

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.286.04,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Воронежский государственный технический университет»,  
Министерство науки и высшего образования

Российской Федерации,

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 07.06.2024 № 122

О присуждении Дорофееву Дмитрию Валериевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Управление процессами принятия решений в образовательных организационных системах в условиях редизайна на базе модели цифрового двойника» по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах принята к защите 29.03.2024 г. (протокол заседания № 118) диссертационным советом 24.2.286.04, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, приказ № 178/нк от 02.10.2018 года.

Соискатель Дорофеев Дмитрий Валериевич, 07.06.1992 года рождения, в 2023 году окончил очную аспирантуру ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность – 05.13.10 Управление в социальных и экономических системах. Работает ассистентом базовой кафедры кибернетики в системах организационного управления ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре управления ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Баркалов Сергей Алексеевич, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», кафедра управления, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Угольницкий Геннадий Анатольевич, доктор физико-математических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», кафедра прикладной математики и программирования, заведующий кафедрой,

Буркова Ирина Владимировна, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова Российской академии наук, лаборатория № 57, ведущий научный сотрудник,



дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (г. Тамбов), в своем положительном отзыве, подписанном Громовым Юрием Юрьевичем, доктором технических наук, профессором, научным руководителем кафедры информационных систем и защита информации, директором института автоматизации и информационных технологий и утвержденном Муромцевым Дмитрием Юрьевичем, доктором технических наук, профессором, проректором по научной работе, указала, что диссертация представляет собой законченное научное исследование, в котором представлена концепция редизайна образовательных организационных систем на основе модели цифрового двойника. Диссертация соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Дорофеев Дмитрий Валериевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы, из них 1 в международной аналитической базе данных Scopus. Общий объем опубликованных работ составил 5,04 п.л., из них соискателю принадлежит 4,81 п.л.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Dorofeev D.V. APPLICATION OF DIGITAL TWINS IN THE MANAGEMENT OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS / Barkalov S.A., Dorofeev D.V., Fedorova I., Polovinkina A.I. // В сборнике: E3S Web of Conferences. 22. Сер. "22nd International Scientific Conference on Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies, EMMFT 2020" 2021. - С. 11001.

2. Дорофеев Д.В. Моделирование автоматизированных информационных систем на основе вероятностных автоматов с блокировкой обслуживания/ Белоусов В.Е., Дорофеев Д.В., Можарова Л.А.// Вестник Южно-Уральского государственного университета. серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2022. – Т. 22. – № 4. – С.- 27-37.

3. Дорофеев Д.В. Применение методов информационной инженерии для изменения структуры многоуровневых систем организационного управления / Белоусов В.Е., Дорофеев Д.В., Зенкова Е.Н. // Вестник Южно-Уральского государственного университета. серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2021. – Т. 21. – № 2. – С. 136-144.

4. Дорофеев Д.В. Информационная модель поддержки процессов управления производственными потоками автоматизированного производства / С.А. Баркалов, В.Е. Белоусов, Д.В. Дорофеев, К.С. Нижегородов, Е.А. Серебрякова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2023. –Том 23. – № 4. – С. 47-57.

В работах, опубликованных в соавторстве и приведенных в конце автореферата, лично автором предложены: [2], [4] – модель для анализа состояний



редизайна системы управления образовательной деятельностью; [1], [6] – многокритериальная модель планирования для оценки качества процессов редизайна системы управления образовательной деятельностью; [2], [8], [9] – экспертная модель синтеза и пополнения знаний для редизайна систем управления образовательной деятельностью; [4], [5], [7] – алгоритм принятия управленческих решений в условиях редизайна систем управления образовательной деятельностью; [3] – программа для редизайна систем управления образовательной деятельностью.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов. Все отзывы положительные, замечания связаны с необходимостью более полного описания концепции цифровых двойников и раскрытия их роли в управлении образовательным учреждением, неясностью в формулировках задач исследования которые не в полной мере соотносятся с научной новизной и положениями, выносимыми на защиту, недостаточной обоснованностью необходимости обращения в работе к моделям потоковых сетей, спорностью утверждения о возможности в целях совершенствования образовательной деятельности ВУЗа формирования моделей и алгоритмов управления, позволяющих задать исчерпывающий набор всех вариантов и траекторий обучения, неточности формального описания матрицы  $C_k$ , отсутствием описания максимизируемой функции  $J$  в задаче планирования, недостаточного обоснования причин выбора алгоритм Forest при разработке экспертной модели синтеза и пополнения знаний, недостаточной обоснованностью использования функции логистической регрессии при анализе состояний редизайна систем управления образовательной деятельностью, необходимостью рассмотреть различные варианты законов распределения случайных величин применяемых в работе, необходимости дополнительных пояснений и доказательств причин использования гипотезы дискретного распределения неизвестного числа агентов, которые выполняют задачи по согласованию и анализу модели цифрового двойника, отсутствием разъяснений по способам снижения рисков переобучения созданной нейросети, необходимостью дополнительных доказательств утверждений о возможности минимизации издержек бизнеса и образовательной организации при подготовке специалистов, отсутствием данных о формальном и аналитическом распределении ресурсов для достижения определенных целей в изменяющихся условиях при синтезе новой рациональной структуры управления, отсутствием данных о конкретной модели цифрового двойника используемого в работе, отсутствием дополнительных пояснений полученных результатов приведения многокритериальной модели планирования для оценки качества процессов редизайна системы управления образовательной деятельностью к двухкритериальной, необходимостью задания условий и ограничений используемой в плане функции  $\varphi$  для работы с предикторами.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в области управления в организационных системах, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, а также их согласием.



Выбор ведущей организации обосновывается соответствием профиля организации научной специальности диссертации, достижениями в области управления в организационных системах, способностью определить научную и практическую ценность диссертации, а также ее согласием.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработан** оригинальный подход к интеллектуализации процессов принятия решений в организационных системах смешанного типа, базирующийся на комплексе моделей машинного обучения с учителем, для повышения эффективности решения задач управления в условиях редизайна образовательного контента;

**предложены** модель анализа состояний редизайна систем управления образовательной деятельностью, позволяющая в отличие от традиционных прогнозировать с высокой вероятностью загрузки агентов с минимальной погрешностью результатов вычислений, возникающих при допущении о гауссовом распределении фазового вектора; многокритериальная модель планирования для оценки качества процессов редизайна системы управления образовательной деятельностью, позволяющая определять количество и качество агентов на множестве Парето; экспертная модель синтеза и пополнения знаний для редизайна систем управления образовательной деятельностью, позволяющая получать оптимальную по Парето базу знаний за счет использования строгих ограничений на принципы мотивации выбора агентов; алгоритм принятия управленческих решений в условиях редизайна систем управления образовательной деятельностью, позволяющий получить требуемое решение за минимальное число шагов на основе процедур адаптивного формирования опорной выборки положительного опыта;

**доказана** перспективность использования моделей иерархического смешения мнений экспертов НМЕ, в рамках развития метода ветвей и границ в задачах глубокого обучения нейронных сетей при разработке информационного обеспечения систем поддержки принятия решений в организационных системах при их редизайне на основе цифрового двойника;

**введены** формальное определение адаптивного оператора для идентификации результатов управления, при «глубине памяти» процедуры редизайна на некоторый период времени, удовлетворяющий требованиям строгих ограничений на принципы мотивации выбора агентов, а также индикатор поощрения агентов, отражающий достоверный порог функции активации логистической регрессии в задаче формирования цифрового двойника.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказаны** положения, вносящие вклад в развитие средств управления в организационных системах в условиях редизайна организационной системы на основе модели цифрового двойника;

**применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы:** теории системного анализа, принятия решений в организационных системах, имитационного моделирования, машинного обучения, теории искусственных нейронных сетей;



**изложены** особенности образовательного цифрового двойника, требующие разработки специализированных методов для их использования в задачах редизайна систем организационными управления смешанного типа на основе оперативно поступающей информации;

**раскрыты** недостатки существующих систем поддержки принятия решений, не обладающих возможностью автоматически классифицировать информацию в интересах реализации модели цифрового двойника сложного объекта и формировать комплекс управляющих воздействий для достижения заданных целей при редизайне системы организационного управления смешанного типа;

**изучены** существующие интеллектуальные средства идентификации состояний сложной организационной системы смешанного типа при ее редизайне на основе модели цифрового двойника;

**проведена модернизация** известных методов обучения нейронных сетей CART (дерево классификации и регрессии) в условиях иерархического смещения мнений экспертов (НМЕ), что позволило обеспечить непрерывную вероятностную основу в модели построения правил базы знаний и получить ожидаемый отклик с улучшенной мягкой оценкой и значительным улучшением значений метрик качества для задач классификации без использования параметра энтропии.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработаны и внедрены** требования к организации информационного обеспечения процессов редизайна системы организационного управления образовательной деятельностью на основе модели цифрового двойника в компании ООО «Angels IT» в рамках регламента подготовки студентов базовой кафедры кибернетики в системах организационного управления в учебном центре по партнерским программам, а также в виде раздела об индивидуальных образовательных траекториях студентов в положении «О проектно-ориентированных образовательных программах в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»»;

**определены** перспективы практического использования разработанных моделей и алгоритмов для решения задач управления в организационных системах;

**создана** структура программного комплекса управления процессами редизайна в организационной системе смешанного типа с использованием цифрового двойника на базе разработанных моделей и алгоритмов, отличающаяся ориентацией на экспертную информацию, что позволило автоматизировать процессы принятия управленческих решений на базе систем массового обслуживания с отказами;

**представлены** предложения по дальнейшему совершенствованию разработанных моделей и алгоритмов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** показана воспроизводимость результатов вычислительных экспериментов с использованием широкого диапазона набора входных данных, что говорит об эффективности предложенных решений;

**теория построена** на известных проверяемых данных и фактах с использованием методов моделирования и планирования экспериментов,



согласуется с опубликованными экспериментальными данными по тематике диссертации;

**идея базируется** на результатах анализа современных подходов к разработке моделей и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия решений в организационных системах в условиях их редизайна на основе цифрового двойника;

**использовано** сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой теме диссертации;

**установлено** качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках;

**использованы** современные положения теории активных систем в области оценки качества получаемых результатов в рамках сложных организационных систем смешанного типа.

Личный вклад соискателя состоит в самостоятельной постановке и решении научной задачи, непосредственном участии на всех этапах диссертационного исследования, в том числе в подготовке исходных данных и получении выходных результатов, обработке и интерпретации экспериментальных данных, апробации результатов исследований на научных конференциях, реализации и внедрении результатов исследований, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты были высказаны следующие критические замечания: в работе автор основное внимание уделил проблеме редизайна (реструктуризации) управляющей компоненты образовательной системы. Было бы целесообразно внести более подробные пояснения к проблеме редизайна образовательного контента.

Соискатель Дорощев Д.В. согласился с замечаниями и сообщил, что учтет их в своей дальнейшей работе.

На заседании 07.06.2024 диссертационный совет принял решение: за постановку, анализ и успешное решение научной задачи, имеющей значение для развития отрасли знаний, связанной с повышением эффективности управления в организационных системах в условиях их редизайна на основе модели цифрового двойника, присудить Дорощеву Д.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета 24.2.286.04

Ученый секретарь  
диссертационного совета

07.06.2024 г.



Бурковский  
Виктор Леонидович

Гусев  
Константин Юрьевич