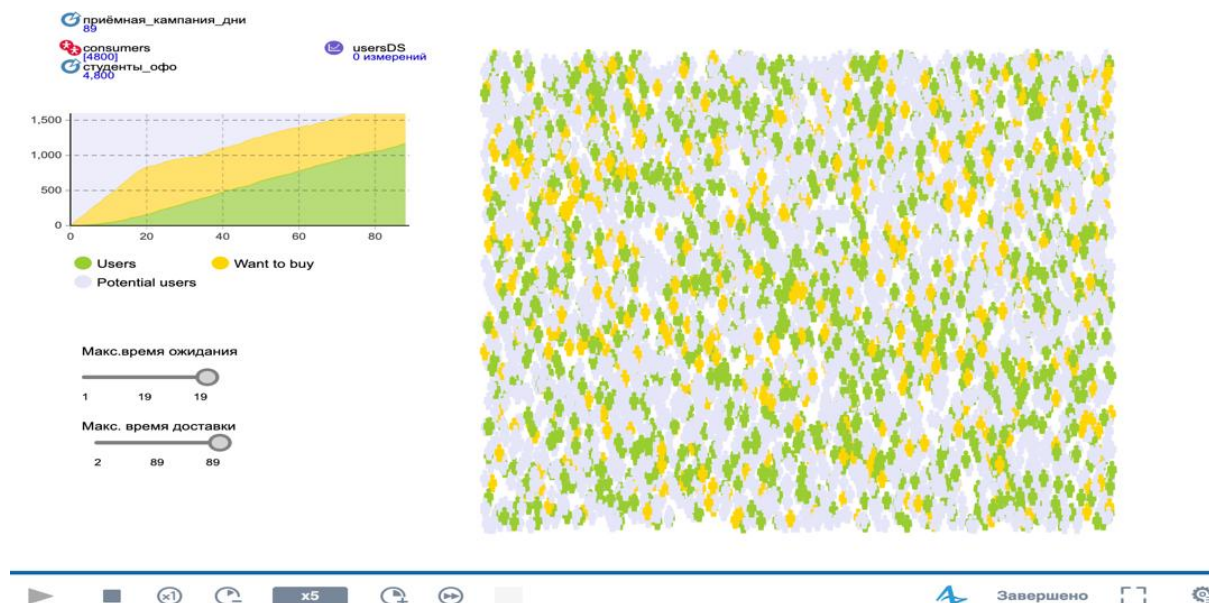


Рис. 3. Динамическая агентная модель MARKET-1

Источник: составлено авторами

Таблица 3

Заданные параметры в SEIR-2

Накопители			Кол-во, чел.
Susceptible	Восприимчивые	Абитуриенты, поступившие в ВВГУ	4800
Exposed	Планирующие	Школьники, подавшие заявление на договор в ОФО ВО ВВГУ	857
Infectious	Активные	Школьники, подавшие заявление на бюджет в ОФО ВО ВВГУ	741
Recovered	Поступившие	Студенты ОФО ВО «ВВГУ»	1589
ContactRateInfectious	Контактирует		13 чел./дня
Infectivity	Передает		10 чел./дня
AverageIncubationTime	Дни работы приемной кампании ВВГУ		70 дней
AverageIllnessDuration	Дополнительные дни		19 дней

Источник: составлено авторами

Дополнительно исследовался показатель среднего значения количества подавших заявлений/день в период работы приемной кампании вуза на ОФО ВО, равный 23 чел./день, из них: 13 чел./день – на договор ОФО ВО «ВВГУ»; 10 чел./день – на бюджет ОФО ВО «ВВГУ».

Затем в SEIR-2 создавали диаграммы потоков, влияющих на накопители (табл. 4).

Увеличение значения накопителя Infectious ведет к увеличению значения потока ExposedRate, что в свою очередь увеличивает значение накопителя Exposed. Все связи в этом цикле положительные. Построение модели SEIR-2 представлено на рис. 4.

Динамическая модель SEIR-2 приемной кампании ВВГУ в период набора абитуриентов на ОФО

ВО в 2024 году, выполненная в модельное время, представлена на рис. 5.

Разработанная модель SEIR-2 позволяет изучить динамику поступления абитуриентов в вуз при различных значениях интенсивности контактов между потребителями в анализируемый период. Изменяя заданные параметры, мы отслеживали процесс приемной кампании ВВГУ в период набора абитуриентов на ОФО ВО в определенный период времени.

Применение комплексного имитационного динамического моделирования позволило уточнить свойства и характеристики изучаемых явлений и разработать управленческое решение при планировании работы приемной кампании ВВГУ.

Таблица 4

Определение потоков в модели SEIR-2

№	Потоки	Входящие потоки	Исходящие потоки
1	EsposedRate	Бюджетные места, квоты ОФО ВВГУ на приоритетные направления	Подача документов на ОФО ВО ВВГУ
2	InfectiousRate	Проверка документов на соответствие ОФО ВВГУ (дни приемной кампании)	Абитуриент ОФО ВО ВВГУ
3	Recovered	Проверка документов на соответствие ОФО ВВГУ (дополнительные дни приемной кампании)	Студент ОФО ВО ВВГУ

Источник: составлено авторами.

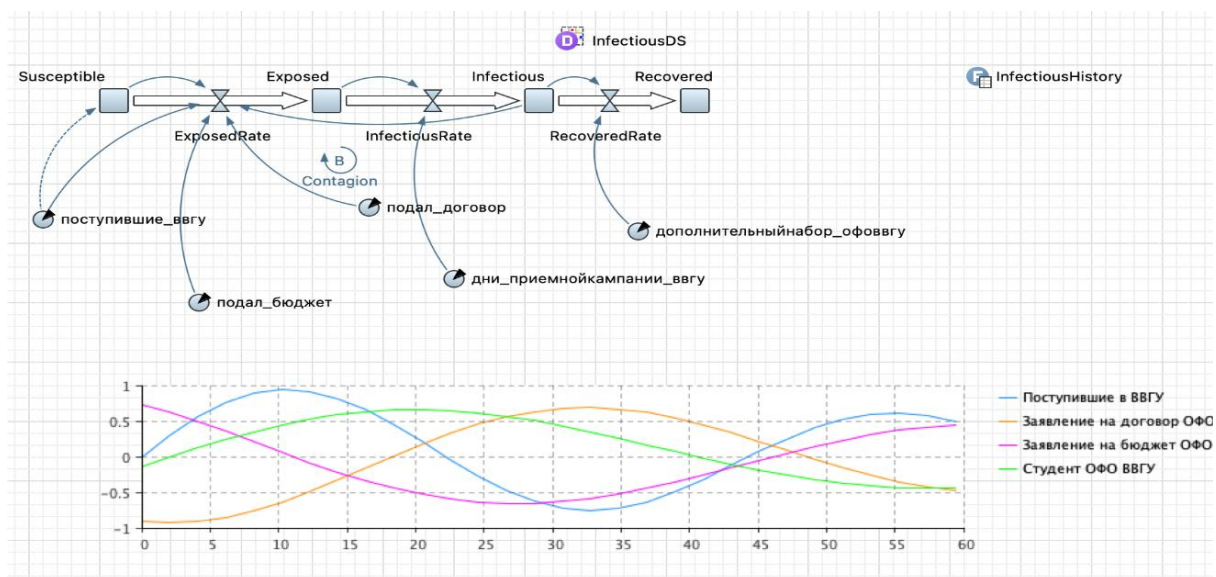


Рис. 4. Построение модели SEIR-2
Источник: составлено авторами

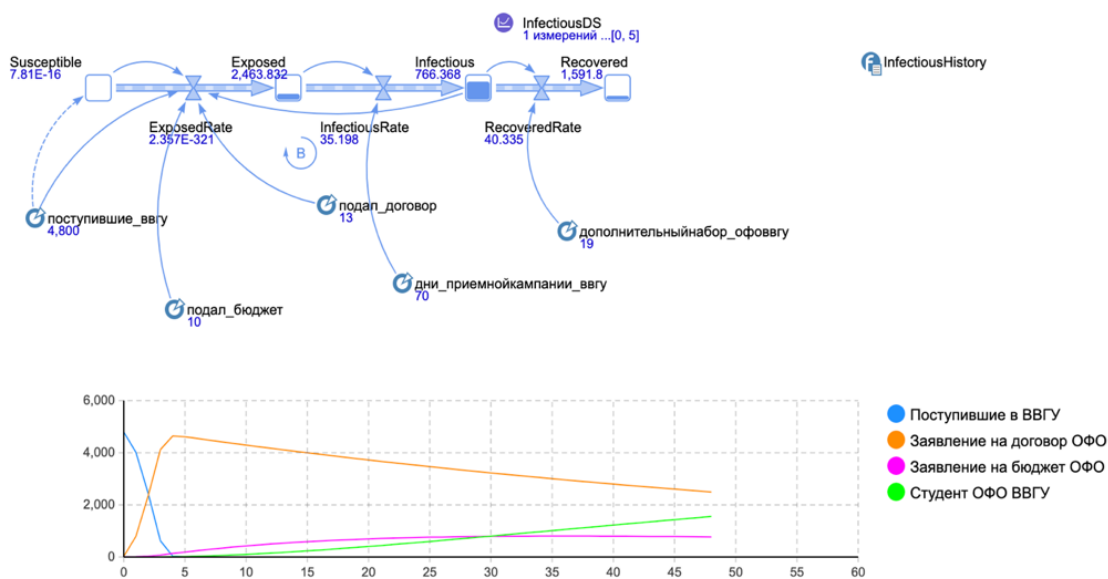


Рис. 5. Динамическая модель SEIR-2
Источник: составлено авторами

Обсуждение и выводы

Полевое маркетинговое исследование послужило основой формирования моделирования. Имитационное моделирование является наиболее результативным методом, позволяющим строить модели, описывающие процессы так, как они проходили бы в действительности [13]. Комплексное имитационное моделирование эффективно применялось многими исследователями для разработки новых бизнес-моделей, стратегий, коммуникационных процессов [16]. Важность выбора программного комплекса обеспечила многовариантные расчеты на базе технологий ускоренного имитационного моделирования для проведения исследований в период приемной кампании вуза. Среда имитационного моделирования с использованием программы AnyLogic являлась инструментом, поддерживающим все подходы к созданию данных моделей [18]. Комплексное моделирование стало основным решением задачи изучения процесса реализации образовательной услуги ОФО ВО «ВВГУ» в период приемной кампании в 2024 году.

Отметим, что не существует методов для доказательств того, что модель работает точно так же, как и реальная модель. Моделирование основано на многократных повторениях последовательностей, которые, в свою очередь, основаны на генерации случайных чисел, воссоздающих наступление разных ситуаций [21]. И недостатком имитационного моделирования до сих пор является то, что нет каких-то определенных стандартов [22]. Но разработка и применение имитационных моделей позволила изучить реальные процессы и ситуации в работе приемной кампании вуза; найти, проанализировать проблему и процесс поиска нововведений при принятии управленческих решений.

Цель проведенного исследования достигнута – выделены факторы, определяющие выбор вуза абитуриентами, и разработаны модели для принятия управленческих решений по работе приемной кампании при реализации образовательной услуги ВВГУ. Результаты исследования показывают преимущества применения комплексного имитационного моделирования с использованием уникальных возможностей программной среды AnyLogic для совершенствования приемной кампании вуза. С помощью диаграмм состояний агентного моделирования изучено потребительское поведение агентов, будущих первокурсников ВВГУ, поэтапно: при выборе образовательной услуги, под влиянием эффекта рекомендаций и принятии решения о приобретении услуги. Создание агентной модели MARKET-1 в период набора абитуриентов на ОФО ВО в ВВГУ в 2024 году позволило исследовать структуру и понять поведение системы; проверить, как она ведет себя при определенных условиях; сравнить различные сценарии и в дальнейшем – оптимизировать ее.

С помощью системной динамики проанализирован показатель среднего значения количества подавших заявления/день на поступление абитуриента в период работы приемной кампании вуза и рассмотрена зависимость продолжительности ожидания услуги абитуриентом и ее приобретением. Динамичная модель SEIR-2 приемной кампании ВВГУ в период набора абитуриентов на ОФО ВО в 2024 году допустила создание микромир-симуляторов для того, чтобы изучить процессы и последствия принятия управленческих решений, освоить и понять структуру данной системы, спроектировать стратегии для привлечения выпускников Приморского края на приоритетные программы в университет в следующем году.

При моделировании рассмотрен длительный интервал работы приемной кампании ВВГУ в сжатые сроки, проанализирована данная система, проиграна модель во времени и есть возможность анимировать ее поведение.

Применение комплексного имитационного моделирования университетом способствовало повышению качества отбора абитуриентов на бюджетные места на ОФО ВО «ВВГУ» в 2024 году. Данные модели могут послужить основой для планирования приемной кампании ВВГУ при реализации образовательной услуги в период зачисления студентов на очную, заочную и очно-заочную формы обучения в 2025 году с задействованием соответственных значений набора данных форм обучения. Реализация моделей подтвердила гипотезу, что комплексное имитационное моделирование, объединяющее динамичную агентную модель и системную динамику, позволяющие изучить деятельность приемной кампании вуза при реализации образовательной услуги и поведение абитуриентов при выборе вуза в конкурирующей среде, содействует оптимизации работы приемной кампании.

Теоретическая значимость полученных результатов определяется необходимостью обоснования преимуществ комплексного имитационного моделирования при планировании работы приемной кампании российского вуза и принятия эффективного управленческого решения. Практической значимостью полученных результатов исследования является уникальность, гибкость и мощность языка моделирования, позволяющего в будущем учесть всевозможный аспект изучаемой системы при организации приемной кампании российского вуза с любым уровнем детализации.

В качестве направлений дальнейших исследований целесообразно расширить использование комплексного моделирования, к примеру: рассмотреть новую конфигурацию модели SEIR-N, изменяя или пополняя в ней накопители или потоки, провести подтверждение гипотезы на расширенной выборке и совершенствовать интерфейс моделей с добавлением средств визуализации данных.

Список литературы

1. Иванов Е.Д. Конкурентная среда высших учебных заведений гражданской авиации // *Лидерство и менеджмент*. 2023. Т. 10, № 4. С. 1485–1498. DOI: 10.18334/lim.10.4.119471. EDN: KDGVAW
2. Ворона А.А. Проблемы невыполнения плановых показателей по набору студентов в российские высшие учебные заведения // *Мир науки. Педагогика и психология*. 2024. Т. 12, № 1. EDN: JDXNTE.
3. Вступительная кампания-2023 в новом формате: проблемы и перспективы / Л.Е. Беляева, Е.А. Гусакова, Н.Ю. Коневалова, А.Н. Чуканов // *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. 2023. Т. 22. № 5. С. 90–95. DOI: 10.22263/2312-4156.2023.5.90. EDN: TITFII.
4. Науменко В.Р. Управление образовательным выбором абитуриентов на основе социально-сетевого анализа данных приемной комиссии Уральского государственного экономического университета // *Цифровые модели и решения*. 2023. Т. 2. № 3. С. 23–36. DOI: 10.29141/2949-477X-2023-2-3-2. EDN: AVBPAB.
5. Сулова К.С. Профоримационная деятельность Алтайского государственного аграрного университета в период с 2022 по 2023 год // *Дневник науки*. 2024. № 2(86). EDN: RQFKWS.
6. Кулакова Л.И., Полянин А.В., Тарновский В.В. Моделирование принятия управленческих решений в социальном ориентированных предпринимательских структурах // *Власть и управление на Востоке России*. 2021. № 3 (96). С. 78–86. DOI: 10.22394/1818-4049-2021-96-3-78-86.
7. Шестак О.И. Маркетинговые исследования в системе принятия управленческих решений в современном университете // *Университетское управление: практика и анализ*. 2012. № 4. С. 35–42. URL: <https://www.umj.ru/jour/article/view/517/518>
8. Медведева Л.С., Землякова Н.С., Ильязова М.Д. Анкетирование студентов как инструмент совершенствования учебного процесса в высшем образовании // *Инновационная наука: Психология. Педагогика. Дефектология*. 2024. № 7(1). С. 9–18. DOI: 10.23947/2658-7165-2024-7-1-9-18
9. Стрельцова Е.Д., Матвеева Л.Г., Петросян Л.Э. Имитационное моделирование как средство поддержки принятия решений при управлении формированием контингента вузов // *Международный журнал экспериментального образования*. 2015. № 7. С. 13–141. URL: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=7763>
10. Бугакова П.О., Прахов И.А. Обзор моделей приема абитуриентов в вузы и их влияние на доступность высшего образования // *Университетское управление: практика и анализ*. 2021. № 25(4). С. 37–54. DOI: 10.15826/umpra.2021.04.035
11. Пыхтин А.И., Мезенцева А.Г. Функциональная модель централизованной приемной кампании в вузы России // *Современные наукоемкие технологии*. 2017. № 2. С. 63–68. <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=36586>
12. Guanying H., Li D. (eds.). Agent-Based Simulation Modeling for Enhancing the Citizens' Sense of Gain on Smart City Services in the VUCA Era // *Proceedings of the 28th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate*, 2024. P.1607–1621. DOI:10.1007/978-981-97-1949-5_111
13. Ghashghaei M., Ahmadi Musa Abad A., Taleghani M. Evaluating the Impact of Managerial Decisions on Production Costs Using Agent-Based Modeling Based on the Theory of Constraints // *Management Strategies and Engineering Sciences*. 2024. No. 6(4) P. 67–79.
14. Muttaqien I.Y., Tanugraha S. Evaluation of Emergency Access Evacuation Routes Using Agent-Based Model Application // *Journal of Artificial Intelligence in Architecture*. 2024. Vol. 2, no. 2. P. 71–80. URL: ojs.uajy.ac.id/index.php/JARINA
15. Rise Z.R., Anvariazar S. Improving production line performance through simulation and bottleneck analysis using anylogic software // *20th International Conference of Modern Research in Management, Economics and Development*. 2024. URL: <https://www.researchgate.net/publication/380105031>
16. Thomas Fotiadis (ed.). Revolution of Digital Marketing with DeFi Systems for Cultural Organizations // *Sustainability*. 2025. Vol. 17, no. 746. P. 2–24. DOI: 10.3390/su17020746
17. Qi X., Bu F. A system dynamics-based model for the evolution of environmental group events // *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14, no. 9711. P. 1–11. DOI: 10.1038/s41598-024-59283-1
18. Шилова О.Ю. Разработка имитационной модели приемной кампании института с целью оптимизации плана рекламы // *Имитационное моделирование. Теория и практика*. 2017. С. 207–212.
19. Гайнанов Д.А., Мигранова Л.И., Минязев А.И. Имитационная модель управления поведением абитуриента в образовательной системе региона // *Креативная экономика*. 2020. Т. 14, № 10. С. 2551–2568. DOI: 10.18334/ce.14.10.110924
20. Баскакова В.В., Жихарев А.Г. К вопросу применения системно-объектного имитационного моделирования организационно-деловых процессов // *Научный результат. Информационные технологии*. 2023. Т. 8, № 2.
21. Бобков С.П., Астраханцева И.А., Кутузова А.С. Имитационное моделирование поведения субъектов в сложной социальной системе // *Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение*. 2022. № 4(72). С. 33–39. DOI: 10.6060/snt.20227204.0005

22. Кузнецова Ю.А. Имитационное моделирование стратегического развития системы высшего образования Российской Федерации // Информатика и образование. 2023. Т. 38(6). С. 32–44. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-6-32-44

References

1. Ivanov E.D. Competitive environment of higher educational institutions of civil aviation. *Leadership and management*, 2023, vol. 10, no. 4, pp. 1485–1498. (In Russ.) DOI: 10.18334/lim.10.4.119471. EDN: KDGVAW.
2. Vorona A.A., Vinogradov A.S. Problems of non-fulfillment of planned targets for the recruitment of students to Russian higher educational institutions. *The world of science. Pedagogy and psychology*, 2024, vol. 12, no. 1. (In Russ.) EDN: JDXNTE.
3. Belyaeva L.E., Gusakova E.A., Konovalova N.Yu., Chukanov A.N. The entrance campaign-2023 in a new format: problems and prospects. *Bulletin of Vitebsk State Medical University*, 2023, vol. 22, no. 5, pp. 90–95. (In Russ.) DOI: 10.22263/2312-4156.2023.5.90
4. Naumenko V.R., Begicheva S.V., Nazarov D.M. Management of educational choice of applicants based on socio-network analysis of data from the admission committee of the Ural State University of Economics. *Digital models and solutions*, 2023, vol. 2, no. 3, pp. 23–36. (In Russ.) DOI: 10.29141/2949-477X-2023-2-3-2. EDN: AVBPAB.
5. Suslova K.S. Career guidance activities of Altai State Agrarian University in the period from 2022 to 2023. *Science Diary*, 2024, no. 2(86). (In Russ.) EDN: RQFKWS.
6. Kulakova L.I., Polyaniin A.V., Tarnovsky V.V. Modeling managerial decision-making in socially oriented business structures. *Power and governance in the East of Russia*, 2021, no. 3 (96), pp. 78–86. (In Russ.) DOI: 10.22394/1818-4049-2021-96-3-78-86
7. Shestak O.I. Marketing research in the management decision-making system at a modern university. *University management: practice and analysis*, 2012, no. 4, pp. 35–42. (In Russ.) URL: <https://www.umj.ru/jour/article/view/517/518>
8. Medvedeva L.S., Zemlyakova N.S., Ilyazova M.D. Student questionnaires as a tool for improving the educational process in higher education. *Innovative science: Psychology. Pedagogy. Defectology*, 2024, no. 7(1), pp. 9–18. (In Russ.) DOI: 10.23947/2658-7165-2024-7-1-9-18
9. Streltsova E.D., Matveeva L.G., Petrosyan L.E. Simulation modeling as a means of decision support in managing the formation of a contingent of universities. *International Journal of Experimental Education*, 2015, no. 7, pp. 139–141. (In Russ.) URL: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=7763>
10. Bugakova P.O., Prakhov I.A. Review of admission models for university applicants and their impact on access to higher education. *University management: practice and analysis*, 2021, no. 25(4), pp. 37–54. (In Russ.) DOI: 10.15826/umpa.2021.04.035
11. Pykhtin A.I., Mezentseva A.G. A functional model of a centralized admission campaign to Russian universities. *Modern science-intensive technologies*. 2017, no. 2, pp. 63–68. (In Russ.) URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=36586>
12. Guanying H., Li D. (Eds.). Agent-Based Simulation Modeling for Enhancing the Citizens' Sense of Gain on Smart City Services in the VUCA Era7. *Proceedings of the 28th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate*, 2024, pp. 1607–1621. DOI: 10.1007/978-981-97-1949-5_111
13. Ghashghaei M., Ahmadi Musa Abad A., Taleghani M. Evaluating the Impact of Managerial Decisions on Production Costs Using Agent-Based Modeling Based on the Theory of Constraints. *Management Strategies and Engineering Sciences*, 2024, no. 6(4), pp. 67–79.
14. Muttaqien I.Y., Tanugraha S. Evaluation of Emergency Access Evacuation Routes Using Agent-Based Model Application. *Journal of Artificial Intelligence in Architecture*, 2024, vol. 2, no. 2, pp. 71–80. URL: ojs.uajy.ac.id/index.php/JARINA
15. Rise Z.R., Anvariazar S. Improving production line performance through simulation and bottleneck analysis using anylogic software. *20th International Conference of Modern Research in Management, Economics and Development*, 2024. URL: <https://www.researchgate.net/publication/380105031>
16. Thomas Fotiadis (Ed.). Revolution of Digital Marketing with DeFi Systems for Cultural Organizations. *Sustainability*, 2025, vol. 17, no. 746, pp. 2–24. DOI: 10.3390/su17020746
17. Qi X., Bu F. A system dynamics-based model for the evolution of environmental group events. *Scientific Reports*, 2024, vol. 14, no. 9711, pp. 1–11. DOI: 10.1038/s41598-024-59283-1
18. Shilova O.Y. Development of an imitation model of the institute's admission campaign in order to optimize the advertising plan. *Simulation. Theory and Practice*, 2017, pp. 207–212 (In Russ.).

19. Gainanov D.A., Migranova L.I., Minyazev A.I. Simulation model of student behavior management in the educational system of the region. *Creative Economy*, 2020, vol. 14, no. 10, pp. 2551–2568. (In Russ.) DOI: 10.18334/ce.14.10.110924

20. Baskakova V.V., Zhikharev A.G. On the issue of applying system-object simulation modeling of organizational and business processes. *Scientific result. Information technology*, 2023, vol. 8, no. 2. (In Russ.).

21. Bobkov S.P., Astrakhantseva I.A., Kutuzova A.S. Simulation modeling of subjects' behavior in a complex social system. *Modern science-intensive technologies. Regional application*, 2022, no. 4(72), pp. 33–39. (In Russ.) DOI:10.60/snt.20227204.0005

22. Kuznetsova Yu.A. Simulation modeling of the strategic development of the higher education system of the Russian Federation. *Informatics and education*, 2023, vol. 38(6), pp. 32–44. (In Russ.) DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-6-32-44

Информация об авторах

Жохова Валентина Владимировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры маркетинга и логистики, Владивостокский государственный университет, Владивосток, Россия; valentina.zhokhiva@gmail.com

Юрченко Наталья Александровна, кандидат экономических наук, доцент кафедры маркетинга и логистики, Владивостокский государственный университет, Владивосток, Россия; Natalya.Yurchenko@vvsu.ru

Information about the authors

Valentina V. Zhokhova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Marketing and Logistics, Vladivostok State University, Vladivostok, Russia; valentina.zhokhiva@gmail.com

Natalia A. Yurchenko, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Marketing and Logistics, Vladivostok State University, Vladivostok, Russia; Natalya.Yurchenko@vvsu.ru

Статья поступила в редакцию 22.02.2025

The article was submitted 22.02.2025