

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Рындина Никиты Александровича

на диссертационную работу и автореферат

Терехина Михаила Александровича

«Информационные технологии аннотирования инженерных данных в интеллектуальной информационной среде предприятия»,

представленные на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.3.8. Информатика и информационные процессы (технические науки)

Актуальность темы.

На современном этапе развития промышленности значимую роль приобретают процессы цифровой трансформации, сопровождающиеся внедрением PDM/PLM-систем, средств автоматизированного проектирования, цифровых двойников и технологий искусственного интеллекта в инженерную деятельность. Вместе с тем, практическое использование интеллектуальных инструментов в едином информационном пространстве предприятия по-прежнему связано с рядом методических и организационных проблем. К их числу относятся недостаточная формализация инженерных данных, отсутствие универсальных подходов к их аннотированию и разметке, а также необходимость выстраивания эффективного человеко-компьютерного взаимодействия при решении междисциплинарных инженерных задач.

В этих условиях особую значимость приобретает разработка информационных технологий, обеспечивающих содержательное представление инженерных данных, их семантическую согласованность и возможность интеграции элементов искусственного интеллекта в процессы конструкторско-технологической подготовки производства. Актуальность данного направления исследований возрастает в связи с расширением практики применения больших языковых моделей и иных интеллектуальных систем в инженерной среде, где требуется не только автоматизация отдельных процедур, но и информационная поддержка инженерного творчества.

С учетом изложенного диссертационная работа Терехина М. А., в которой рассматриваются вопросы совершенствования процессов обработки информации в системах управления инженерными данными и конструкторско-технологической подготовки производства посредством интеграции элементов искусственного интеллекта в целях стимулирования инженерного творчества и информационной поддержки междисциплинарной инженерной деятельности, является актуальной.

Следовательно, диссертационное исследование Терехина М. А. по своему содержанию и полученным результатам относится к научной специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы (технические науки),

поскольку охватывает задачи обработки, группировки и аннотирования информации, применения информационных технологий и систем в поддержке принятия решений, а также использования методов анализа разнородных данных в интеллектуальной информационной среде предприятия.

Обоснованность научных положений и достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций.

Научные положения, сформулированные в диссертации, отличаются достаточной степенью обоснованности, поскольку выстроены на последовательном сочетании теоретического анализа, формального моделирования и экспериментальной проверки. Автор не ограничивается постановкой общих концептуальных положений, а связывает предложенную формально-логическую модель представления результатов инженерной деятельности, метод аннотирования на основе аффордансов, технологию промпт-инжиниринга и архитектуру системы поддержки принятия решений в единую исследовательскую схему, в которой каждое положение подтверждается последующими разделами работы.

Убедительность выводов обеспечивается корректным выбором методологической базы исследования. Для решения поставленных задач автором использованы теории и технологии искусственных нейронных сетей, имитационного моделирования, поддержки принятия решений, теории графов, семиотики, дизайн-мышления, теории решения изобретательских задач, а также методы формализации и инженерии знаний.

Обоснованность полученных результатов подтверждается также тем, что основные положения работы соотносятся с заявленными целью, задачами, объектом и предметом исследования, а выводы логически вытекают из содержания глав диссертации. Введение формально-логической модели, критерия преадаптации, метода группировки и аннотирования инженерных данных, а также технологии промпт-инжиниринга не носит декларативного характера, а сопровождается их реализацией в составе информационной системы поддержки принятия инженерных решений и дальнейшей экспериментальной апробацией.

Достоверность результатов обеспечивается использованием нескольких взаимодополняющих способов проверки. В диссертации представлены результаты имитационного и дискретно-событийного моделирования, экспериментальные исследования визуального восприятия и распознавания аффордансов, а также анализ практического применения предложенных решений в инженерных проектах. В частности, автор показывает устойчивость результатов при анализе временных характеристик инженерного процесса, а также приводит данные по сокращению временных затрат при использовании аффорданс-ориентированного промпт-инжиниринга.

Существенным аргументом в пользу достоверности выводов является экспериментальная часть исследования, выполненная с применением внешних средств регистрации поведения испытуемых. Для анализа зрительной активности использовался прибор Tobii Eye Tracker 5, на основе которого строились тепловые карты движений глаз и фиксировались особенности распознавания аффордансов различными группами участников эксперимента. Такая организация исследования позволяет говорить о наличии инструментально подтвержденных эмпирических данных, а не только о качественных наблюдениях автора.

Следует отметить, что полученные результаты рассмотрены не только на теоретическом уровне, но и в прикладном аспекте. В диссертации указано, что они соотнесены с результатами выполнения инженерных проектов и апробированы на практике. Кроме того, отдельные результаты исследования использованы в деятельности профильных организаций и в учебном процессе, что подтверждает их прикладную направленность.

Научная новизна.

Научная новизна диссертации обусловлена тем, что исследование выполнено на стыке нескольких научных направлений. Автор переносит понятие «аффорданс» в область инженерной обработки данных и использует его как основу для аннотирования проектной информации, предназначенной для последующего анализа с применением методов машинного обучения. При этом концептуальная схема взаимодействия человека и интеллектуальной системы выстраивается с учетом идей семиотики и философии кибернетики. Практическое воплощение предложенных положений осуществлено в контуре технологий автоматизированного проектирования и средств информационной поддержки изделий.

В диссертации получены следующие результаты, характеризующиеся научной новизной:

1. Предложена формально-логическая модель представления результатов инженерной деятельности, отличающаяся от аналогов описанием вариантов их применения в виде аффордансов и позволяющая задать свойства преадаптации и коадаптации технических решений, способствующих повторному использованию.

2. Разработан метод группировки и аннотирования инженерных данных, отличающийся от аналогов правилом разметки документации и ведением библиотеки на основе аффордансов, а также учётом онтологии пользователей и позволяющий сократить не менее, чем на 71,6% объем терминов, и использовать их при генерации новых технических решений.

3. Разработана технология промпт-инжиниринга в рамках междисциплинарной инженерной деятельности, реализующая эмиссию

аффордансов и позволяющая сократить не менее, чем на 22,6% время человеко-компьютерного взаимодействия.

4. Разработаны алгоритмы и информационная система поддержки принятия решений в области аннотирования инженерных данных и конструкторско-технологической подготовки производства, обладающие рядом отличительных признаков и позволяющие снизить трудоемкость разработки новых технических решений с использованием больших языковых моделей.

Представленные в диссертационной работе результаты характеризуются научной новизной, достаточной степенью достоверности и отвечают требованиям, установленным действующим Положением о присуждении ученых степеней.

Апробация работы и публикации основных результатов диссертации.

По теме диссертации опубликовано 27 печатных научных работ, в том числе 7 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, и 8 статей в изданиях, индексируемых международными информационными базами данных Web of Science и Scopus, получено 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Также следует отметить наличие патента на полезную модель «Цифровой пульсоксиметр» (RU 225596 U1). Публикации в полной степени отражают содержание диссертации.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации. Основные результаты работы докладывались и обсуждались на нескольких международных и всероссийских конференциях.

Практическая значимость диссертационного исследования состоит в том, что автором разработана информационная система поддержки принятия решений, предназначенная для задач автоматизированного проектирования и конструкторско-технологической подготовки производства. Особенностью данной системы является интеграция элементов искусственного интеллекта на основе аффордансов, что способствует сокращению временных затрат при разработке новых технических решений.

Кроме того, предложенные в работе информационные технологии нашли применение на этапе конструкторско-технологической подготовки производства в области медицинской инженерии, в том числе в инфраструктуре Самарского государственного медицинского университета, и показали возможность снижения времени проектирования и тестирования инновационных разработок.

Результаты исследования внедрены в ООО «Открытый код», Институте инновационного развития, Технопарке и Передовой медицинской инженерной школе Самарского государственного медицинского университета для информационной поддержки инновационной деятельности в области медицинской инженерии. Также результаты работы внедрены в учебном

процессе ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» на программах бакалавриата и магистратуры по направлению «Информатика и вычислительная техника» и «Программная инженерия».

Структура диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, 5 разделов, заключения, списка использованных источников и приложения; содержит 152 страницы основного текста. Список использованных источников включает 107 наименований. В приложениях представлены акты внедрения результатов диссертационной работы, а также результаты интеллектуальной деятельности, полученные в ходе исследования, включая свидетельства о регистрации программ для ЭВМ и патент на полезную модель.

Во введении обосновываются актуальность темы исследования, формулируются цель и задачи диссертационной работы, определяются объект и предмет исследования, раскрываются научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. Кроме того, во введении приведены положения, выносимые на защиту, сведения об апробации результатов исследования, публикациях автора, а также дана общая характеристика структуры диссертации.

В первой главе проводится обзор и анализ информационных технологий поддержки инженерной деятельности. Рассматриваются системы информационной поддержки процессов жизненного цикла изделий, вопросы инженерной деятельности и изобретательства, технологии человеко-компьютерного взаимодействия, а также проблематика организации взаимодействия человека и искусственного интеллекта в контексте инженерного творчества. По результатам анализа формируются выводы, служащие основой для последующей постановки задач исследования.

Во второй главе разрабатываются модель, метод и технология представления и аннотирования результатов инженерной деятельности. Автором предложена формально-логическая модель представления результатов инженерной деятельности, введен критерий преадаптации, разработан метод аннотирования инженерных данных на основе аффордансов, а также изложена технология промпт-инжиниринга на основе эмиссии аффордансов. В данной главе формируется теоретико-методическая основа всего исследования.

В третьей главе рассматриваются вопросы реализации технологии промпт-инжиниринга на основе эмиссии аффордансов в интеллектуальной системе поддержки принятия инженерных решений. Описывается информационная система поддержки принятия решений в области автоматизированного проектирования и конструкторско-технологической подготовки производства, анализируется применение больших языковых моделей в рамках данной системы и приводится методическая оценка эффективности предложенной

технологии.

В четвертой главе представлены экспериментальные исследования и их результаты. Исследуются особенности восприятия графических и визуальных данных в контексте логических задач и технического творчества, проводится экспериментальное исследование метода разметки с использованием аффордансов, анализируется критерий преадаптации, а также рассматриваются результаты исследования технологии промпт-инжиниринга. Глава содержит экспериментальное подтверждение основных положений, сформулированных в предыдущих разделах работы.

В пятой главе рассматриваются вопросы реализации и внедрения информационных технологий интеллектуальной поддержки междисциплинарной инженерной деятельности в области медицинской инженерии. Приводятся результаты аффорданс-анализа и разметки медицинских изделий, а также опыт внедрения результатов исследования в инновационную инфраструктуру университета.

В заключении обобщаются основные результаты выполненного исследования, формулируются итоговые выводы и определяется практическая значимость разработанных решений.

Содержание диссертации изложено в логически выстроенной последовательности, необходимый иллюстративный материал представлен в достаточном объеме, что позволяет рассматривать работу как завершенное исследование. Ссылки на используемые источники даны корректно.

Критические замечания.

1. В процессе интеллектуальной поддержки инженерной деятельности не определена роль и ответственность искусственного интеллекта.
2. Утверждение о необходимости максимизации аффордансов в каждом новом дизайн решении недостаточно обосновано.
3. Не ясно, как производится формирование и расширение компьютерных онтологий, обозначенных в формулах символом омега прописная.
4. Исследование проводилось на отдельных случаях, и объем накопленной статистики недостаточен для доказательства заявленной эффективности.
5. Не рассмотрены возможности реализации предложенных моделей в условиях отсутствия Интернета.

Заключительная оценка. Перечисленные замечания не снижают общей значимости полученных результатов и не влияют на положительную оценку диссертационного исследования.

По актуальности избранной темы, глубине проработки комплекса частных задач, научной ценности и практической значимости полученных результатов, а

также по степени обоснованности выводов и рекомендаций диссертационная работа представляет собой исследование, содержащее новое решение важной научно-технической задачи внедрения технологий искусственного интеллекта и промпт-инжиниринга в интегрированную информационную среду инновационного предприятия для стимулирования и информационной поддержки междисциплинарной инженерной деятельности.

Диссертация Терехина М. А. соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, а её автор, Терехин Михаил Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы (технические науки).

Официальный оппонент
Доктор технических наук (специальность 2.3.4.
Управление в организационных системах),
доцент, профессор кафедры искусственного
интеллекта и цифровых технологий
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
технический университет»

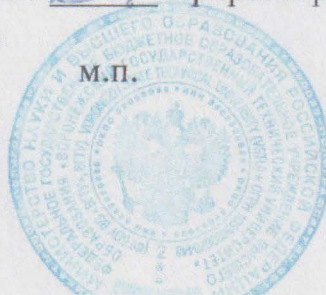
Рындин
Никита
Александрович


«27» апреля 2026 г.

Выражаю свое согласие на обработку и включение моих персональных данных в документы соискателя в рамках работы диссертационного совета 99.2.113.02 и их размещение в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в целях, связанных с обеспечением процедуры присуждения ученых степеней.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»
Почтовый адрес: 394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84,
телефон: +7 (473) 207 22 20 доб. 6127, e-mail: nryndin@cchgeu.ru

Подпись Рындина Н. А. заверяю  Проректор по науке и инновациям ВГТУ,
д.т.н., доц. А. В. Башкиров



С отзывом ознакомлен 
30.04.2026 Терехин М. А.