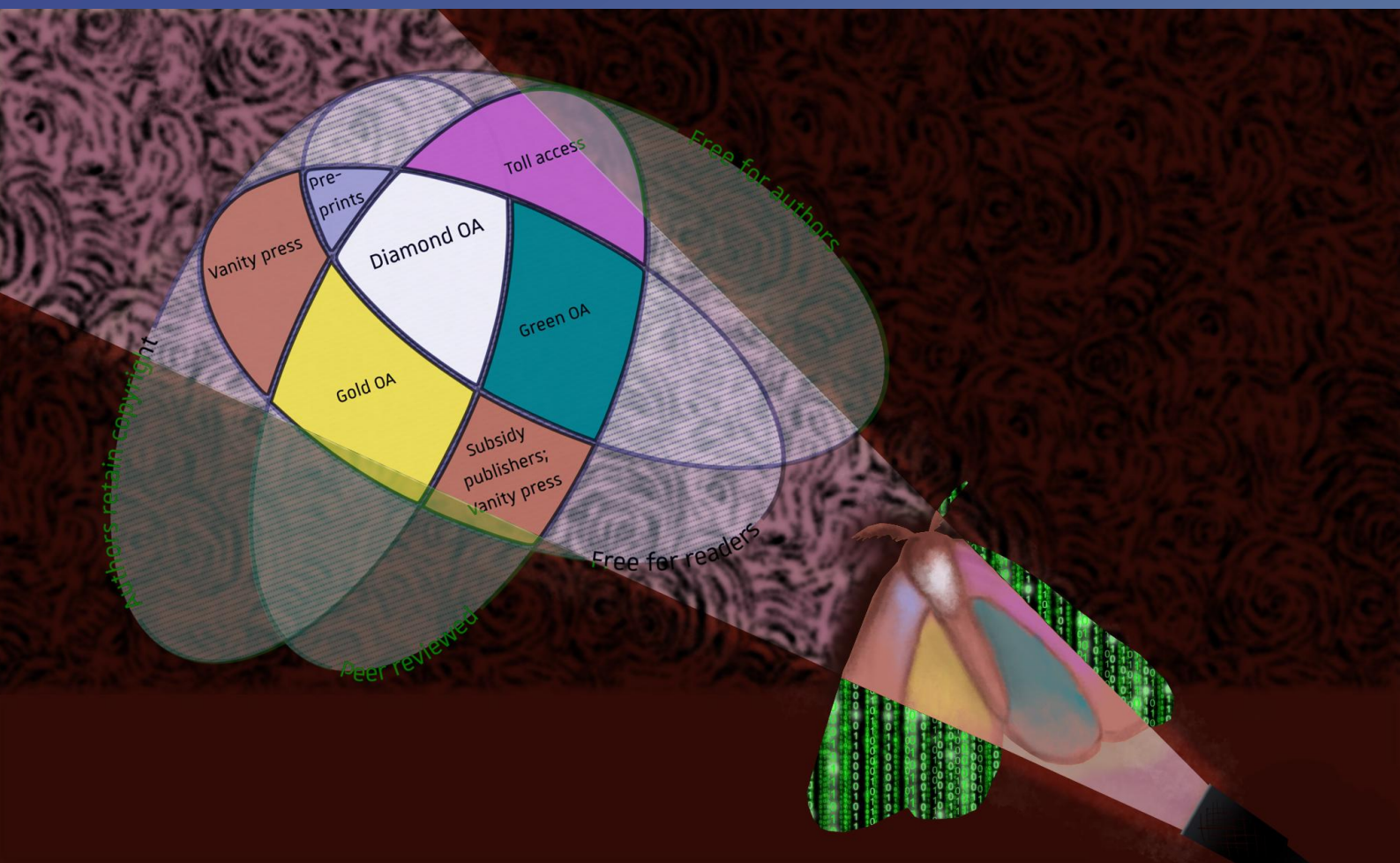


ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА



Редакционный совет электронного журнала «Цифровая экономика»

- Агеев Александр Иванович – д.э.н., генеральный директор Института экономических стратегий, заведующий кафедрой НИЯУ «МИФИ», профессор, академик РАЕН.
- Афанасьев Михаил Юрьевич – д.э.н. Заведующий лабораторией прикладной эконометрики ЦЭМИ РАН.
- Бабаян Евгений Борисович – Генеральный директор НП «Агентство научных и деловых коммуникаций».
- Бахтизин Альберт Рауфович – член-корреспондент РАН, д.э.н., профессор РАН, директор ЦЭМИ РАН.
- Войниканис Елена Анатольевна – д.ю.н. Ведущий научный сотрудник Института права и развития ВШЭ — Сколково.
- Волынкина Марина Владимировна – д.ю.н. Ректор НОЧУ ВПО «Институт гуманитарного образования и информационных технологий».
- Гурдус Александр Оскарович – д.э.н., к.т.н., президент группы компаний «21Company».
- Димитров Илия Димитрович – исполнительный директор НКО «Ассоциации Электронных Торговых Площадок».
- Ерешко Феликс Иванович – д.т.н. профессор, заведующий отделом информационно-вычислительных систем (ИВС) ВЦ РАН.
- Засурский Иван Иванович – к.ф.н. президент Ассоциации интернет-издателей, заведующий кафедрой новых медиа и теории коммуникации факультета журналистики МГУ имени М.В. Ломоносова.
- Калятин Виталий Олегович – к.ю.н., профессор Исследовательского центра частного права при Президенте РФ им. С.С. Алексеева
- Китова Ольга Викторовна – д.э.н., к.ф.-м.н. зав. кафедрой Информатики РЭУ им. Г.В. Плеханова.
- Козырь Юрий Васильевич – д.э.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН.
- Ливадный Евгений Александрович – к.т.н., к.ю.н., Руководитель проектов по интеллектуальной собственности Государственной корпорации «Ростех».
- Макаров Валерий Леонидович – академик РАН, научный руководитель ЦЭМИ РАН.
- Паринин Сергей Иванович – д.т.н., главный научный сотрудник ЦЭМИ РАН.
- Райков Александр Николаевич – д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института проблем управления РАН, Генеральный директор ООО «Агентство новых стратегий».
- Семякин Дмитрий Александрович – к.ф.-м.н., директор Ассоциации «Открытая наука».
- Серго Антон Геннадьевич – д.ю.н., Профессор кафедры авторского права, смежных прав и частоправовых дисциплин Российской государственной академии интеллектуальной собственности (РГАИС).
- Соловьев Владимир Игоревич – д.э.н. руководитель департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового университета при Правительстве РФ.
- Фролов Владимир Николаевич, – д.э.н., профессор, научный руководитель проекта «Sorernicus Gold».
- Хохлов Юрий Евгеньевич – к.ф.-м.н., доцент, председатель Совета директоров Института развития информационного общества, академик Российской инженерной академии.
- Терелянский Павел Васильевич, – д.э.н., профессор, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института "Управления цифровой трансформацией экономики", ФГБОУ ВО "Государственный университет управления".

Миссия журнала

Миссия журнала — поддерживать высокий научный уровень дискуссии о цифровой экономике, методах ее изучения и развития, вовлекая в этот процесс наиболее квалифицированных экспертов – исследователей и практиков; доносить научное знание о самых сложных ее аспектах до тех, кто реально принимает решения, и тех, кто их исполняет. Одновременно журнал направлен на обеспечение возможности для обмена мнениями между профессиональными исследователями.

Название и формат издания

Название «Цифровая экономика» подчеркивает междисциплинарный характер журнала, а также ориентацию на новые методы исследования и новые формы подачи материала, возникшие вместе с цифровой экономикой. В современном ее понимании цифровая экономика – не только новый сектор экономики, но и новые методы сбора информации на основе цифровых технологий, психометрия и компьютерное моделирование, а также иные методы экспериментальной экономики.

Тематика научных и научно-популярных статей

Основную тематику журнала представляют научные и научно-популярные статьи, находящиеся в предметной области цифровой экономики, информационной экономики, экономики знаний. Основное направление журнала – это статьи, освещающие применение подходов и методов естественных наук, математических моделей, теории игр и информационных технологий, а также использующие результаты и методы естественных наук, в том числе, биологии, антропологии, социологии, психологии.

В журнале также публикуются статьи о цифровой экономике и на связанные с ней темы, в том числе, доступные для понимания людей, не изучающих предметную область и применяемые методы исследования на профессиональном уровне. Основная тема – создание и развитие единого экономического пространства России и стран АТР. Сюда можно отнести статьи по обсуждаемым вопросам оптимизации использования ресурсов и государственному регулированию, по стандартам в цифровой экономике. Сегодня или очень скоро это стандарты – умный город, умный дом, умный транспорт, интернет вещей, цифровые платформы, BIM-технологии, умные рынки, умные контракты, краудсорсинг и краудфандинг и многие другие.

Журнал «Цифровая экономика», № 25(4) (2023)

Выпуск № 4 2023 год

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации № ЭЛ № ФС77-70455 от 20 июля 2017 г.

Редакционная коллегия

Козырев А. Н. – главный редактор, д.э.н., к.ф.-м.н., руководитель научного направления – математическое моделирование, г.н.с. ЦЭМИ РАН

Ведута Е. Н. – д.э.н., профессор, зав. кафедрой стратегического планирования и экономической политики факультета государственного управления имени М. В. Ломоносова

Гатауллин Т.М. – д.э.н., к.ф.-м.н., зам. директора Центра цифровой экономики Государственного университета управления

Китов Владимир Анатольевич, к.т.н., зам. Зав. кафедрой Информатики по научной работе РЭУ им. Г.В. Плеханова

Лебедев В. В. – д.э.н., к.ф.-м.н., профессор кафедры высшей математики Государственного университета управления

Лугачев М.И. – д.э.н., заведующий кафедрой Экономической информатики Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Макаров С.В. – к.э.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН.

Неволин И.В. – к.э.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Ноак Н.В. – к.п.н., ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Скрипкин К.Г. – к.э.н., доцент кафедры Экономической информатики Экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Тевелева О.В. – к.э.н., старший научный сотрудник ЦЭМИ РАН

Писарева О.М. – к.э.н., заведующий кафедрой математических методов в экономике и управлении, Директор Института информационных систем ФГБОУ ВО "Государственный университет управления" (ГУУ)

Чесноков А.Н. – руководитель проекта АН2

Все работы опубликованы в авторской редакции.

Композиция на обложке составлена Елизаветой Вершининой.

Подписано к опубликованию в Интернете 18.10.2023, Авт. печ.л. 9,7

Сайт размещения публикаций: <http://digital-economy.ru/>

Адрес редакции: 117418 Москва, Нахимовский проспект, 47, комн. 520

При использовании материалов ссылка на журнал «Цифровая экономика» и на автора статьи обязательна (на условиях creative commons).

© Журнал «Цифровая экономика», 2023

I S S N 2 6 8 6 - 9 5 6 X



9 772686 956001 >

СОДЕРЖАНИЕ

Слово редактора.....	4
1. Научные статьи.....	5
1.1. Михненко П.А. Профессиональная коммуникация с генеративным искусственным интеллектом: тенденция или «мимолётное явление»?	5
1.2. Неволин И.В. Перспективы развития модуля CRIS для передачи технологий.....	19
1.3. Ноакк Н.В., Волкова А.Д, Костина Т.А. Социальные представления российского общества об искусственном интеллекте: пилотное исследование (часть 1)	23
1.4. Павленко И.Д., Егунов В.А. Моделирование сценариев виртуальной реальности: оценка эффективности и практические результаты	33
1.5. Железняк С. П., Сидорова Е. А., Саля И. Л. Организация автоматизированной информационной системы тестирования знаний	42
1.6. Гурдус А.О., Китов В.А., Пастухов А.В., Чесноков А.Н. Некоторые аспекты геополитики в киберпространстве	51
1.7. Зуйков М. Ю., Попова Е. В. Big Data-анализ как инструмент цифровой трансформации моделей управления организацией	57
1.8. Чигарев Б.Н. Краевые вычисления для цифровизации энергетики. Аналитический обзор.....	63
1.9. Замошникова В.П., Кашкин В.В. Психометрические характеристики китайского клиента: тестирование программы Symanto	76

Слово редактора

Дорогие читатели, перед вами двадцать пятый с начала выпуска и четвертый в 2023 году номер журнала «Цифровая экономика». Он, как и предыдущий номер, выходит досрочно и целиком состоит из научных статей, что связано с возросшим потоком научных текстов по актуальным тематикам, с одной стороны, и предполагаемым переходам на другую техническую базу, с другой стороны. Мы стараемся не допустить задержки с публикацией научных текстов, успешно прошедших рецензирование. Вместе с тем, требуем от авторов готовить тексты сразу в том формате, в каком они могут быть опубликованы. Авторам настоятельно рекомендуется внимательно читать памятку, публикуемую на последней странице каждого выпуска журнала, и строго следовать рекомендациям. Это снимает часть технической работы с команды, выпускающей журнал. Статьи, подготовленные в точном соответствии с требованиями, пользуются приоритетом при рассмотрении вопроса о включении в очередной выпуск.

Основная тематика данного выпуска – искусственный интеллект (ИИ), точнее, нейронные сети, их применение в решении реальных задач и восприятие населением. Тема ИИ так или иначе присутствует во всех статьях данного выпуска. Открывает выпуск статья д.э.н. П.А. Михненко о профессиональной коммуникации с генеративным ИИ, задающая тон всему выпуску. В ней показано, что использование ИИ в экономической деятельности перестает быть исключительно технологическим трендом и приобретает черты самостоятельного социально-экономического феномена. Обоснованы потенциальные экономические эффекты внедрения профессиональной ИИ-коммуникации в бизнес-процессы предприятий и разработана онтология ключевых понятий данного феномена. Предложены темы академической дискуссии и направления развития исследования. Следующие две статьи формально не связаны с первой статьей, тем не менее их можно рассматривать как развитие темы, точнее, её отдельных аспектов. Так, в статье к.э.н. И.В. Неволина обозначены возможные направления развития ранее разработанного сервиса для коммерциализации научных разработок, одно из них связано с использованием генеративных сетей. Во второй из них представлены результаты пилотного исследования социальных представлений российского общества об искусственном интеллекте. Пилотное исследование выполнено тремя профессиональными психологами (Ноак Н.В., Волкова А.Д., Костина Т.А.), имеющими опыт не только практической работы, но и академических исследований. В дальнейшем ожидается развитие этого направления с применением как математических инструментов, так и генеративных нейронных сетей.

Следующие шесть публикаций данного выпуска посвящены решению практических задач, стоящих перед российскими предприятиями, образовательными учреждениями, страной и отдельными отраслями. Так, в статье И.Д. Павленко и В.А. Егунова представлены практические результаты моделирования сценариев виртуальной реальности. С. П. Железняк, Е. А. Сидорова, И. Л. Саля предлагают решение по организации автоматизированной информационной системы тестирования знаний, а коллектив из четырех авторов (Гурдус А.О., Китов В.А., Пастухов А.В., Чесноков А.Н.) анализирует некоторые аспекты геополитики в киберпространстве. Цифровой трансформации управления организацией на основе Big Data-анализа посвящена статья М.Ю. Зуйкова и Е. В. Поповой, а цифровизации энергетики – статья Б.Н. Чигарева, представленная самим автором как аналитический обзор. Также обзором в некотором смысле можно считать и завершающую выпуск статью В.П. Замосниковой и В.В. Кашкина о психометрических характеристиках китайского клиента. О ней стоит сказать особо.

В этой статье все необычно для научной статьи, включая форму подачи материала почти исключительно через рисунки, их 38, что создает определенные технические трудности при форматировании. В статье речь идет о тестировании конкретного сервиса – программы Symanto, а не массива публикаций по теме, как бывает в обзорах. Вместе с тем статья представляет значительный научный интерес и, что очень важно, возвращает читателя к вопросам психологии и измерений с применением современных технических средств и сервисов.

В заключение считаю нужным известить потенциальных авторов, что в этом году, как и в прошлом, может быть внеочередной выпуск, если накопится достаточное количество добротных статей. Предоставляя добротные статьи в нужном формате, можно успеть. При этом хочу напомнить, что заголовки должны быть краткими, а не заменять собой аннотацию. Не надо перегружать заголовки радельным падежом, это не свидетельствует об умении их выбирать. И, наконец, не надо набирать заголовки прописными буквами, это мешает формировать оглавление и колонтитулы, приходится их набирать заново. Начиная с этого выпуска мы вообще не будем использовать заголовки из прописных, хотя существует опция «все прописные». Напоминать об этом в индивидуальном порядке больше не будем.

Всем потенциальным читателям желаю, как всегда, увлекательного и не всегда легкого чтения.

Главный редактор журнала

д.э.н. А. Н. Козырев

1. НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

УДК: 330.341.2; 330.47

1.1. Профессиональная коммуникация с генеративным искусственным интеллектом: тенденция или «мимолётное явление»?

Михненко П.А.

ФГБОУ ВО Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (Национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия

Использование искусственного интеллекта (ИИ) в экономической деятельности перестаёт быть исключительно технологическим трендом и приобретает черты самостоятельного социально-экономического феномена. В 2023 году генеративный ИИ был назван основным технологическим фактором трансформации рынка труда. Изучение проблем использования ИИ становится особенно актуальным с учетом впечатляющего роста мирового рынка этой технологии. В статье исследуются экономические аспекты профессиональной коммуникации с генеративным ИИ. Анализируются методы промпт-инжиниринга как системы рекомендаций по формированию запросов. На основе анализа публикаций, рынка ИИ, перспективных компетенций и тенденций на рынке труда предложен авторский подход к объяснению понятия профессиональной ИИ-коммуникации. Показана актуальность формирования практики такой коммуникации как совокупности новой технологии и специальных компетенций. Обоснованы потенциальные экономические эффекты внедрения профессиональной ИИ-коммуникации в бизнес-процессы предприятий. Разработана онтология ключевых понятий данного феномена. Предложены темы академической дискуссии и направления развития исследования.

Введение

Искусственному интеллекту (Artificial Intelligence) сегодня уделяется беспрецедентное внимание в бизнесе, общественной, политической и академической сферах. В статье под искусственным интеллектом (ИИ) понимается комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, как минимум сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека [Национальная стратегия, 2019].

Актуальность исследования обусловлена бурным ростом мирового рынка технологий ИИ и связанных с ними продуктов и услуг. Этот процесс сопровождается появлением новых форм коммуникации человека и ИИ (далее — ИИ-коммуникация). Эффективность такой коммуникации зависит от многих факторов и может оцениваться по-разному в зависимости от целей и навыков пользователя.

Термин «промпт-инжиниринг» появился в 2020 году для описания технологии ИИ-коммуникации, где промпт — это запрос пользователя к ИИ. Промпт-инжиниринг заключается в составлении и оптимизации запросов для повышения качества результатов генерации ответов ИИ [Shin et al., 2020]. Популярность промпт-инжиниринга резко выросла после запуска генеративной модели ChatGPT от компании Open AI в июне 2020 года, модель привлекла более 100 млн пользователей за несколько недель. В данной статье промпт-инжиниринг рассматривается как первый этап формирования практики профессиональной ИИ-коммуникации. Такая коммуникация предполагает внедрение в бизнес новой технологии и овладение новыми компетенциями. Главная цель профессиональной ИИ-коммуникации — повышение эффективности использования технологии ИИ и получение дополнительных экономических эффектов.

Несмотря на ограниченность данных, анализ зарождающегося рынка профессиональной ИИ-коммуникации представляет исследовательский интерес. Учитывая взрывной рост применения технологий ИИ и их социально-экономических эффектов, научная оценка роли профессиональной ИИ-коммуникации в экономических отношениях является актуальной задачей.

Целью исследования является анализ перспектив интеграции профессиональной ИИ-коммуникации в современные экономические процессы.

Основная задача исследования состоит в разработке авторского подхода к объяснению феномена профессиональной ИИ-коммуникации с учетом технологических аспектов, методов промпт-инжиниринга, перспективных компетенций и потенциальных экономических эффектов.

Анализ изученности проблемы

В основе большинства современных моделей ИИ лежат технологии нейронных сетей и машинного обучения. Искусственная нейросеть (Artificial Neural Network) — математическая модель и программно-аппаратный комплекс, построенный по принципу биологических нейронных сетей, состоящий из множе-

ства взаимосвязанных искусственных нейронов и использующий алгоритмы обучения для извлечения и анализа данных.

Машинное обучение (Machine Learning) рассматривается в качестве одного из методов разработки ИИ, особенностью которого является получение решения за счет анализа множества сходных задач. По доблостью машинного обучения является глубокое машинное обучение (Deep Machine Learning), заключающееся в создании и обучении нейросетей с большим количеством слоев для извлечения и преобразования сложных структур данных.

Термином «генеративный искусственный интеллект (ГИИ)» (Generative Artificial Intelligence) обозначается класс ИИ, способный генерировать результаты на основе информации о структурах и закономерностях входных данных. ГИИ создает или имитирует создание новых текстов, изображений, музыки, видео и др. Принципиальной особенностью результатов работы ГИИ является нетривиальность задачи идентификации машинной природы генерированных результатов и трудность выявления их отличия от результатов, созданных человеком.

Диалоговые модели ИИ (Conversational Artificial Intelligence)¹ — это подкласс ГИИ, обеспечивающий возможность коммуникации с человеком в форме текстового или голосового диалога. В диалоговых ИИ используются генеративные алгоритмы для создания релевантных ответов на вопросы пользователя. Такие нейросети обучаются на больших объемах диалоговых данных, что обеспечивает высокое качество понимания вопросов пользователя и создает эффект максимально естественной коммуникации.

Стремительное развитие технологий ИИ и машинного обучения сопровождается активным обсуждением широкого круга технологических, социально-экономических и этических аспектов, заметно меняя ландшафт научных исследований [Ray, 2023]. В 2022 г. количество публикаций, посвященных ИИ, увеличилось более чем в два раза, по сравнению с 2010 г. В исследованиях продолжают доминировать темы, связанные с распознаванием образов, машинным обучением и компьютерным зрением [Artificial Intelligence Index Report, 2023].

Процент числа работ российских авторов в общемировом числе публикаций по направлению «Искусственный интеллект» в изданиях, индексируемых в Scopus, показывает некоторый рост, что обусловлено ростом общего числа публикаций по этой популярной теме (рис. 1).

Однако диапазон величин удельного веса отечественных работ (от 0,25 до 2,83%) на протяжении 12 лет свидетельствует о том, что российские ученые не занимают лидирующих позиций в мировых исследованиях в области ИИ. Это указывает на необходимость активизации отечественных научных коллективов, усиления государственной поддержки перспективных разработок в сфере ИИ для достижения прорывных результатов, которые позволят России занять достойное место в мировой науке об искусственном интеллекте.

Барьеры внедрения и проблема недоверия

Несмотря на то, что использование ИИ в бизнесе имеет в основном экономические мотивы, барьерами его внедрения являются инфраструктурные (наличие программного и аппаратного обеспечения, доступа к широкополосному интернету и др.) [Goldenthal et al., 2021] и социально-психологические (риск потери рабочих мест, недостаточное доверие клиентов и др.) [Cubric, 2020] факторы.

Большинство опасений, связанных с развитием ИИ, обусловлено низким уровнем доверия к этой технологии [Omran et al., 2022], который, помимо прочего, зависит от используемой человеком индивидуальной модели социального взаимодействия [Gillath et al., 2021].

Одним из эффективных способов повышения доверия общества к ИИ [Robinson,

2020] считает разработку и реализацию национальных стратегий развития ИИ, учитывающих культурные ценности и представления о личных правах граждан. Например, основными принципами развития ИИ в России являются защита прав и свобод человека, безопасность, прозрачность, технологический суверенитет, целостность инновационного цикла, разумная бережливость, поддержка конкуренции [Национальная стратегия, 2019].

Конвергенция ИИ с технологиями облачных вычислений, робототехники, дополненной и виртуальной реальности усугубит влияние на общество и принесет с собой новые этические проблемы, считают [Vernim et al., 2022].

¹ В русскоязычных источниках также используется термин «разговорный ИИ», но не является широко распространенным. Более устоявшимися терминами являются: чат-боты (chatbots), голосовые помощники (voice assistants), виртуальные ассистенты (virtual assistants), диалоговые системы (conversational systems), языковые модели (AI language models, neural language models).

По прогнозам, в ближайшие 10 лет ИИ сможет автоматизировать до 60% задач, которые сейчас выполняют люди, за 25 лет эта доля возрастет до 90%, а в течение 50 лет — до 99% [Gruetzemacher et al., 2020]. Генеративный ИИ уже сегодня способен автоматизировать более 50% рабочих задач для 19% профессий. Причем, в отличие от других инноваций, внедрение ГИИ происходит параллельно с его развитием [Daugherty et al., 2023].

Став частью повседневной деятельности большого числа людей, ИИ вызвал ряд этических проблем. Согласно базе данных AIAAIC¹, в 2022 г. количество инцидентов и споров, связанных с использованием ИИ, увеличилось в 26 раз, по сравнению с 2012 г. Количество заявок на участие в 2022 г. в работе ведущей конференции по этике ИИ — FAccT увеличилось более чем в два раза, по сравнению с 2021 г., и почти в 10 раз, по сравнению с 2018 г. [Artificial Intelligence Index Report, 2023].

Антропоморфизм и проблемы коммуникации

В большинстве ситуаций люди воспринимают действия ИИ по аналогии с действиями человека, но по-разному оценивают распределение ответственности: в сложных и опасных ситуациях человек склонен возлагать ответственность на ИИ, в других условиях — признавать свою ответственность за исход взаимодействия [Hong et al., 2021]. Этот тезис подтверждается результатами исследования [Candrian, Scherer, 2022], которые доказали, что руководители склонны делегировать ИИ решения, связанные с потенциальными убытками и потерями, в других задачах — выше вероятность делегирования решений людям. В ближайшем будущем ИИ будет включен в систему инструментов создания новых знаний, что повысит качество управленческих решений, в том числе в управлении инновациями [Cabitza et al., 2021; Keding, Meissner, 2021].

Новой парадигмой сегодня становится коммуникация, опосредованная искусственным интеллектом (Artificial Intelligence-Mediated Communication, AI-MC), в которой общение между людьми дополняется или генерируется интеллектуальной системой. Как показывают [Gliksion, Asscher, 2023], понимание одним из коммуникантов, что собеседник использует инструменты ИИ, может снижать доверие к подлинности эмоций. Поэтому технология AI-MC должна учитывать психологические, лингвистические, политические и этические аспекты [Хенкок и др., 2020].

Интеллектуальные ответы, сгенерированные ИИ в ходе коммуникации между людьми, повышают степень воспринимаемого доверия и могут быть использованы для улучшения отношений и восприятия результатов беседы между собеседниками [Hohenstein, Jung, 2020]. При этом современная практика цифрового социального взаимодействия создает условия для универсализации и стандартизации поведения, что, по мнению [Володенков, Федорченко, 2020], представляет угрозу утраты человеком собственной субъектности.

Способность ИИ говорить или писать «как человек» радикально трансформирует работу клиентских сервисов: использование в бизнесе чат-ботов повышает качество обслуживания клиентов, однако требует учета разнообразных факторов коммуникации [Rizomyliotis et al., 2022]. Эмоциональная привлекательность чат-бота повышает готовность покупателя сделать онлайн покупку [Kim, et al., 2022]. Сложность состоит в том, что человек часто не способен распознать, общается он с человеком или ИИ, поэтому концепции сервиса «ИИ-человек» и «ИИ-ИИ» требуют глубокого научного осмысления [Robinson et al., 2020].

Использование ГИИ для анализа асинхронного видеointервью кандидатов на вакантную должность (речи, мимики и эмоций), а также для автоматической генерации отчета повышает доверие кандидатов к результатам интервью, по сравнению с его анализом человеком [Suen, Hung, 2023]. Причем соискатели благоприятно реагируют на сценарии отбора кандидатов, в которых решения формируются с учетом использования ИИ, однако важным фактором положительного восприятия является предварительное знакомство с технологиями ИИ [Gonzalez et al., 2022]. Тем не менее, в связи с дискриминационными решениями, принимаемыми в ряде случаев ИИ-системами набора персонала, появились сомнения в их использовании. Поэтому аспекты справедливости и объяснимости решений, принимаемых ИИ, становятся все более актуальными [Lee, Cha, 2023].

На качество взаимодействия с ИИ заметно влияют коммуникативный опыт человека и его потребность в общении [Fernandes, Oliveira, 2021]. Так, уверенность пользователя в своем интеллектуальном превосходстве над ИИ снижает восприятие риска и повышает желание совершать покупки через голосовых помощников [Hu, Lu, Wang, 2022].

Авторы работы [Gkinko, Elbanna, 2023] выделяют две модели общения человека с ИИ: 1) стремление человека доминировать, 2) правильное понимание функционирования ИИ, а также четыре типа пользователей: быстро прерывающие общение, прагматичные, прогрессивные и настойчивые. Вероятность продолжения коммуникации с ИИ повышают простота общения и воспринимаемая полезность получаемой человеком информации [Ashfaq et al., 2020].

На восприятие клиентами качества обслуживания положительно влияет антропоморфизм роботов [Chiang et al., 2022]. В частности, на уровень доверия и удовлетворенности клиентов положительно влияет человекоподобный голос чат-бота [Hu et al., 2022] и его «отзывчивость» [Jiang et al., 2022].

¹ AIAAIC — общественная организация, изучающая прозрачность и открытость искусственного интеллекта, алгоритмики и автоматизации. URL: <https://www.aiaaic.org/>

Позитивное влияние антропоморфизма ИИ проявляется в сочетании с воспринимаемой человеком эмпатией [Relau et al., 2021]. Подобное распространяется и на сферу онлайн-образования: студенты воспринимают ИИ как более авторитетного инструктора, если его голос похож на человеческий, что положительно влияет на намерения студентов записаться на следующий онлайн-курс [Kim et al., 2021]. Антропоморфизм ИИ вызывает у человека желание интегрировать его в систему собственных представлений о личном и социальном благополучии [Alabed et al., 2022].

Люди по-разному воспринимают различные роли ИИ: функциональный ИИ, способный решать конкретные задачи, является более предпочтительным, по сравнению с ИИ, играющим социальные роли (эмоциональная поддержка, развлечение и т.п.) [Kim et al., 2022].

Авторы работы [Gampe et al., 2023] описывают эксперимент, в ходе которого группа пятишестилетних детей играла в игру «Поиск клада» с голосовым помощником, которого организаторы представляли участникам игры как человека или как ИИ. В результате был выявлен интересный эффект: дети меняли свою речь в зависимости от того, какой помощник им представлялся. Полагая, что помощником является ИИ, дети реже обращались к нему и использовали более простые слова и выражения. При общении с человеком такие признаки поведения замечены не были.

Промпт-инжиниринг как инструмент ИИ-коммуникации

Дисбаланс знаний пользователя и уровня обученности ИИ при решении практических задач может приводить к искаженному доверию человека к его ответам [Chong, et al., 2022; Gomez et al., 2023]. Несмотря на то, что для автоматической проверки фактов с помощью систем обработки естественного языка разработано множество контрольных показателей, исследования, проведенные в Technical University of Darmstadt и IBM, выявили ряд серьезных недостатков таких систем [Artificial Intelligence Index Report, 2023].

Одной из основных проблем, связанных с использованием информации, генерируемой ИИ, является ненулевая вероятность ложноположительных и ложноотрицательных результатов [Dalalah, Dalalah, 2023]. Решением этой и других сходных проблем может стать использование промпт-инжиниринга как методологии и инструментария подготовки и настройки входных данных [Short, Short, 2023]. Впервые промпт-инжиниринг как функция, обеспечивающая эффективный поиск информации с помощью ИИ, был описан в работе [Liu, et al., 2021]. Промпт-инжиниринг — это технология преобразования запросов в формат диалоговой модели [Shin et al., 2020], другими словами, это ответ на вопрос «как разговаривать с ГИИ, чтобы заставить его делать то, что вы хотите?» [Learn Prompting, 2023]. Базовыми принципами промпт-инжиниринга являются краткость формулировки запроса, логичность, эксплицитность, адаптивность и рефлексивность коммуникации [Lo, 2023].

Сегодня эта технология находится на начальной стадии развития, но имеет перспективы для широкого внедрения в бизнес-процессы предприятий разных отраслей. На всемирном экономическом форуме 2023 г. промпт-инжиниринг был назван «работой будущего» [Whiting K., 2023].

В книге [Tonnie, 2023], представленной как руководство по промпт-инжинирингу, даются практические рекомендации по разработке эффективных промптов для работы с ChatGPT. Одной из отличительных сторон этой и других подобных работ является уверенность авторов в универсальности методологии промпт-инжиниринга, допускающей специализацию лишь посредством выбора «нужного» промпта из библиотеки. На наш взгляд, такую позицию трудно признать убедительной.

Обсуждая перспективы промпт-инжиниринга, нельзя не упомянуть неакадемическую статью [Asar, 2023], автор которой приводит три аргумента в пользу «мимолетности» этого явления: в будущем ИИ станет более интуитивным в понимании языка; новые модели будут генерировать промпты самостоятельно; эффективность промптов различна для разных моделей ИИ. Эти доводы безусловно заслуживают внимания. Однако лежащее в их основе представление о промпт-инжиниринге как навыке создания «универсальных» вопросов, состоящих из «подходящих» слов, следует признать неактуальным. При этом основная идея [Asar, 2023] заключается в том, что для общения с ИИ важно правильно понимать и четко формулировать решаемую проблему. На наш взгляд, этот тезис справедливо указывает на то, что промпт-инжиниринг — это, прежде всего, комплекс профессиональных навыков, позволяющих специалисту эффективно использовать ИИ в конкретной области деятельности.

Многочисленные рекомендации по «общению с нейросетями», представленные сегодня на интернет-ресурсах разной степени авторитетности, сводятся к формальным правилам, претендующим на универсальность по отношению к различным моделям ГИИ: понимание цели коммуникации; четкость формулировки запроса; уточнение контекста; использование ключевых слов; простота и понятность языка; отсутствие эмоциональности; отсутствие орфографических, пунктуационных, лексических ошибок и т.п.¹.

На сегодняшний день нет достаточного количества исследований, в которых дается научная оценка промпт-инжиниринга как профессиональной коммуникации с ИИ. Этот пробел указывает на имеющийся потенциал исследования и анализа потенциальных экономических эффектов.

¹ Первые публикации, посвященные ChatGPT-3.5, содержали также рекомендации по использованию английского языка, однако с учетом, что данная нейросеть, по сообщению Open AI, в совершенстве владеет несколькими сотнями языков, эта рекомендация, по-видимому, утратила актуальность.

Коммуникация как социальный процесс в цифровой среде

Для более глубокого взгляда на коммуникацию в контексте темы данного исследования обратимся к трудам выдающихся специалистов в этой области знания.

Никлас Луман (Niklas Luhmann) рассматривает коммуникацию как социальный процесс, создание определенной степени взаимопонимания между участниками, предполагающего необходимость обратной связи, взаимного наложения сфер личного опыта и особенностей генерирования смысла [Луман, 2005]. Информация всегда «транспортируется» сообщением, однако не каждое сообщение несет в себе информацию — информация может быть сообщена, но не понята. Коммуникация может состояться, когда информация, сообщение и понимание координированно соединяются [Луман, 2005; Луман, 2007; Назарчук, 2012]. Социальная система сталкивается с рисками и проблемами при обработке информации, и коммуникация является способом справиться с этими рисками [Луман, 2007].

Мануэль Кастельс (Manuel Castells) определяет коммуникацию в цифровую эпоху как коллективное использование смыслов в процессе обмена информацией. Процесс коммуникации зависит от технологии, характеристик отправителей и получателей информации, их культурных кодов и протоколов коммуникации. Коммуникация может быть понята только в контексте социальных отношений [Кастельс, 2017].

При оценке ценности информации, генерируемой ИИ, имеет смысл учитывать идеи [Волькенштейн, 1970; Волькенштейн, 1989] о том, что полноценное восприятие информации в процессе коммуникации возможно лишь при наличии в сознании получателя предварительного запаса информации — тезауруса. При его малом объеме невозможно не только сотворчество коммуникантов, но и получение информации, содержащейся в сообщении. Причем ценность получаемой информации мала как при малом тезаурусе, так и при излишне большом, когда получаемая информация уже известна рецептору.

Трактовка коммуникации с позиции теории социальных систем в цифровой среде позволяет выделить ключевые аспекты профессиональной коммуникации с ГИИ:

а) ответ ИИ на запрос пользователя как сообщение может нести или не нести релевантную и достоверную информацию;

б) риски при обработке информации могут выходить за пределы исключительно проблем коммуникации и распространяться на все сферы влияния информации, порождая экономические, социальные и иные вторичные риски;

в) обеспечение высокого качества профессиональной ИИ-коммуникации возможно только с учетом условий, протоколов (технологии) коммуникации, а также культурных и этических кодов в рамках социальных отношений;

г) социализацию отношений коммуникантов в процессе ИИ-коммуникации следует рассматривать не только в контексте антропоморфизма ИИ, но и в общекоммуникативном аспекте.

Востребованность технологий и перспективы рынка генеративного ИИ

Согласно национальной стратегии развития искусственного интеллекта в Российской Федерации на период до 2030 года, практическое использование ИИ создает условия для улучшения эффективности и формирования принципиально новых направлений деятельности хозяйствующих субъектов: повышения эффективности процессов планирования, прогнозирования и принятия управленческих решений; автоматизации рутинных производственных операций; использования робототехнических комплексов и интеллектуальных систем управления логистикой; повышения безопасности сотрудников при выполнении бизнес-процессов; повышения лояльности и удовлетворенности потребителей; оптимизации процессов подбора и обучения кадров, составления оптимального графика работы сотрудников с учетом различных факторов [Национальная стратегия, 2019].

В 2022 г. наиболее востребованными технологиями ИИ в мире были: роботизация процессов, компьютерное зрение, понимание текста, виртуальные агенты, оптимизация сервисных операций, улучшение и создание новых продуктов на основе ИИ, сегментация и анализ клиентов [Artificial Intelligence Index Report, 2023].

В России процент организаций, использующих технологии ИИ, от общего числа организаций составлял: в 2020 г. — 5,4%; в 2021 г. — 5,7% [Цифровая экономика, 2023]. Среди целей использования технологий ИИ в российских организациях в 2020–2021 гг. с небольшим отрывом лидировали «Интеллектуальный анализ данных» и «Обработка естественного языка» [Индикаторы цифровой экономики, 2022].

Согласно опросу IPSOS¹ в 2022 году, население Китая демонстрирует наибольшую поддержку технологиям искусственного интеллекта — 78% респондентов считают, что продукты и услуги с ИИ имеют больше преимуществ, чем недостатков. Второе и третье места занимают Саудовская Аравия (76%) и Индия (71%). В России 53% опрошенных разделяют это мнение. Наименьшую долю сторонников ИИ демонстрируют США — только 35% американцев видят в нем больше плюсов, чем минусов. Таким образом, отношение к ИИ значительно варьируется в разных странах [Artificial Intelligence Index Report, 2023].

Рынок генеративного ИИ демонстрирует взрывной рост — с 40 млрд долл. в 2022 году до прогнозируемых 1,3 трлн долл. к 2032 году. Ожидается, что его доля в объеме ИТ-рынка составит 10–12%. Эксперты отмечают потенциал ГИИ в рекламе, кибербезопасности и ИТ-инфраструктуре. Только интернет-

¹ Международная маркетингово-исследовательская компания со штаб-квартирой в Париже.

реклама к 2032 году может принести 192 млрд долл. выручки, а программное обеспечение ГИИ — 280 млрд долл. с ежегодным ростом около 69% [Bloomberg Intelligence, 2023].

Прогнозируется, что затраты в сфере ГИИ в течение десяти лет будут расти с годовым темпом около 42%, причем большая часть расходов (около 641 млрд долл.) в 2032 г. будет приходиться на аппаратные решения: устройства и инфраструктуру, используемые для обучения ГИИ. Также ожидается рост продаж специализированных серверов, систем хранения данных и компонентов платформ машинного зрения. Например, объем рынка серверов ГИИ в 2032 г. прогнозируется в объеме 134 млрд долл. [Bloomberg Intelligence, 2023].

Рынок диалоговых ИИ-моделей показывает впечатляющие темпы роста. Его объем увеличится с 6,18 млрд долларов в 2021 году до прогнозируемых 41,39 млрд к 2030 году. Среднегодовой прирост составит 23,6%. Основные факторы роста — высокий спрос на чат-боты и снижение затрат на их создание. Ожидается, что текстовые и голосовые ИИ-приложения вытеснят традиционные мобильные приложения и станут новой формой коммуникации [Grand View Research Inc., 2022].

Рынок чат-ботов для колл-центров также демонстрирует стремительный рост на фоне признания компаниями их способности оптимизировать расходы на обслуживание клиентов. Согласно прогнозам, в период 2022–2030 гг. ежегодный темп прироста составит более 23%. Ключевыми драйверами являются возможности круглосуточного обслуживания посредством чат-ботов и улучшение качества коммуникации благодаря прогрессу в области обработки естественного языка [Grand View Research Inc., 2022].

Сегодня наиболее известны следующие диалоговые (языковые) модели ИИ (Табл. 1).

Таблица 1. Краткая характеристика наиболее известных диалоговых моделей ИИ

Название	Разработчик	Год	Характеристика
BERT	Google	2018	Предобученная модель для задач обработки естественного языка, использует механизм внимания, позволяет анализировать семантические связи в тексте.
GPT-2	OpenAI	2019	Улучшенная версия GPT на основе трансформеров, способна генерировать связные многоабзачные тексты по заданной теме, инвестиции около 10 млн долл.
GPT-3 (GPT-3.5)	OpenAI	2020	Диалоговая модель на основе трансформера, обученная на огромных массивах текстовых данных, способна генерировать естественные тексты, отвечать на вопросы, выполнять команды, инвестиции около 100 млн долл.
Jurassic-1	AI21 Labs	2021	Модель голосового ИИ для синтеза естественной человеческой речи из текста.
DALL-E 2	OpenAI	2022	Генеративная модель, способная создавать фотореалистичные изображения по текстовому описанию.
GPT-4	OpenAI	2023	Следующее поколение GPT-3, обучена на еще большем объеме текстовых данных (возможно, в сотни раз больше, чем GPT-3), в архитектуре использованы более глубокие и сложные трансформеры, существенное улучшение способностей модели к обобщению, логическому выводу и пониманию контекста, может генерировать более длинные и связные тексты, а также лучше отвечать на вопросы и поддерживать диалог.
Claude	Anthropic (Google)	2023	Упрощенная и адаптированная версия диалоговой модели GPT-3, созданная компанией Anthropic на архитектуре transformer для использования в чат-ботах и других прикладных сервисах. Claude демонстрирует высокое качество понимания контекста беседы, может задавать уточняющие вопросы и поддерживать логичность диалога. Способна обрабатывать большие объемы текста. Инвестиции Google около 300 млн долл.
GigaChat	ПАО «Сбер»	2023	Мультимодальная диалоговая модель, основана на нейросетевом ансамбле NeONKA, способна решать множество интеллектуальных задач: поддерживать беседу, писать тексты, отвечать на фактологические вопросы, включение в ансамбль модели Kandinsky 2.1 дает нейросети навык создания изображений. Бета-версия на этапе тестирования ограниченным кругом лиц ¹ .

Трансформация требований к профессиональным компетенциям

В отчете Future of Jobs Report за 2023 год в качестве главного технологического прорыва, определяющего трансформацию рынка труда, названо «наступление эры генеративного искусственного ин-

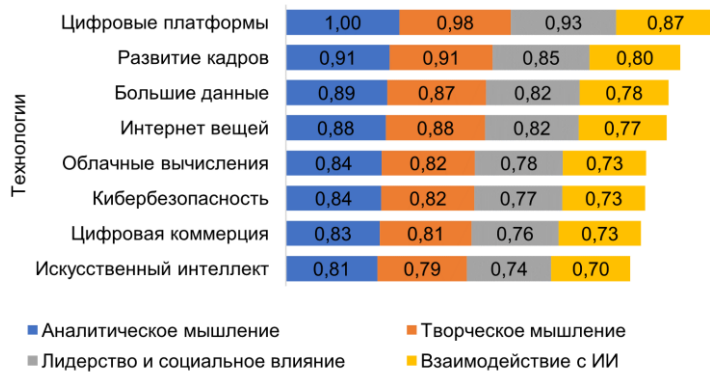
¹ Автор данной статьи привлечен к тестированию нейросетевой модели генерации текста GigaChat от ПАО «Сбер» в составе ограниченного круга академического сообщества.

теллекта». Такой вывод сделан на основе опроса 803 компаний из 27 отраслей и 45 регионов мира, с общим числом занятых более 11 миллионов человек [Future of Jobs Report, 2023].

В этих условиях более 75% опрошенных компаний заявили о своем намерении в ближайшие пять лет внедрить в свою деятельность технологии больших данных, облачных вычислений и искусственного интеллекта. Список наиболее быстрорастущих в мире профессий возглавляют специалисты по ИИ и машинному обучению. При этом ожидается, что сокращение количества рабочих мест в результате внедрения ИИ будет компенсироваться ростом числа новых позиций в смежных и других видах деятельности.

Рост числа занятых в России в сфере разработки и аналитики программного обеспечения и приложений составлял по годам: 2019 г. — 7,8%; 2020 г. — 8,3%; 2021 г. — 8,9% [Цифровая экономика, 2023].

В связи с развитием технологий ИИ в ближайшие пять лет в мире прогнозируется критическое снижение уровня квалификации 44% работников, что потребует от компаний обеспечить повышение квалификации и переквалификацию сотрудников [Future of Jobs Report, 2023].



Распределение ключевых профессиональных компетенций по выборке восьми наиболее перспективных технологий (для мировой экономики в целом, в период 2023–2027 гг.) демонстрирует возрастающую значимость аналитического и творческого мышления, лидерских качеств и социального влияния, а также навыков взаимодействия с ИИ (рис. 2)¹.

Рис. 2. Распределение ключевых профессиональных компетенций по наиболее влиятельным технологическим трендам (выборка)
 Источник: составлено автором¹

Навык работы с ИИ и большими данными (AI and Big Data) входит в перечень десяти наиболее приоритетных компетенций для переквалификации сотрудников опрошенных компаний из 43 стран² (рис. 3).



Рис. 3. Процент организаций (по странам), включивших навык работы с ИИ и большими данными в перечень десяти приоритетных компетенций. Источник: составлено автором³

¹ Оценки влияния технологических трендов на перспективность профессиональных компетенций являются нормированным (от 0 до 1) результатом произведения двух матриц (для элиминирования отраслевой специфики): 1) доля организаций, которые, вероятно, внедрят технологии в ближайшие пять лет (процент); 2) доля организаций, которые включают эти компетенции в свои приоритеты по переквалификации и повышению квалификации на 2023-2027 годы (процент). По данным: [Future of Jobs Report, 2023].

² Российские компании не были включены в состав респондентов данного исследования в 2023 г.

³ По результатам расчетов на основе данных [Future of Jobs Report, 2023].

Спрос на компетенции ИИ-коммуникации

Эволюция представлений о компетенциях работников заставляет компании изыскивать новые технологические решения и корректировать кадровую политику. Бюро статистики труда США прогнозирует рост рынка труда специалистов по обработке данных с помощью ИИ на 36% в период 2021–2031 гг.¹

Microsoft инвестирует в проект «New software engineering discipline: Prompt engineering», результатом которого станет система формирования запросов к ГИИ, гарантирующих точность и релевантность результатов [InfoWorld, 2023].

Компания Anthropic открыла высокооплачиваемую позицию (250–375 тыс. долл. в год) «инженера и библиотекаря» для работы с крупными корпоративными клиентами. В его обязанности входит: выявление и документирование лучших практик формирования запросов (промпов) для генеративного ИИ, создание библиотеки качественных промптов и их цепочек, разработка обучающих материалов. Эта вакансия подтверждает важность квалифицированной работы с запросами для эффективного использования возможностей генеративного ИИ².

Компания Klarity предлагает 230 тыс. долл. инженеру по машинному обучению³. Вакансии промпт-инженеров также открыты в Бостонской детской больнице, юридической фирме Mishcon de Reya и других организациях [Bloomberg, 2023]. Это свидетельствует о важности квалифицированной работы с моделями генеративного ИИ при решении прикладных задач.

Компания Annalect ищет специалиста на позицию промпт-инженера с годовой оплатой 91–130 тыс. долл. и ключевыми обязанностями: разработка четких инструкций и интерактивных процедур, повышающих производительность диалоговых моделей ГИИ в тесном сотрудничестве с командами менеджеров по продуктам и инженеров-программистов⁴.

Российский рынок подобных вакансий находится на начальной стадии становления. Например, на сайте HeadHunter вакансии в сфере промпт-инжиниринга раскрываются с использованием таких терминов, как: Prompt Engineer / Конструктор запросов к ИИ для SEO-копирайтинга; Product Manager / Prompt Engineer; Junior Prompt Engineer; NLP engineer уровня middle; AI-тренер и др.

Как указывается на сайте вакансии в компании Яндекс, задачей AI-тренера является обучение нейросетей. От него требуется разбираться в сложных и незнакомых темах, проверять факты, отличать достоверные источники от сомнительных, писать и редактировать тексты, в том числе сгенерированные нейросетями, что в ряде аспектов соответствует профессиональной деятельности промпт-инженера⁵.

Промпт-инженер — специалист по формированию запросов для генеративного ИИ, обеспечивающих максимальное качество результата. Его задача — максимально точно выяснить потребности заказчика и составить эффективный запрос. Базовыми компетенциями такого специалиста являются аналитическое и творческое мышление, технические знания и языковая грамотность.

По мнению представителей бизнеса, использование в SMM-агентствах генеративной модели ChatGPT в роли редактора текстов позволяет заметно сэкономить время и деньги. Цикл производства контента сокращается от нескольких часов до нескольких рабочих дней. При расценках на редактуру силами человека-редактора 15–20 долл. за один текст, подписка на ChatGPT 42 долл. в месяц дает ощутимое снижение себестоимости услуг.

Использование ChatGPT для проверки размеченных данных в российской брендинговой компании Labelmen позволило ускорить эту работу почти в 100 раз и отказаться от услуг 500 разметчиков, час работы каждого из которых стоит в среднем 3–5 долл. Стоимость запроса нейросети оказывается в тысячи раз дешевле⁶.

Проект в сфере массового онлайн-образования Coursera предлагает курсы по подготовке пользователей диалоговых моделей Prompt Engineering for ChatGPT, на которых обучаются десятки тысяч студентов⁷. Обучение может быть бесплатным или по подписке (около 40 долл. в мес.), однако за сертификацию взимается плата около 500 долл.⁸ На интернет-ресурсе gptpromptcourse.com базовый курс Prompt Engineering with AI стоит 970 долл., стоимость курса Next-Level Prompt Engineering составляет 470 долл.⁹ Кроме того, многочисленные сайты предлагают приобрести готовые промпты для различных моделей ГИИ.

Привлечение и обучение специалистов в сфере ИИ-коммуникации становится одной из актуальных задач предприятий и организаций разных отраслей и видов деятельности.

¹ <https://www.trendstatistics.com/technology/ai-prompt-engineering-statistics/>

² Anthropic. Prompt Engineer, Librarian. URL: <https://jobs.lever.co/Anthropic/e3cde481-d446-460f-b576-93cab67bd1ed>. Дата обращения: 18.07.2023.

³ <https://www.tryklarity.com/careers>

⁴ <https://www.glassdoor.com/job-listing/prompt-engineer-annalect>

⁵ Ищем AI-тренеров — редакторов будущего, которое понемногу наступает. URL: https://ya.ru/project/ai?utm_medium=cpc&utm_campaign=yd_search_ai_trainer_general&utm_content=14245063205&utm_term=ai&yclid=2470413244112044031#whos-needed-text_block Дата обращения: 18.07.2023.

⁶ Нейросети экономят время и деньги. Коммерсант. 22.05.2023. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5999395>. Дата обращения: 20.07.2023.

⁷ На дату обращения к сайту на курс Prompt Engineering for ChatGPT было зарегистрировано 74719 человек.

⁸ <https://www.coursera.org/learn/prompt-engineering>

⁹ <https://gptpromptcourse.com/>

Новые рынки труда и образования в сфере ИИ-коммуникации находятся на начальной стадии формирования, что затрудняет получение достоверных и систематизированных данных об их структуре, размере и динамике. Тем не менее, имеются основания полагать что, в ближайшие годы наиболее востребованными профессиональными компетенциями в сфере ИИ станут аналитическое и творческое мышление, лидерские качества, навыки социального влияния, взаимодействия с ИИ, проектирования, сервиса и клиентоориентированности, эмпатии и программирования.

Результаты и выводы

Результаты анализа показывают, что в наши дни открывается новая страница эволюции бизнес-коммуникации. Профессиональная ИИ-коммуникация — это новый вид профессиональной деятельности, состоящий в работе с информацией и данными с использованием генеративного ИИ. Такая деятельность включает в себя: постановку задачи, формирование запроса на поиск или обработку нейросетью массивов данных, анализ полученных результатов, интерпретацию и применение новых знаний для принятия решений и достижения поставленных целей, а также взаимодействие с ИИ в диалоговом режиме для уточнения и конкретизации задач, оценки результатов и корректировки дальнейших действий.

Профессиональная ИИ-коммуникация позволяет значительно расширить возможности предприятий в области работы с информацией и обеспечивать повышение экономической эффективности их деятельности.

В организационно-экономическом смысле профессиональная ИИ-коммуникация представляет собой новую форму организации труда, основанную на тесном взаимодействии человека с ИИ. Такая форма позволяет оптимизировать бизнес-процессы, повышать производительность труда, генерировать новые идеи и знания, принимать более эффективные управленческие решения. Не будет преувеличением сказать, что ИИ-коммуникация открывает новые горизонты для развития экономики знаний.

В долгосрочной перспективе станет понятно, сохранится ли в академическом и профессиональном дискурсе термин «промт-инжиниринг» или он будет заменен более удачным выражением. В текущем разделе данной статьи мы намеренно не используем этот термин, подчеркивая отличие авторского понимания профессиональной ИИ-коммуникации от сложившихся в литературе стереотипов. Прежде всего это касается следующих аспектов:

- А. Профессиональная ИИ-коммуникация не предполагает разработку универсальной методологии: перспективным решением является разработка и актуализация программ профессиональной подготовки в конкретных сферах деятельности с учетом их специфики и задач.
- Б. Профессиональная ИИ-коммуникация как новая технология и комплекс специальных компетенций не ограничивается навыками формулирования «оптимальных» запросов, а предполагает системное освоение принципов, методов и инструментов ИИ-коммуникации.
- В. Научный интерес представляют экономические аспекты этого вида профессиональной деятельности, включая анализ рынков труда и образовательных услуг, а также оценку его влияния на экономические результаты предприятий и организаций.
- Г. Главной целью профессиональной ИИ-коммуникации является повышение эффективности бизнес-процессов и снижение издержек.
- Д. Профессиональная ИИ-коммуникация в ближайшее время может стать предметом интереса не только бизнеса, но и государства как регулятора системы профессионального образования и рынка труда.
- Е. Использование профессиональной ИИ-коммуникации должно учитывать риски ошибок, неполноты и неверной интерпретации данных, генерируемых ИИ, а также риски потери рабочих мест специалистами разных уровней.

Общее описание феномена профессиональной ИИ-коммуникации представлено онтологией ключевых понятий в формате «Сущность — Связь» (рис. 4).

Профессиональная ИИ-коммуникация уже сегодня может рассматриваться как социально-экономическое явление, формирующее или способное сформировать в будущем следующие микро-экономические эффекты:

- оптимизация бизнес-процессов и снижение издержек за счет автоматизации рутинных операций по работе с данными;
- повышение производительности труда сотрудников и высвобождение времени на творческую деятельность;
- генерация новых бизнес-идей на основе обработки больших массивов данных;
- принятие более эффективных управленческих решений на основе бизнес-аналитики с использованием ИИ.

К макроэкономическим эффектам можно отнести:

- увеличение спроса на обучение и развитие навыков специалистов в сфере профессиональных ИИ-коммуникаций и, как следствие, рост и структурные трансформации рынка образовательных услуг;

- увеличение числа рабочих мест в сфере ИИ-коммуникацией и, как следствие, рост и структурные трансформации рынка труда;
- развитие новых отраслей, связанных с созданием и продвижением моделей генеративного ИИ и услуг, связанных с его использованием;
- увеличение конкурентоспособности компаний, способных интегрировать ИИ в систему внешних коммуникаций.

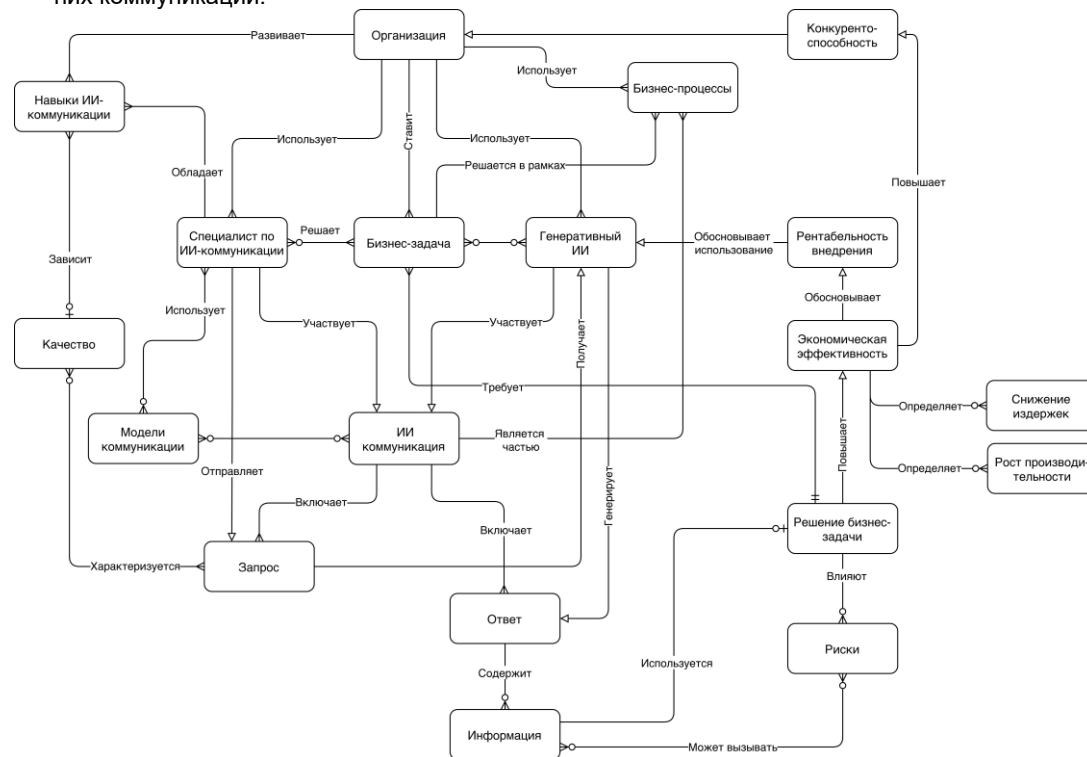


Рис. 4. Онтология ключевых понятий понятия профессиональной ИИ-коммуникации
Источник: составлено автором

Практика профессиональной ИИ-коммуникации может иметь широкий спектр применений в различных сферах, включая медиа, маркетинг, образование, производство, транспорт, здравоохранение, банковскую сферу и другие отрасли, где коммуникация и обработка информации играют ключевую роль.

В целом изучение экономических аспектов профессиональной коммуникации с искусственным интеллектом является актуальным и перспективным направлением исследований. Комплексный экономический анализ процессов, связанных с внедрением ИИ-коммуникаций, позволит обеспечить эффективное и сбалансированное развитие этого направления с учетом как новых возможностей, так и потенциальных рисков. Результаты такого анализа будут иметь важное практическое значение для бизнеса, государственного регулирования, а также системы образования и подготовки кадров.

Литература

1. Володенков С.В., Федорченко С.Н. Субъектность цифровой коммуникации в условиях технологической эволюции интернета: особенности и сценарии трансформации // Политическая наука. 2021. № 3. С. 37–53. DOI: 10.31249/poln/2021.03.02.
2. Волькенштейн М. В. Энтропия и информация. М.: Наука, 1986. 193 с.
3. Волькенштейн М. Стихи как сложная информационная система // Наука и жизнь. 1970. № 1. С. 72–78.
4. Кастельс М. Власть коммуникации / Мануэль Кастельс; пер. с англ. Н.М. Тылевич, А.А. Архиповой под науч. ред. А.И. Черных. Второе издание, доп. М: Изд. дом Высшей школы экономики. 2017. 590 с.
5. Луман Н. Реальность массмедиа / Николас Луман; пер. с нем. А.Ю. Антоновского. М.: Практикс. 2005. 253 с.
6. Луман Н. Социальные системы. Очерк общей теории / Никлас Луман; под ред. Н.А. Головина; пер. с нем. И.Д. Газилова. СПб: Наука. 2007. 641 с.
7. Назарчук А.В. Учение Никласа Лумана о коммуникации / А.В. Назарчук. М.: Весь Мир. 2012. 246 с.

8. Хенкок Д.Т., Нааман М., Ливи К. Опосредованная искусственным интеллектом коммуникация: определение, повестка исследований и этические размышления // Международный форум по информации. 2020. Т. 45. № 4. С. 19–26. DOI: 10.36535/0203-6460-2020-04-3.
9. Acar O.A. AI Prompt Engineering Isn't the Future // Harvard Business Review. 2023. June 06. Available at: <https://hbr.org/2023/06/ai-prompt-engineering-isnt-the-future>.
10. Alabed A., Javornik A., Gregory-Smith D. AI anthropomorphism and its effect on users' self-congruence and self-AI integration: A theoretical framework and research agenda // Technological Forecasting and Social Change. 2022. Vol. 182, Pp. 121786. DOI: 10.1016/j.techfore.2022.121786.
11. Artificial Intelligence Index Report 2023. Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence / Stanford University. 2023. P. 386. Available at: <https://aiindex.stanford.edu/report>.
12. Ashfaq M., Yun J., Yu S., Loureiro S. Chatbot: Modeling the determinants of users' satisfaction and continuance intention of AI-powered service agents // Telematics and Informatics. 2020. Vol. 54. Pp. 101473. DOI: 10.1016/j.tele.2020.101473.
13. Cabitza F., Campagner A., Simone C. The need to move away from agential-AI: Empirical investigations, useful concepts and open issues // International Journal of Human-Computer Studies. 2021. Vol. 155. Pp. 102696. DOI: 10.1016/j.ijhcs.2021.102696.
14. Candrian C., Scherer A. Rise of the machines: Delegating decisions to autonomous AI // Computers in Human Behavior. 2022. Vol. 134. Pp. 107308. DOI: 10.1016/j.chb.2022.107308.
15. Chiang A.-H., Trimi S., Lo Y.-J. Emotion and service quality of anthropomorphic robots // Technological Forecasting and Social Change. 2022. Vol. 177. Pp. 121550. DOI: 10.1016/j.techfore.2022.121550.
16. Chong L., Zhang G., Goucher-Lambert K., Kotovsky K., Cagan J. Human confidence in artificial intelligence and in themselves: The evolution and impact of confidence on adoption of AI advice // Computers in Human Behavior. 2022. Vol. 127. 107018. DOI: 10.1016/j.chb.2021.107018.
17. Cubric M. Drivers, barriers and social considerations for AI adoption in business and management: A tertiary study // Technology in Society. 2020. Vol. 62. Pp. 101257. DOI: 10.1016/j.techsoc.2020.101257.
18. Dalalah D., Dalalah O. The false positives and false negatives of generative AI detection tools in education and academic research: The case of ChatGPT // The International Journal of Management Education. 2023. Vol. 21. Vol. 2. Pp. 100822. DOI: 10.1016/j.ijme.2023.100822.
19. Daugherty P. R., Wilson H. J., Narain K. Generative AI Will Enhance — Not Erase — Customer Service Jobs // Harvard Business Review. March 30, 2023. Available at: <https://hbr.org/2023/03/generative-ai-will-enhance-not-erase-customer-service-jobs>.
20. Fernandes T., Oliveira E. Understanding consumers' acceptance of automated technologies in service encounters: Drivers of digital voice assistants' adoption // Journal of Business Research. 2021. Vol. 122. Pp. 180-191. DOI: 10.1016/j.jbusres.2020.08.058.
21. Gampe A., Zahner-Ritter K., Müller J. J., Schmid S. R. How children speak with their voice assistant Sila depends on what they think about her // Computers in Human Behavior. 2023. Vol. 143. Pp. 107693. DOI: 10.1016/j.chb.2023.107693.
22. Gillath O., Ai T., Branicky M. S., Keshmiri S., Davison R. B., Spaulding R. Attachment and trust in artificial intelligence // Computers in Human Behavior. 2021. Vol. 115. Pp. 106607. DOI: 10.1016/j.chb.2020.106607.
23. Gkinko L., Elbanna A. Designing trust: The formation of employees' trust in conversational AI in the digital workplace // Journal of Business Research. 2023. Vol. 158. Pp. 113707. DOI: 10.1016/j.jbusres.2023.113707.
24. Glikson E., Asscher O. AI-mediated apology in a multilingual work context: Implications for perceived authenticity and willingness to forgive // Computers in Human Behavior. 2023. Vol. 140. Pp. 107592. DOI: 10.1016/j.chb.2022.107592.
25. Goldenthal E., Park J., Liu S. X., Mieczkowski H., Hancock J. T. Not All AI are Equal: Exploring the Accessibility of AI-Mediated Communication Technology // Computers in Human Behavior. 2021. Vol. 125. Pp. 106975. DOI: 10.1016/j.chb.2021.106975.
26. Gomez C., Unberath M., Huang C.-M. Mitigating knowledge imbalance in AI-advised decision-making through collaborative user involvement // International Journal of Human-Computer Studies. 2023. Vol. 172. Pp. 102977. DOI: 10.1016/j.ijhcs.2022.102977.
27. Gonzalez M. F., Liu W., Shirase L., Tomczak D. L., Lobbe C. E., Justenhoven R., Martin N. R. Allying with AI? Reactions toward human-based, AI/ML-based, and augmented hiring processes // Computers in Human Behavior. 2022. Vol. 130. Pp. 107179. DOI: 10.1016/j.chb.2022.107179.
28. Gruetzemacher R., Paradise D., Lee K. B. Forecasting extreme labor displacement: A survey of AI practitioners // Technological Forecasting and Social Change. 2020. Vol. 161. Pp. 120323. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120323.
29. Hohenstein J., Jung M. AI as a moral crumple zone: The effects of AI-mediated communication on attribution and trust // Computers in Human Behavior. 2020. Vol. 106. Pp. 106190. DOI: 10.1016/j.chb.2019.106190.

30. Hong J.-W., Cruz I., Williams D. AI, you can drive my car: How we evaluate human drivers vs. self-driving cars // *Computers in Human Behavior*. 2021. Vol. 125. Pp. 106944. DOI: 10.1016/j.chb.2021.106944.
31. Hu, P., Lu, Y., Wang, B. Experiencing power over AI: The fit effect of perceived power and desire for power on consumers' choice for voice shopping // *Computers in Human Behavior*. 2022. Vol. 128. Pp. 107091. DOI: 10.1016/j.chb.2021.107091.
32. Jiang, H., Cheng, Y., Yang, J., Gao, S. AI-powered chatbot communication with customers: Dialogic interactions, satisfaction, engagement, and customer behavior // *Computers in Human Behavior*. 2022. Vol. 134. Pp. 107329. DOI: 10.1016/j.chb.2022.107329.
33. Keding, C., Meissner, P. Managerial overreliance on AI-augmented decision-making processes: How the use of AI-based advisory systems shapes choice behavior in R&D investment decisions // *Technological Forecasting and Social Change*. 2021. Vol. 171. Pp. 120970. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.120970.
34. Kim, J., Kang, S., Bae, J. Human likeness and attachment effect on the perceived interactivity of AI speakers // *Journal of Business Research*. 2022. Vol. 144. Pp. 797-804. DOI: 10.1016/j.jbusres.2022.02.047.
35. Kim, J., Merrill K., Collins C. AI as a friend or assistant: The mediating role of perceived usefulness in social AI vs. functional AI // *Telematics and Informatics*. 2021. Vol. 64. Pp. 101694. DOI: 10.1016/j.tele.2021.101694.
36. Kim J., Merrill K., Xu K., Kelly S. Perceived credibility of an AI instructor in online education: The role of social presence and voice features // *Computers in Human Behavior*. 2022. Vol. 136. Pp. 107383. DOI: 10.1016/j.chb.2022.107383.
37. Lee, C., Cha, K. FAT-CAT—Explainability and augmentation for an AI system: A case study on AI recruitment-system adoption // *International Journal of Human-Computer Studies*. 2023. Vol. 171. Pp. 102976. DOI: 10.1016/j.ijhcs.2022.102976.
38. Liu P., Yuan W., Fu J., Jiang Z., Hayashi H., Neubig G. Pre-train, Prompt, and Predict: A Systematic Survey of Prompting Methods in Natural Language Processing // *ACM Computing Surveys*. 2021. Issue 55. Pp. 1–35. DOI: 10.1145/3560815.
39. Lo L.S. The CLEAR path: A framework for enhancing information literacy through prompt engineering // *The Journal of Academic Librarianship*. 2023. Vol. 49. Issue 4. Pp. 102720. DOI: 10.1016/j.acalib.2023.102720.
40. Omrani, N., Riviuccio, G., Fiore, U., Schiavone, F., Garcia Agreda, S. To trust or not to trust? An assessment of trust in AI-based systems: Concerns, ethics and contexts // *Technological Forecasting and Social Change*. 2022. Vol. 181. Pp. 121763. DOI: 10.1016/j.techfore.2022.121763.
41. Pelau, C., Dabija, D.-C., Ene, I. What makes an AI device human-like? The role of interaction quality, empathy and perceived psychological anthropomorphic characteristics in the acceptance of artificial intelligence in the service industry // *Computers in Human Behavior*. 2021. Vol. 122. Pp. 106855. DOI: 10.1016/j.chb.2021.106855.
42. Ray P.P. ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope // *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*. 2023. Vol. 3. Vol. 1. Pp. 121-154. DOI: 10.1016/j.iotcps.2023.04.003.
43. Rizomyliotis, I., Kastanakis, M. N., Giovanis, A., Konstantoulaki, K., Kostopoulos, I. "How may I help you today?" The use of AI chatbots in small family businesses and the moderating role of customer affective commitment // *Journal of Business Research*. 2022. Vol. 153. Pp. 329-340. DOI: 10.1016/j.jbusres.2022.08.035.
44. Robinson, S. C. Trust, transparency, and openness: How inclusion of cultural values shapes Nordic national public policy strategies for artificial intelligence (AI) // *Technology in Society*. 2020. Vol. 63. Pp. 101421. DOI: 10.1016/j.techsoc.2020.101421.
45. Robinson, S., Orsingher, C., Alkire, L., De Keyser, A., Giebelhausen, M., Papamichail, K. N., Shams, P., Temerak, M. S. Frontline encounters of the AI kind: An evolved service encounter framework // *Journal of Business Research*. 2020. Vol. 116. Pp. 366-376. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.08.038.
46. Shin T., Razeghi Y., Logan R.L., Wallace E., Singh S. AutoPrompt: eliciting knowledge from language models with automatically generated prompts // *Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. 2020. Pp. 4222–4235. Online. Association for Computational Linguistics. Available at: <https://aclanthology.org/2020.emnlp-main.346.pdf>.
47. Short C. E., Short J. C. The artificially intelligent entrepreneur: ChatGPT, prompt engineering, and entrepreneurial rhetoric creation // *Journal of Business Venturing Insights*. 2023. Vol. 19. e00388. DOI: 10.1016/j.jbvi.2023.e00388.
48. Suen, H.-Y., Hung, K.-E. Building trust in automatic video interviews using various AI interfaces: Tangibility, immediacy, and transparency // *Computers in Human Behavior*. 2023. Vol. 143. Pp. 107713. DOI: 10.1016/j.chb.2023.107713.

49. Tronnier F. An Introduction To Prompt Engineering: How To Communicate With ChatGPT Effectively — In Theory and Practice. Independently published. 2023. 113 p.
50. Vaswani A., Shazeer N.M., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A.N., Kaiser L., Polosukhin I. Attention is All you Need // 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017). 2017. Long Beach, CA, USA.
51. Vernim, S., Bauer, H., Rauch, E., Ziegler, M. T., Umbrello, S. A value sensitive design approach for designing AI-based worker assistance systems in manufacturing // Procedia Computer Science. 2022. Vol. 200. Pp. 505-516. DOI: 10.1016/j.procs.2022.01.248.

Дополнительные источники

1. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года (2019). Введена Указ Президента РФ от 10.10.2019 N 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».
2. Artificial Intelligence Index Report (2023). Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. Stanford University.
3. Индикаторы цифровой экономики (2022). Статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2023. — 332 с. ISBN 978-5-7598-2697-2. DOI: 10.17323/978-5-7598-2697-2
4. Learn Prompting (2023). Your Guide to Communicating with Artificial Intelligence. URL: <https://learnprompting.org>
5. Whiting K. (2023) 3 new and emerging jobs you can get hired for this year. World Economic Forum. Mar 2. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2023/03/new-emerging-jobs-work-skills/>
6. Цифровая экономика (2023). Краткий статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2023. — 120 с. — ISBN 978-5-7598-2744-3. DOI: 10.17323/978-5-7598-2744-3
7. Bloomberg Intelligence (2023). ChatGPT to Fuel \$1.3 Trillion AI Market by 2032. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-06-01/chatgpt-to-fuel-1-3-trillion-ai-market-by-2032-bi-report-says>. Date: 01.06.2023.
8. Grand View Research Inc. (2022). Conversational AI Market Size, Share, Trends Analysis Report by Component, 2022-2030. Report Overview. Report ID: GVR-4-68039-944-1. 100 p. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/conversational-ai-market-report>
9. Future of Jobs Report (2023) Insight Report, World Economic Forum, May 2023. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf
10. InfoWorld (2023). Enterprise Microsoft. Design effective AI prompts with Microsoft Prompt Engine. Simon Bisson. Date: 01.03.2023. URL: <https://www.infoworld.com/article/3688991/design-effective-ai-prompts-with-microsoft-prompt-engine.html>. Дата обращения: 18.07.2023.
11. Bloomberg (2023). \$335,000 Pay for “AI Whisperer” Jobs Appears in Red-Hot Market. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-03-29/ai-chatgpt-related-prompt-engineer-jobs-pay-up-to-335-000>. Дата обращения: 18.07.2023.

References in Cyrillics

1. Volodenkov S.V., Fedorchenko S.N. Sub`ektnost` cifrovoj kommunikacii v usloviyax texnologicheskoy e`volyuicii interneta: osobennosti i scenarii transformacii // Politicheskaya nauka. 2021. № 3. S. 37–53. DOI: 10.31249/poln/2021.03.02.
2. Vol`kenshtejn M. V. E`ntropiya i informaciya. M.: Nauka, 1986. 193 s.
3. Vol`kenshtejn M. Stixi kak slozhnaya informacionnaya sistema // Nauka i zhizn`. 1970. № 1. S. 72–78.
4. Kastel`s M. Vlast` kommunikacii / Manue`l` Kastel`s; per. s angl. N.M. Ty`levich, A.A. Arxipovoj pod nauch. red. A.I. Cherny`x. Vtoroe izdanie, dop. M: Izd. dom Vy`sshej shkoly` e`konomiki. 2017. 590 s.
5. Luman N. Real`nost` massmedia / Nikolas Luman; per. s nem. A.Yu. Antonovskogo. M.: Praxis. 2005. 253 s.
6. Luman N. Social`ny`e sistemy`. Ocherk obshhej teorii / Niklas Luman; pod red. N.A. Golovina; per. s nem. I.D. Gazieva. SPb: Nauka. 2007. 641 s.
7. Nazarchuk A.V. Uchenie Niklasa Lumana o kommunikacii / A.V. Nazarchuk. M.: Ves` Mir. 2012. 246 s.
8. Xenkok D.T., Naaman M., Livi K. Oposredovannaya iskusstvenny`m intellektom kommunikaciya: opredelenie, povestka issledovanij i e`ticheskie razmy`shleniya // Mezhdunarodny`j forum po informacii. 2020. T. 45. № 4. S. 19–26. DOI: 10.36535/0203-6460-2020-04-3.

Ключевые слова

искусственный интеллект; генеративный искусственный интеллект; промпт-инжиниринг; коммуникация; компетенции; экономический эффект.

*Михненко Павел Александрович, д.э.н., доцент,
профессор кафедры «Бизнес-информатика» МГТУ им. Н.Э. Баумана
pmihnenko@bmstu.ru*

Pavel Mikhnenko. Professional communication with generative artificial intelligence: a trend or a «fleeting phenomenon»?

Keywords

Artificial intelligence, generative artificial intelligence, industrial engineering, communication, competencies, economic effect.

DOI: 10.34706/DE-2023-04-01

JEL classification C 45 - Нейронные сети и относящиеся к ним темы

Abstract

The use of artificial intelligence (AI) in economic activity ceases to be exclusively a technological trend and acquires the features of an independent socio-economic phenomenon. In 2023, generative AI was named the main technological factor in the transformation of the labor market. The study of the problems of using AI becomes especially relevant given the impressive growth of the global market for this technology. The article examines the economic aspects of professional communication with generative AI. The methods of industrial engineering as a system of recommendations for the formation of queries are analyzed. Based on the analysis of publications, the AI market, promising competencies and trends in the labor market, the author's approach to explaining the phenomenon of professional AI communication is proposed. The relevance of the formation of the practice of such communication as a combination of new technology and special competencies is shown. The potential economic effects of the introduction of professional AI communication into the business processes of enterprises are substantiated. An ontology of the key concepts of this phenomenon has been developed. The topics of academic discussion and directions of research development are proposed.

УДК: 339.944.2

1.2. Перспективы развития модуля CRIS для передачи технологий

Неволин И.В., к.э.н., в.н.с. ЦЭМИ РАН, Москва

Показаны перспективы развития веб-сервиса, предназначенного для облегчения передачи технологии путем автоматического формирования и предложения схемы передачи технологии от потенциального лицензиара (разработчика) потенциальному лицензиату. В том числе это касается способа и конкретных параметров оплаты, когда потенциальный лицензиат просматривает список результатов на веб-странице научной информационной системы или офиса по передаче технологии. Новые предложения генерируются в соответствии со специальным пошаговым алгоритмом, который использует предварительно назначенную информацию лицензиара и ожидания лицензиата. Стороны не делятся полной информацией, они обмениваются информацией в том же объеме, как и при обычных переговорах. Такой веб-сервис ранее был разработан протестирован с использованием информационной системы на базе SharePoint. В данном случае речь идет о возможностях его усовершенствования и расширения на основе более продвинутых математических методов и новых цифровых технологий, включая нейронные сети.

Введение

Цель данной статьи – показать реально имеющиеся возможности для повышения эффективности национальной инновационной системы в современной России за счет применения новых цифровых технологий, современной математики и достижений общественных наук. Уверенность в том, что проект с такой целевой установкой реализуем, основана на имеющемся опыте консультирования крупных проектов по передаче технологий, включая теоретическое осмысление этого опыта, с одной стороны, и на осмыслении существенных продвижений в области информационных технологий, включая применение нейросетей, с другой стороны. В качестве своего рода точки отсчета может быть взят модуль CRIS для передачи технологий [Nevolin & Kozurev, 2014], разработанный для более скромной цели – облегчения передачи технологии путем частичной автоматизации переговорного процесса при согласовании условий оплаты лицензии. Математический алгоритм, используемый в этом модуле описан в [Козырев, Неволин, 2013], соответствующий веб-сервис был протестирован с использованием информационной системы на базе SharePoint, а его применение предполагалось преимущественно в университетских центрах по передаче технологий или институциональных образованиях, внедривших CRIS (Current Research Information System – научная информационная система). Сегодняшние реалии дают основания посмотреть на имеющиеся возможности и решаемые задачи более широко.

Опыт практической работы по консультированию крупных проектов и теоретические исследования в области математических методов в области экономики знаний дали основания для пересмотра некоторых позиций, лежащих в основе конструкции модуля по передаче технологий. В частности, существенно изменились представления о связи между видами платежей, их ролями и взаимозависимостью. Также существенно расширились представления о возможности применения методов теории игр, в первую очередь решения по Шепли [Неволин, 2023b].

Также расширились представления о круге проблем, в решении которых могут быть использованы веб-сервисы. Можно рассматривать лицензии не только на отдельные технологии, изобретения или иные результаты интеллектуальной деятельности, но и на «портфели» лицензий, например, в рамках проекта по локализации производства сложных изделий. Также можно рассматривать возможность продажи множества лицензий на использование одного изобретения или иного результата интеллектуальной деятельности. Теоретические конструкции для этого уже разработаны и частично опробованы. Наконец, самое главное и сложное – облегчить понимание того, где могут найти применение уже имеющиеся разработки, с одной стороны, и где искать решения имеющихся и ясно осознаваемых проблем, с другой стороны. Такие, казалось бы, встречные движения предложения и спроса слишком часто не находят друг друга в силу разных языков описания, используемых сторонами. Идеи решения этой проблемы¹ описаны в [Козырев, 2021], но пока не реализованы на практике. Однако прогресс в области нейросетей дает хорошие шансы, как минимум, на купирование этой проблемы.

Модуль CRIS и возможности его расширения

Модуль CRIS для передачи технологий [Nevolin & Kozurev, 2014] был разработан и прошел тестирование в период, когда перспективы сотрудничества со странами ЕС в технологической сфере были более благоприятными, чем в настоящее время, а цифровые технологии, наоборот, менее развитыми. В частности, тогда еще не просматривались столь ясно перспективы применения функционального анализа [Шамин, 2019] и тропической геометрии [Sevhan & Lucchetti, 2023] для обучения нейросетей, а сами нейросети не показывали столь впечатляющих результатов в части обработки текстовой информации. По этим причинам в статье 2014 года нами описан частный случай передачи технологий по лицензии, используемый многими университетами. Как правило, они размещают информацию о готовых к лицензированию технологиях на своих веб-сайтах с имеющимися научными результатами (см.

¹ <http://onto.digital-economy.ru/ooa/12-ксирин-ксирин-онтология>

<http://technologylicensing.research.ufl.edu>), предоставляя представителям промышленности самим решить, представляют ли эти результаты какую-то коммерческую ценность. Также известны информационные системы с функцией распространения результатов исследований, служащие для информирования промышленности о современных разработках (например, SK CRIS и NASA). Некоторые организации идут дальше и размещают на своих веб-сайтах информацию о своей политике в области интеллектуальной собственности, что позволяет потенциальному лицензиату получить представление об условиях лицензионного соглашения и потенциальных ограничениях. Наиболее заметный пример использования информационных технологий при лицензировании демонстрирует Пенсильванский государственный университет (США). Был создан специальный веб-сайт для обеспечения безопасности интернет-аукционов по патентам (<https://patents.psu.edu/>). Можно просмотреть все доступные результаты по лицензированию, юридические документы, проекты соглашений и фактические заявки. Таким образом, намерение и различные попытки поддержать лицензирование технологий очевидны – информационные системы и веб-сайты распространяют готовые к использованию результаты, исследовательские организации публикуют политику лицензирования, демонстрируется готовность взаимодействовать с промышленностью через Интернет.

Модуль CRIS, о котором идет речь, представляет собой веб-сервис, который мог бы быть интегрирован в институциональную CRIS или университетские сайты для использования при лицензировании на условиях, несколько отличных от условий открытой лицензии. Обсуждаемый сервис предлагает обеим сторонам – лицензиару и лицензиату – варьировать ставки роялти и найти более выгодные с точки зрения каждой из сторон условия лицензионного соглашения. Предлагаемые изменения не касаются описания предмета договора, сроков, территории и т.д., а касаются только ценовых параметров. Сервис позволяет уйти от традиционной схемы, когда устанавливается единая ставка роялти на весь срок действия лицензии (или ее снижение по жестко заданному правилу) и согласованно изменять ставки роялти, уменьшая их в одни периоды и увеличивая в другие, причем каждый раз в соответствии с пожеланиями обеих сторон. Такая возможность существует в силу различных представлений сторон о ценности денег для них в разные периоды, разных прогнозах о спросе на лицензионную продукцию и других субъективных факторов. Теоретически все эти факторы могли бы быть учтены и при подготовке лицензионного соглашения в традиционном ручном режиме, но практически это невозможно по той причине, что нужно одновременно учитывать множество разных факторов и связей на каждом шаге. Сервис существенно облегчает эту работу, генерируя взаимоувязанные предложения каждой из сторон на основе заложенной в него информации. Если предложения устраивают каждую из сторон, то они принимаются, и делается следующий шаг. Если нет, то сторона, которую не устраивает текущее предложение, выдвигает дополнительное ограничение, а следующее предложение формируется уже с учетом этого ограничения. Для лежащего в основе сервиса алгоритма доказана сходимости к оптимальному по Парето состоянию в конечное число шагов [Козырев, Неволин, 2013]. Идея алгоритма в целом следует ранней работе [Козырев, 1975], где те же идеи использовались для решения задачи о распределении ресурсов. Центральная идея этого алгоритма состояла в том, что в оптимальном по Парето состоянии должен существовать луч, имеющий общие точки с субдифференциалами функций полезности всех участников. Если же такого луча не существует, то ближайший в евклидовой метрике луч может быть найден как решение задачи квадратичного программирования, а предложение каждому из участников получалось как разность между ближайшей к найденному лучу точкой субдифференциала и ее проекцией на этот луч. Перенесение этой конструкции в область лицензионной торговли потребовало довольно существенных усилий, но результат их оправдывает. Разработанный сервис основан не на эмпирических правилах, а на достаточно прочном математическом фундаменте, который постоянно совершенствуется. А это, в свою очередь, позволяет совершенствовать сервис.

Дальнейшее развитие сервиса возможно в нескольких направлениях. Одно из них состоит в том, что можно не ограничиваться варьированием только ставок роялти. Работа [Козырев, 2023] дает основания полагать, что существует оптимальное для лицензиата соотношение между паушальным платежом и выплатами в виде роялти, определяемое его прогнозом спроса на лицензионную продукцию. А для лицензиара аналогичное соотношение определяется всей совокупностью выдаваемых лицензий на использование лицензируемой технологии. Центральная проблема здесь – прогноз спроса, а это сегодня делается на основе информационных технологий. Еще одно направление – распределение долей в лицензионных платежах при лицензировании или комплексные лицензии, когда по договору передаются права на производство сложного изделия..

Проекты по локализации производства наукоемкой продукции

Принципиальное отличие лицензий в проектах по локализации производства наукоемких изделий от лицензий, рассматриваемых в исходной концепции модуля CRIS, заключается в том, что здесь речь идет о технологиях на продвинутой стадии, то есть полностью готовых к промышленному использованию, причем это не одна технология и не один патент, а «портфель» интеллектуальных прав и ноу-хау. Еще сложнее ситуация, когда передаваемые по договору права и ноу-хау принадлежат разным юридическим лицам – разработчикам разных узлов изделия. В таких случаях практически всегда присутствует Медиадор – организация, ведущая переговоры с потенциальным лицензиатом, с одной стороны, и с

разработчиками отдельных узлов изделия, с другой стороны. Но это не значит, что выполняемые таким Медиатором функции не могут быть хотя бы частично переданы искусственному интеллекту (ИИ).

Если смотреть на ситуацию с точки зрения теории игр [Неволин, 2023b], то наиболее подходящая схема дележа – это решение по Шепли. Стоит заметить, что решение по Шепли применимо и в ситуации, когда правообладатель один, а наукоемких изделий и, соответственно, денежных потоков несколько. Адаптация математической техники к этому случаю возможна по схеме, изложенной в работе [Неволин, 2023a] применительно к средствам индивидуализации. Наконец, наиболее сложный вариант получается, когда в одном пакете собраны все перечисленные особенности, а лицензиат не раскрывает до конца свои цели, что, впрочем, обычно. Тут важно выстроить схему переговоров таким образом, чтобы она работала без раскрытия значительной части информации, как это сделано в модуле CRIS, но в значительно более сложной ситуации.

От КСИРИН к ССИРИН

Основные идеи сети изобретательства и инноваций, на основе смарт-контрактов и технологии блокчейн достаточно подробно изложены в статье [Козырев, 2021]. В принципе такая сеть может быть создана в корпоративном или социальном варианте. В зависимости от того, будет ли сеть корпоративной или социальной, возможны варианты названия КСИРИН/ССИРИН, то есть корпоративная и, соответственно, социальная сеть изобретательства, рационализаторства, инноваций. В корпоративном варианте исполнение обязательств и правил может обеспечиваться и административными методами, и на основе смарт-контрактов. В социальном варианте единственный вариант – смарт-контракты.

Помимо использования смарт-контрактов и блокчейн отличие СИРИН от других сетей похожего назначения (таких как Witology или «Биржа идей»), состоит в ином содержательном наполнении. Прежде всего, это систематическое использование реальных опционов различного типа, включая внутренние «патенты» СИРИН, а также использование более сложного математического аппарата. Важно подчеркнуть, что опционы играют очень заметную роль в лицензионной торговле. В частности, обычные патенты и патентные заявки можно рассматривать как реальные опционы [Pitkethly, 2002]. Точно так же в качестве реальных опционов можно рассматривать и незапатентованные результаты исследований. При всем отличии реальных опционов от финансовых, к ним применимы аналогичные методы оценки и смарт-контракты. Также формализации на основе опционов хорошо поддаются механизмы торговли ценной информацией [Babaioff, Kleinberg, Paes, 2012; Smolin, 2019]. Обзор работ по этой тематике дан в [Козырев, 2020]. Кроме того, по мере развития проекта в него могут быть встроены сервисы выявления предпочтений на основе процесса Гровса-Кларка [Clarke, 1971; Groves, 1973], оптимизация на основе распределенных градиентных методов и т.д. Сходство с Witology и «Биржей идей» состоит в идентичности основных задач, а также идеи открытых инноваций, в том числе сбора рационализаторских предложений с помощью корпоративной или социальной сети с их последующей автоматизированной обработкой.

Заключение

Как показано выше, уже сегодня ясно просматривается, как минимум, три направления, в которых может развиваться веб-сервис на основе модуля CRIS или набор веб-сервисов, связанных с этим модулем и другими уже имеющимися наработками. Важно отметить, что задачи, которые при этом придется решать, связаны с преодолением отнюдь не только математических и технических трудностей. Опыт создателей системы «Биржа идей» свидетельствует о превалирующей роли психологии, понимания людьми своей роли. Без решения этих проблем система просто не будет востребована.

Литература

1. Козырев А. Н. Оптимальные двухкомпонентные цены в экономиках с возрастающей отдачей // Цифровая экономика № 1(22), 2023 – с. 54–64. DOI: 10.34706/DE-2023-01-07
2. Козырев А.Н. (2021) Сети изобретательства и инноваций на основе смарт-контрактов Цифровая экономика, вып. 2(14) 2021, с.5-15
3. Козырев А. Н. (2020) Современное состояние исследований в области торговли информацией// Цифровая экономика № 1(9), 2020 – с. 63–75.
4. Козырев А.Н. (1975) Оптимизация распределения ресурсов в системе линейных моделей производства. Оптимизация. Вып. 16(33), Новосибирск, 1975. 10с.
5. Козырев А.Н. Неволин И.В. (2013) Применение алгоритма решения задачи об оптимальном распределении ресурсов к проблеме назначения цены за использование интеллектуальной собственности // ЭММ, Том 49 (2013), вып.3, сс.57-68.
6. Неволин И.В. (2023a) Разделение стоимости портфеля прав на средства индивидуализации между его компонентами // Цифровая экономика № 3(24), 2023 – с. 29–33. DOI: 10.34706/DE-2023-03-03
7. Неволин И.В. (2023b) Вознаграждение за передачу технологий: методы расчёта и границы применимости // Цифровая экономика № 2(23), 2023 – с. 31–35. DOI: 10.34706/DE-2023-02-03
8. Шамин Р. В., (2019) Машинное обучение в задачах экономики» М.: Грин Принт, ISBN 978-5-6042765-9-4. — 139 с.

9. Babaioff, M., Kleinberg, R. and Leme, R. Paes (2012): "Optimal Mechanisms for Selling Information," in Proceedings of the 13th ACM Conference on Electronic Commerce, EC '12, pp. 92-109.
10. Clarke, E. H. (1971). Multipart pricing of public goods. *Public Choice* 11 17–33.
11. Groves, T. (1973). Incentives in teams. *Econometrica* 41 617–631.
12. Nevolin I.V., Kozyrev A.N. (2014) Developing CRIS module for technology transfer. *Procedia Computer Science* 33 (2014) 158–162. Available online at www.sciencedirect.com
13. Pitkethly R. (2002). The valuation of patents: a review of patent valuation methods with consideration of option-based methods and the potential for further research. Background paper for discussion at first meeting of High-Level Task Force on Valuation and Capitalization of Intellectual Assets. United Nations. Economic Commission for Europe. Geneva, 18-19 November 2002.

References in Cyrillics

1. Kozyrev A. N. Optimal'ny'e dvukomponentny'e ceny v e'konomikax s vozrastayushhej otdachej // *Cifrovaya e'konomika* № 1(22), 2023 – s. 54–64. DOI: 10.34706/DE-2023-01-07
2. Kozyrev A.N. (2021) Seti izobretatel'stva i innovacij na osnove smart-kontraktov *Cifrovaya e'konomika*, vy`p. 2(14) 2021, s.5-15
3. Kozyrev A. N. Sovremennoe sostoyanie issledovanij v oblasti torgovli informaciej// *Cifrovaya e'konomika* № 1(9), 2020 – s. 63–75.
4. Kozyrev A.N. (1975) Optimizaciya raspredeleniya resursov v sisteme linejny`x modelej proizvodstva. *Optimizaciya*. Vy`p. 16(33), Novosibirsk, 1975. 10s.
5. Kozyrev A.N. Nevolin I.V. (2013) Primenenie algoritma resheniya zadachi ob optimal'nom raspredelenii resursov k probleme naznacheniya ceny` za ispol'zovanie intellektual'noj sobstvennosti // *E`MM*, Tom 49 (2013), vy`p.3, ss.57-68.
6. Nevolin I.V. (2023) Razdelenie stoimosti portfelya prav na sredstva individualizacii mezhdru ego komponentami // *Cifrovaya e'konomika* № 3(24), 2023 – s. 29–33. DOI: 10.34706/DE-2023-03-03
7. Nevolin I.V. (2023) Voznagrazhdenie za peredachu texnologij: metody` raschyota i granicy primenimosti // *Cifrovaya e'konomika* № 2(23), 2023 – s. 31–35. DOI: 10.34706/DE-2023-02-03
8. Shamin R. V., (2019) *Mashinnoe obuchenie v zadachax e'konomiki* M.: Grin Print, ISBN 978-5-6042765-9-4. — 139 s.

*Неволин Иван Викторович, к.э.н., в.н.с. ЦЭМИ РАН (i.nevolin@cemi.rssi.ru)
ORCID: 0000-0002-8462-9011*

Ключевые слова

передача технологий, теория игр, стоимостная оценка

Ivan Nevolin. Prospects for the development of the CRIS module for technology transfer

Keywords

technology transfer, game theory, valuation

DOI: 10.34706/DE-2023-04-02

JEL classification L24 – заключение контрактов, совместные предприятия, лицензирование технологий; G7 – теория игр и теория переговоров

Abstract

The prospects for the development of a web service designed to facilitate the transfer of technology by automatically forming and offering a scheme for the transfer of technology from a potential licensor (developer) to a potential licensee are shown. This also applies to the method and specific payment parameters when a potential recipient views a list of results on the web page of a research information system or a technology transfer office. New offers are generated in accordance with a special step-by-step algorithm that uses the licensor's pre-assigned information and licensee's expectations. The parties do not share complete information, they exchange information to the same extent as in ordinary negotiations. Such a web service was previously developed and tested using an information system based on Share Point. In this case, we are talking about the possibilities of its improvement and expansion based on more advanced mathematical methods and new digital technologies, including neural networks.

УДК: 303.2, 316.6

1.3. Социальные представления российского общества об искусственном интеллекте: пилотное исследование (часть 1)

Ноакк Н.В., Волкова А.Д., Костина Т.А.
ЦЭМИ РАН, Москва, России.

Дано описание пилотного исследования социальных представлений российской выборки об искусственном интеллекте с использованием метода простых свободных ассоциаций и структурного анализа по П. Вержесу. Наличие амбивалентности социальных представлений об исследуемом объекте как на уровне больших групп, так и на уровне отдельной личности может привести к резкой социальной поляризации. Отсутствие концептуализации искусственного интеллекта у большинства респондентов, понимания его реальных угроз, чёткого представления о границах проникновения ИИ в практику повседневного опыта, этических и социальных аспектах его внедрения говорит о том, что эти аспекты в настоящее время упускаются из виду в общественном дискурсе. Негативная эмоциональная оценка последствий внедрения искусственного интеллекта больше свойственна респондентам, отдающим предпочтение ценностям общества. Присутствие архетипических мотивов в ответах выводит проблематику ИИ на уровень глубинных общечеловеческих проблем развития человечества и цивилизации в целом.

Введение

Перефразируя известное высказывание, можно с уверенностью утверждать: по планете бродит призрак искусственного интеллекта. О нем сообщается в новостях, пишутся романы, снимаются кинофильмы; лавинообразно растёт количество конференций, публикаций, видеокурсов и интервью.

Актуальность исследования вызвана как недостаточностью разработки темы в отечественных научных источниках, так и стремительным развитием новых цифровых технологий, в частности, искусственного интеллекта, и в связи с этим – происходящими изменениями и в целом человеческого общества, и отдельного человека, системы его коммуникаций, его качеств и психических функций. Как справедливо указано в [Ясин, 2022] «на настоящий момент разработки в данной области остаются недостаточными, многие аспекты этого взаимодействия не раскрыты с точки зрения психологии», несмотря на то, что в последнее время появляются статьи и книги обзорного характера, преимущественно, зарубежные (см. [Montag, Diefenbach 2018], раскрывающие различные аспекты воздействия цифровых миров на человеческую психику, включая фундаментальные трансформации в саморефлексии и самооценке, а также формирование «я» [Montag 2018; Diefenbach, Christoforakos 2017], влияние на эмоциональные потребности и человеческий мозг, на внимание [Sariyska, Reuter, Lachmann, Montag 2015], на систему коммуникаций, на возникновение стресса, тревожности и депрессивных состояний [Riedl, 2012; Elhai, Dvorak, Levine, Hall, 2017]. Итак, несмотря на лавинообразно увеличивающийся поток научных публикаций по теме искусственного интеллекта (далее - ИИ), как зарубежных, так и особенно в последнее время отечественных [Войскунский, 2010, 2018; Ясин, 2022], а также в значительной степени - работы Т.А. Нестика, А.Л. Журавлева и других авторов (около 22 тысяч публикаций на страницах e-library), вопросы структуры представлений россиян относительно этого явления пока не завоевали должного внимания в научных публикациях. Требуют исследования, на наш взгляд, такие аспекты указанной выше темы, как влияние средств массовой информации на формирование социальных представлений об ИИ, действие культурного (в частности, литературного) дискурса на содержание социальных представлений, связь последних с архетипическими образами и мотивами. Кроме того, мы не нашли развернутых исследований, построенных на концепции социальных представлений, используемой нами и предлагающей, предположительно, значительные возможности для изучения новых социальных явлений. Исключением является работа [Нестик, 2018], где автор, используя метод ассоциативного эксперимента, предлагал респондентам ответить на вопросы о возможностях и рисках, возникающих в связи с развитием искусственного интеллекта.

Каковы социальные представления россиян об искусственном интеллекте? Связываются ли они многочисленными ассоциациями со значимыми сферами жизни личности и матричным слоем коллективного бессознательного, что, полагаем, доказывает более серьёзное отношение к явлению ИИ? Или находятся на поверхности сознания в состоянии расхожих штампов – вне существенной связи с разнообразным опытом человека (как онтогенетическим, так и филогенетическим)?

Некоторые акценты нашей статьи обусловлены более ранними нашими публикациями, посвящёнными новым цифровым технологиям. [Ноакк, Костина, 2021а, 2021б]. Кроме того, выбор предмета исследования, как и основной концепции и методологии, также продиктован многолетними исследовательскими интересами авторов в области отношения людей к цифровым продуктам.

В описанном ниже пилотном исследовании мы ставим несколько задач – выявить социальные представления (далее – СП) россиян различного возраста, пола, социального и финансового положения об этом новом (уже не совсем новом) явлении, проявлениях искусственного интеллекта в их жизни и деятельности, о последствиях, рисках и преимуществах его использования; проанализировать структуру полученных социальных представлений в соответствии с выбранной методикой, выявить ядровые и периферийные элементы, основные темы и категории; вычленив эмоциональные компоненты в ответах;

соотнести полученные данные с ценностными предпочтениями респондентов. Отдельной задачей стоит выявление архетипических мотивов, тем и образов в ответах респондентов.

Пилотное исследование, как мы предполагаем, поможет определить наиболее перспективные направления будущих (более узких и более глубоких) исследований, а также выдвинуть гипотезы, требующие последующего анализа. Результаты исследования будут представлены в двух статьях (частях). Часть 1 посвящена общим вопросам методологии, а также некоторым ключевым темам и категориям, определившимися в ходе первоначального анализа. В Части 2 будет описан структурный анализ данных с использованием метода П. Вержеса.

Описание исследования, методологии и выборки, основных результатов

Методология.

В основе нашего исследования лежит концепция С. Московичи, имеющая значительный интерпретационный потенциал, который позволяет использовать ее для решения задач по выявлению и анализу СП пользователей о новых продуктах цифровой реальности. Теория социальных представлений, предложенная С. Московичи, является ключевой социально-психологической концепцией, существующей почти шесть десятилетий. Подход имеет богатый потенциал для анализа трансформаций, происходящих с человеком в цифровом мире. Теория СП позволяет ответить на вопрос, как человек строит объяснение новому явлению и своему поведению в соответствии с ним. [Емельянова, 2016]. Привлекательность этой концепции объясняется еще и тем, что объектом анализа исследователей становятся не только концепции, идеи, овладевающие людьми, но и образы, символы и метафоры. Это позволяет выявить более глубокие слои психического, связанные с взаимодействием сознательной и бессознательной сфер. Одним из несомненных преимуществ концепции является акцент на динамике СП, рассмотрении их как изменяющегося в ходе развития реальности феномена, выделении фаз зарождения, стабилизации, трансформации [Ноакк, Костина, 2021а].

В качестве методов сбора данных был использован опрос (анкета), в который одним из пунктов вошла методика простых свободных ассоциаций. Из методов обработки полученных данных были использованы контент-анализ, статистический анализ, метод структурного анализа по П. Вержесу.

Характер поставленной задачи продиктовал жанр изложения – описание полученных результатов с точки зрения целесообразности углубления будущего поиска. Отдельный параграф посвящен анализу структуры социальных представлений по методике П. Вержеса, но, как оказалось, этот анализ не помещается в рамки одной статьи.

Описание методики сбора данных

Исследование проводилось онлайн, с использованием цифровой платформы anketolog.ru. Для сбора данных была использована специально разработанная методика.

Назначение методики – выявить социальные представления респондентов об искусственном интеллекте; осуществить контент-анализ полученных данных, выявить основные темы и категории, а также общий эмоциональный фон (позитивные/негативные значения). Соотнести полученные данные с оценкой респондентами значимости определённых ценностей, личных и общественных, а также с рядом социально-психологических характеристик, в частности, возрастными.

Структура. Анкета состояла из 4 структурных частей. Первая часть включала в себя ряд пунктов, касающихся социально-психологических характеристик (возраст, гражданство, пол, образование, род деятельности); вторая была посвящена ассоциативному опросу по социальным представлениям респондентов об искусственном интеллекте, практике его использования в повседневной жизни; в третьей респондентам предлагалось дать ответы на вопрос «Кто я»; в четвертой необходимо было оценить значимость ряда предлагаемых ценностей. [Волкова и др., 2021].

Анкета включала в себя как общую инструкцию, так и инструкции к каждой из структурных частей. Общая инструкция представлена ниже.

Здравствуйте! Выделите, пожалуйста, 15 минут своего времени на заполнение следующей анкеты. Это научное исследование. Гарантируем Вам полную конфиденциальность предоставленной Вами информации. Анкета полностью анонимна, а результаты исследования будут использоваться исключительно в обобщенном виде после статистической обработки. Важно: отвечайте по возможности быстро, не задумываясь.

Пример инструкции ко второй части анкеты, касающейся ассоциативного опроса по социальным представлениям об искусственном интеллекте, приведен ниже.

1 Напишите, пожалуйста, не менее 5 ассоциаций к слову / словосочетанию, «Искусственный интеллект». Грамматическая форма слова-ассоциации может быть любой – существительное, глагол, прилагательное, наречие.

2 Напишите, пожалуйста, примеры искусственного интеллекта, которые Вы знаете.

3 Выберите, пожалуйста, пример искусственного интеллекта из предыдущего вопроса и укажите, как часто Вы его используете.

Пример инструкции к четвертой части анкеты представлен ниже.

Оцените от 1 до 7 значимость для Вас следующих ценностей (1 минимальная, 7 – максимальная значимость). Для каждой ценности необходимо выбрать только одно цифровое значение.

*Профессиональный рост
Здоровье, эмоциональное состояние, отдых
Общение с родными, коллегами, друзьями
Материальное благополучие
Хорошие бытовые условия
Смысл жизни, моральные и личностные качества
Состояние внешней среды
Ценности общества
Семья, любовь, близкие люди
Автономия*

Полученные результаты. Обсуждение.

Опрос проводился среди так называемых «обычных пользователей», не обладающих специальным знанием в области информационных технологий. Выборка включала 100 человек.

Всего было получено 376 ассоциаций. Такое количество определяется тем, что некоторые респонденты приводили не 5 ассоциаций, как того требовала инструкция, а меньше. Под единицей (ассоциацией) в данном случае понимается и одно слово (например, польза), и в ряде случаев словосочетание и/или несколько словосочетаний: *повышенная волокита; тупая бюрократия, без возможности понять или разобраться* – то есть некоторая структурно-смысловая единица. В ходе контент-анализа и структурного анализа был выделен ряд тем и категорий: *Архетипы, Позитивные ассоциации, Негативные ассоциации, Антропоморфизм, Время, Влияние на человечество* и др. Подробный разбор выделенных тем, как и их критериев будет дан в следующей публикации. Здесь остановимся на одной из наиболее отчётливо представленных – теме (категории) *будущего*.

ИИ и категория будущего

Как справедливо указано в [Журавлев, Нестик, 2019], формирование цифровой экономики происходит в ситуации «шока будущего», когда ещё отсутствуют психологические механизмы договорного процесса относительно новых цифровых явлений, которые помогли бы и большим социальным группам, и конкретным личностям выработать правила «присвоения», овладения новыми явлениями. Это было одной из причин нашего внимания к данной категории. Другой причиной было то, что в ходе анализа нами была выделена сравнительно гомогенная группа респондентов, употребивших категорию *будущего* в своих ассоциативных рядах: 15 человек, 11 женщин, 4 мужчин. Возраст: 6 чел. – 17-30 лет; 5 чел. - 31-40 лет; 3 человека - 41-50 лет; 1 чел. – 51-60 лет. Как уже было сказано, в отличие от выборки в целом, эта группа демонстрирует большее единство в используемых ассоциациях. Начать с того, что ассоциации здесь несут в целом или позитивный, или нейтральный характер. Далее, почти у 60% респондентов этой группы употребляется в ассоциативных рядах, наряду с *будущим*, ассоциация *робот*. Встречаются также: *машина, компьютер, алгоритм, сервис* - то есть подчёркиваются технические/технологические («не-человеческие») аспекты ИИ. Можно предположить, что будущее развитие ИИ связывается значительной частью данной выборки с развитием робототехники. Возможно, что это обусловлено представленностью данной тематической связи в художественных произведениях (литературных и кино-), в материалах СМИ. Респондентам, скорее всего, легче представить ИИ как некоторый технический объект, имеющий визуальное сходство с человеком, но тем не менее всего лишь машину, которую и создал человек, и он же может ею управлять и контролировать ее работу. В целом, ассоциации наших респондентов, употребляющих категорию *будущего* в своих ответах, носят достаточно неопределённый характер. Это согласуется с данными ряда исследований, в частности, общероссийских опросов Левада-центра. Согласно последним, будущее представляется россиянам как «смутное», «призрачное», «туманное», «неопределённое». Одна из причин такой неопределённости может состоять в том, что будущее страны мало связано с личным будущим [Нестик, 2021].

Присутствие ассоциации *робот* в социальных представлениях о будущем вполне объяснимо – создатели произведений литературы и искусства (в основном, кино) уже давно разрабатывают эту тему, мягко воздействуя на умы (воображение) читателей и зрителей, готовя их к спокойному принятию, одобрению, освоению этих явлений.

Большая часть российской читательской и зрительской аудитории, безусловно, знакома с рассказами и романами Айзека Азимова, как и с кинофильмами, снятыми по ним. Роботы в его произведениях существуют рядом с людьми, взаимодействуют с ними, выполняют различные, сложные в том числе, функции, в главном и целом помогая человеку в наиболее трудных задачах. При этом, что очень важно, они остаются в полном его подчинении. Даже если в некоторых случаях они начинают делать что-то самостоятельно или, казалось бы, открыто конфликтовать с человеком - как, например, в рассказе «Логика», когда робот наотрез отказывается считать, что он создан людьми, утверждая, что его создал Господь. Заметим, что Азимов доводит ситуацию до предела: робот не только провозглашает своё превосходство над людьми по интеллектуальным и физическим возможностям, но и заключает двух главных героев под домашний арест, при этом беря руководство космической станцией на себя, как и выполнение важной миссии – предотвращение катастрофы на Земле. Но со своей задачей он справляется блестяще: оказывается, что он таким образом следовал Первому закону робототехники, так как выполнил эту задачу точнее, чем люди. А то, что он говорит и делает в отношении двух испытателей – в данном случае не

играет никакой роли. В другом рассказе, когда робот открыто не повинует человека и даже, казалось бы – угрожает его жизни («Как потерялся робот») сами люди изменяют Первый закон так, что робот «может своим бездействием допустить причинение вреда человеку». В результате появляется робот, который может «обидеться» на своего создателя, то есть фактически наделённый человеческими эмоциями. Более того, он даже может попытаться силой остановить человека. Но и в этом случае автор от лица главной героини утверждает – робот не может нанести человеку вред.

Интересно, что, несмотря на то, что речь идёт о литературных произведениях и вымышленном мире – в социальных представлениях этот вымышленный мир может терять свои границы с реальным миром, то есть восприниматься как *объективная реальность* [Войскунский, 2010, 2018]. Причём, речь идёт не о том процессе, который А.Войскунский в своем масштабном труде причислял к феноменам Presence и который часто присутствует при восприятии интересной захватывающей книги.

Как показали исследования, сдвиг к консервативным ценностям и авторитарным установкам снижает готовность к диалогу по поводу совместного будущего.

Коллективный образ будущего — это представления о будущем социальной группы, разделяемые ее членами. [Нестик, 2021] Нам показалось чрезвычайно интересным выделение в содержании коллективного образа будущего следующих шести феноменов: *Страхи, Цели и планы, Надежды, Ожидания, Мечты, Идеалы*. Мы решили применить к ассоциативным рядам наших респондентов перечень значений этих феноменов и вот что получили (в некоторых случаях, в силу невозможности однозначного отнесения ассоциативного ряда к определённому феномену, обозначали несколько феноменов для каждого анализируемого ряда; цифры обозначают количество определяемых как относящихся к данному феномену ассоциативных рядов социальных представлений).

Страхи (понимается как разделяемые членами группы представления об угрозах для индивидуального и коллективного благополучия или даже для самого существования группы и организации) – 3; *Цели и планы* (понимается как объединяющие и координирующие усилия группы в ходе совместной деятельности) – 7; *Надежды* (понимается как представления членов группы о вероятном положительном для них исходе уже наблюдаемых или ожидаемых событий ближайшего и среднесрочного будущего) – 4; *Ожидания* (понимается как представления о значимых событиях ближайшего будущего, которые члены группы не могут контролировать, но стремятся учесть в своих планах) – 8; *Мечты* (представления о желательных для группы изменениях в обществе, которые не предполагают немедленной и полной реализации в действительности); – 3; *Идеалы* (представления о принципиально недостижимой, но желательной для группы ситуации). – 0. Таким образом, можно отметить как наиболее встречаемые в этой группе феномены коллективного будущего: 1. *Цели и задачи* (46%); и 2. *Ожидания* (54%). Хотелось обратить внимание на первый из указанных феноменов (*Цели и задачи*) – он может говорить о том, что респонденты этой группы ориентируются в своих представлениях на ситуации совместной с ИИ деятельности, в которых может понадобиться взаимодействие, распределение усилий и соответствующих задач между человеком и ИИ. Частота употребления второго из феноменов (*Ожидания*), как видно из его значения, может предполагать *невозможность контроля за деятельностью ИИ со стороны человека*. Здесь мы видим проявление той противоречивости (амбивалентности) социальных представлений об ИИ респондентов нашей выборки, о которой пойдёт речь ниже.

В общем и целом, полученные в ходе изучения описанной группы респондентов результаты дают возможность выдвинуть ряд гипотез, которые потребуют проверки в следующих исследованиях.

- респонденты, употребляющие категорию будущего, склонны видеть в ИИ не самостоятельную сущность со своим интеллектом, а преимущественно машину; употребляемые «человеческие» характеристики (мыслит, мозг, беспристрастность) не меняют в целом указанного значения ассоциативного ряда;
- респонденты этой группы относят развитие и функционирование ИИ в будущее, тем самым как бы откладывая возможные проблемные вопросы на потом;
- те респонденты, которые употребляют категорию будущего при описании ИИ, склонны избегать ответственности за социальные явления, игнорируют необходимость сиюминутного решения злободневных социальных проблем;
- россияне этой группы склонны видеть за ИИ будущее в значении прогрессивного развития технологии;
- респонденты данной группы акцентируют позитивные аспекты в развитии ИИ. Возможная опасность предполагается имплицитно, но высвечивается наряду с очевидной пользой для человека (имеется в виду, например, такой ассоциативный ряд (№18): будущее, польза, опасность, персональные данные, плагиат, где польза – на 2-ом месте, в ядровой компоненте, опасность и другое – в периферии);

ИИ и возраст, эмоциональная оценка (лингвистический анализ)

Здесь представлены результаты анализа полученных данных по критерию позитивной и негативной оценки ИИ (Таблица 1). Как мы видим, большая часть ассоциаций об ИИ во всех возрастных группах нашей выборки носила нейтральные значения. Наибольшее число ассоциаций позитивного значения обнаружено в возрастной группе 41–50 лет – 28%. Наименьшее – в группе 31–40 лет – 13%. Возрастные группы 17–30 лет и 51–80 лет представлены 22% и 18%, соответственно. Что касается ассоциаций негативного характера, то наибольшее число обнаружено в группе 51–80 лет – 18% всех ассоциаций, наименьшее – в группе 17–30 лет – 3% всех ассоциаций. Второе и третье места по количеству

употреблённых ассоциаций негативного значения разделили группа 41–50 лет и группа 31–40 лет, 16% и 12%, соответственно. Забегая вперед, следует сказать, что при осуществлении структурного анализа полученных ассоциаций по П. Вержесу, выявлено, что негативные ассоциации входят в Ядро структуры социальных представлений. Задача изучения эмоциональных компонентов отношения россиян к искусственному интеллекту требует более развернутых исследований.

Таблица 1. Эмоциональная оценка и лингвистические характеристики ассоциаций в возрастных группах.

Группа	Кол-во респондентов	Всего ассоциация	Позитивные ассоциации	Нейтральные ассоциации	Негативные ассоциации	Конкретность	Абстрактность	Соотнесённость с человеком	Грам. форма - существительное	Грам. форма - другое
17-30	17	68	22%	75%	3%	1%	99%	9%	65	12
31-40	36	134	13%	75%	12%	4%	96%	10%	134	27
41-50	25	82	28%	56%	16%	1%	99%	5%	66	31
51-80	16	60	18%	63%	18%	8%	92%	5%	64	59

В ходе исследования было осуществлено разделение ассоциаций по таким лингвистическим характеристикам, как конкретность-абстрактность значений, грамматическая форма (существительное/другое), соотнесённость значения с человеком. Сравнение не показало видимых различий в возрастных группах по первой из указанных характеристик.



Рис. 1 Эмоциональная оценка

Грамматическую форму существительного в ассоциативных рядах употребляют почти вдвое больше респондентов возрастной группы 31-40 лет, по сравнению с другими группами; эти же респонденты, как и участники группы 17-30 лет, вдвое превосходят две другие группы по процентному соотношению ассоциаций, связанных с человеком и его характеристиками, хотя 10% и 9% - это не очень много (по 14 и 7 ассоциаций из 134 и 68 ассоциаций, соответственно). В целом по выборке можно отметить превалирование абстрактных значений употребляемых ассоциаций в ущерб конкретным (Рис. 1).

ИИ и ценности

Одной из гипотез нашего пилотного исследования было предположение, что предпочтение респондентами определённых ценностей из предлагаемого нами списка будет связано с эмоциональной окраской их ассоциаций. Мы взяли значения респондентов по ценности «Ценности общества», причём в качестве высоких приняли значение в 7 баллов (предельный балл), в качестве низких – значения 1, 2, 3 балла. Были выделены 2 группы с соответствующими значениями. Обнаружено, что у респондентов, проставивших низкие баллы по ценности «Ценности общества», ассоциаций с позитивными значениями в 2 раза больше, чем соответствующих ассоциаций в группе респондентов, проставивших высокие значения по соответствующей ценности (28% и 14%, соответственно). Иначе говоря, россияне, для которых ценности общественной жизни имеют важное значение, более склонны негативно оценивать последствия ИИ, по сравнению с группой россиян, оценивших данные ценности как менее значимые.

Эти же 2 группы были проанализированы по критериям – наличия ассоциаций с конкретными /абстрактными значениями и соотнесённости с «человеческими характеристиками». Видимых различий не было обнаружено (Рис. 2)

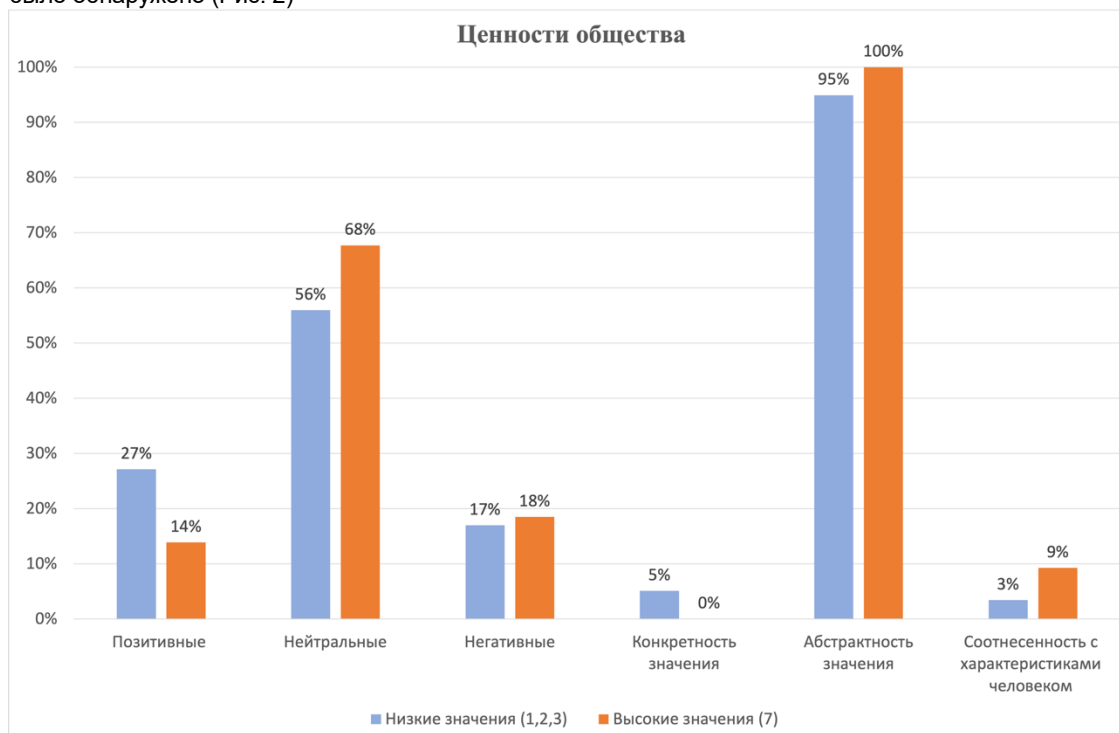


Рис. 2 Связь значимости ценности «Ценности общества» с позитивными, нейтральными, негативными значениями социальных представлений, абстрактностью-конкретностью, соотнесённостью с характеристиками человека

ИИ и архетипические мотивы.

Ряд ассоциаций респондентов нашей выборки об ИИ связан с архетипическими образами естественности/искусственности, зла, опасности, угрозы/добра, пользы, помощи, ума/глупости, человечности, души/ бесчеловечности, бездушия: понятие архетипических образов употребляется нами в юнгианском понимании как неких коллективных паттернов, типов, образцов архаического характера, включающих мифологические мотивы, принадлежащих человечеству в целом и, таким образом, коллективных по своей природе [Юнг, 1994].

Так, почти 20% выборки (21 человек) подчеркивает в своих ответах архетип искусственности (неестественности)- в разном контексте – прямое называние (*неживой, неестественный, искусственный разум*), указание на отсутствие чувств, человечности, отсутствие души (*полное отсутствие человечности, без чувств, бездушный*)); на то, что это создано человеком (*сделанный предмет, синтезированный, искусственное сознание, созданное людьми*). Сюда же можно отнести ассоциации, объединённые нами в категорию реальности/нереальности, вымышленности/подделки: *не настоящий предмет, реальность, вымысел, подделка, не существующий*.

Такие ассоциации, как *война, смерть, опасность, угроза* позволяют предположить, что размышления и рассуждения об ИИ идут на глубинном, общечеловеческом уровне. Здесь задействованы, как утверждает К. Юнг, процессы бессознательного, а значит, коллективное бессознательное начинает констеллироваться, что может привести к большим социальным потрясениям: «Подобные движения очень заразительны – заражение происходит потому, что во время активации коллективного бессознательного человек перестаёт быть самим собой. Он не просто участвует в движении, он и есть само движение» [Юнг, 1994].

Связь социальных представлений об ИИ и архетипических мотивов требует, безусловно, более развернутого анализа, что и будет осуществлено в следующей статье.

ИИ и антропоморфизм.

Другая категория, которая выделилась в процессе контент-анализа ассоциаций на понятие ИИ и также связана с архетипическими мотивами, может быть названа антропоморфизмом— уподоблением человеку, наделением ИИ человеческими качествами.

• *мозг, думает, (искусственный) разум, помощник, глупость, умно/-ый, беспристрастность, мыслить, (технический) разум, симпатичный, дружелюбный, всезнающий, ум, безмозглый, решает, добрый, честный, сильный, (робот) умница, мозги (искусственные), умный (компьютер), без чувств.*

Можно сказать, что этими респондентами ИИ воспринимается как некое существо, личность, персоналия, обладающая характером, мышлением и другими человеческими/личностными признаками.

Среди данного ряда ассоциаций в свою очередь можно выделить подгруппу ассоциаций, касающихся умственных характеристик (*мозг, разум, умный, глупость, мыслить*), т.е. описывающих интеллектуальную деятельность именно в человеческом понимании. С другой стороны, само понятие «ИИ» содержит значение интеллектуальной деятельности, поэтому эти ассоциации могут быть вполне закономерны.

Что нам кажется более любопытным результатом – это то, что часть ассоциаций касается не интеллектуальных функций, а качеств характера и прочих «человеческих» характеристик (*помощник, беспристрастность, симпатичный, дружелюбный, добрый, честный, сильный*). Таким образом, комплекс «антропоморфических» ассоциаций к понятию ИИ становится более разносторонним, респонденты данной подгруппы практически наделяют ИИ характером, моральными качествами, социальными ролями.

Продолжая рассуждение, можно предположить, что таким образом у человека может возникать отношение к ИИ не как к программе, инструменту, предмету, чему-то неодушевленному, а как к личности; могут формироваться соответствующие паттерны отношения и поведения по отношению к ИИ – обида, радость, жестокость, уважение и т. п.

ИИ и структурный анализ по П. Вержесу.

Одним из наиболее развитых подходов в рамках концепции СП является структурный подход. В структуре социальных представлений выделяют три компонента: информация, отношение и поле репрезентации. Структурный анализ в узком смысле этого понятия предполагает выделение Ядра СП и периферийной части. В отличие от результатов исследования, представленного в [Нестик, 2018] мы намеренно не разделяли вопрос об ИИ на «возможности» и «угрозы», чтобы посмотреть, как сами респонденты видят позитивные и негативные стороны исследуемого явления.

Структурный анализ социальных представлений об ИИ россиян, вошедших в выборку, был принят применительно ко всей нашей выборке. Именно с этим, на наш взгляд, связан противоречивый характер полученных по нему результатов. Им будет посвящена отдельная статья (часть 2). Здесь укажем, что и Ядро, и Периферия структуры социальных представлений о слове/словосочетании «Искусственный интеллект» в ответах респондентов несут на себе сильный отпечаток двойственности, амбивалентности. Этой двойственностью буквально пропитаны все части структуры. Это и сильно мешает, и в то же время даёт направление будущему анализу. Так, в Ядро социальных представлений (напомним, что здесь располагаются ассоциации, получившие первые ранги (поставленные респондентами на первые места) и наиболее часто встречающиеся в нашей выборке) наряду с ассоциациями, обозначающими робота и компьютер, как и их элементы/функционал (*программа, алгоритм, прибор, провода, интернет, сеть*), то есть технические/технологические характеристики – входят такие ассоциации, как *мозг, разум*, связанные с чисто человеческими характеристиками. В зону ближней периферии структуры социальных представлений, наряду с категориями, связанными с выражением общего недоверия к ИИ, страхами и сомнениями (*подделка; плагиат; против; полное отсутствие человечности; тревога; репрессии; сбой*) – входит тематика вера в возможности ИИ и прогресс, с ним связанный (*будет развиваться; будущее; научный прогресс; научный прорыв*). Дальняя Периферия также представлена категориями с амбивалентным значением – с одной стороны, здесь присутствует тематика акцентирования искусственности происхождения ИИ, с другой – он (ИИ) наделяется характеристиками, которые больше подходят человеку, другу – *любимый, симпатичный, красивый*. Амбивалентность социальных представлений об ИИ может быть знаком сосуществования в российском обществе полярных социальных групп в отношении к ИИ, что, в свою очередь, может привести к конфликтам и/или социальным противостояниям, а также создавать значительные трудности в ситуациях, требующих взаимодействия. Антропоморфизм в отношении ИИ позволяет выдвинуть гипотезу о размывании границ естественного/искусственного относительно ИИ, что не может не вызывать опасений со стороны психологов.

В целом можно сделать вывод, что структура социальных представлений об ИИ в российском обществе не сложилась, носит противоречивый характер, находится в динамике становления. Выскажем предположение, что утверждение автора концепции С.Московичи о фазах становления структуры социальных представлений (зарождения, стабилизации, трансформации) в случае с ИИ может не работать в традиционном смысле, поскольку изменения происходят постоянно и немислимо стремительно и границы между фазами размываются.

Целесообразными представляется с этой точки зрения проведение структурного анализа не в целом по всей выборке, а в отдельных не очень больших социальных группах. В этом случае, возможно, можно будет более четко определить структурные особенности социальных представлений различных групп, как и взаимодействие этих групп друг с другом. Так, например, было бы интересным сделать структурный анализ социальных представлений об ИИ в группе респондентов, употребивших ассоциацию *будущее* в своих ассоциативных рядах, а также в группе людей, профессионально связанных с тематикой искусственного интеллекта.

Этические/моральные (социальные) аспекты отношения к ИИ.

В ходе пилотного исследования мы задались вопросом, как наши респонденты представляют себе последствия внедрения ИИ, связанные с этическими/моральными аспектами. Предположительно, ряд респондентов в своих ассоциативных рядах должны были коснуться этих вопросов.

В эту категорию мы отнесли следующие ассоциации: *новое опасное увлечение человечества, опасность, слежка, захват, обман, репрессии, безработица*. Как мы видим, некоторых наших респондентов беспокоят такие аспекты социальной жизни, как возможность потери рабочих мест из-за замены людей искусственным интеллектом; как генерирование ложной информации, в том числе в СМИ; как, видимо, опасность попадания ИИ не в те руки и связанные с этим наблюдения за людьми и/или прослушивание разговоров; как, наконец, возможность несправедливого наказания. В целом ассоциации этой категории составляют очень малый процент от общего количества. Можно утверждать, что в ассоциациях выборки уделено мало внимания вопросам этики, морали и социальных последствий внедрения ИИ – свидетельство того, что эти аспекты в настоящее время упускаются из виду в общественном дискурсе.

Заключение

Полученные ассоциации отражают общественное восприятие и чувства разных социальных групп российского общества по отношению к технологии искусственного интеллекта. Россияне воспринимают ИИ в первую очередь как технологию будущего, которая может принести как прогресс, так и потенциальные опасности. Это отражает общую тревогу и одновременное восхищение перед быстро развивающейся технологией.

Противоречивость свойственна отношению к ИИ в плане оценки некоторых его характеристик (параметров). Ряд респондентов характеризует ИИ как инструмент, описывая параметры его скорости, полезности, удобства. Другие склонны проводить сопоставление ИИ с человеком – акцентируя его «человеческие/нечеловеческие» характеристики, тем самым вводя тематику ИИ в антропоморфный дискурс, отождествляя ИИ с человеческими качествами или способностями. Таким образом, мы наблюдаем поляризованность восприятия ИИ – и как инструмента и/или технологии, и как сущности с собственным сознанием и чувствами.

Несмотря на множество позитивных ассоциаций, таких как *помощник, удобный, прогресс*, существуют и ряды негативных ассоциаций, таких как *опасность, глупость, смерть*. Это также указывает на двойственное восприятие ИИ в обществе: с одной стороны, это полезный инструмент, с другой — потенциальная угроза. Тем не менее количество ассоциаций во втором значении в общем числе невелико, что может говорить об отсутствии у большинства выборки (возможно, и у россиян в целом) понимания реальных угроз. Ассоциации не включают многие технические и специализированные аспекты ИИ, что может свидетельствовать о том, что у большинства россиян нашей выборки отсутствует глубокое понимание этой области. В ассоциациях выборки уделено мало внимания вопросам этики, морали и социальных последствий внедрения ИИ – свидетельство того, что эти аспекты в настоящее время упускаются из виду в общественном дискурсе.

Выводы: социальные представления об ИИ россиян из числа неспециалистов по информационным технологиям, вошедших в выборку, носят противоречивый характер. Предположительно, отношение к искусственному интеллекту находится в фазе становления. Возможно, оно резко поляризовано, разнесено по социальным (общественным) группам, что может привести к конфликтным ситуациям в будущем. Обращает на себя внимание отсутствие детального и глубокого понимания и концептуализации искусственного интеллекта у большинства людей, понимания его реальных угроз, чёткого представления о границах проникновения ИИ в практику повседневного опыта, этических и социальных аспектах его внедрения. Полезность и вред ИИ воспринимается «в целом», что может свидетельствовать, скорее, о воздействии социального стереотипа. Представления о будущем развитии ИИ как о роботизированном также могут отражать влияние литературного и кинематографического дискурса.

Выявлено, что россияне, для которых ценности общественной жизни имеют важное значение, склонны более негативно оценивать последствия ИИ. Связь ряда затронутых в ответах тем с архетипическими мотивами выводит проблематику ИИ на уровень глубинных общечеловеческих проблем развития человечества и цивилизации в целом.

В качестве будущих перспективных направлений изучения искусственного интеллекта укажем следующие: архетипические образы в социальных представлениях; психологические механизмы формирования социальных представлений об искусственном интеллекте, в частности, появления антропоморфических тенденций в его восприятии; роль эмоциональных характеристик в отношении россиян к ИИ; структурный анализ социальных представлений об ИИ в различных (по полу, возрасту, социальному и финансовому положению, профессии) социальных группах.

Литература

1. Войскунский А.Е. Психология и интернет. – М.: Акрополь. 2010. – 439 с.
2. Войскунский А. Е. Психология и искусственный интеллект: новый этап взаимодействия // Психология человека как субъекта познания, общения и деятельности / под ред. В. В. Знакова, А. Л. Журавлева. М.: Издательство Института психологии РАН, 2018. С. 2094–2101.
3. Емельянова Т.П. Социальные представления: История, теория и эмпирические исследования. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. – 476 с.
4. Журавлев А. Л., Нестик Т. А. Социально-психологические последствия внедрения новых технологий: перспективные направления исследований // Психологический журнал. 2019. № 5 (40). С. 35–47. [https:// doi.org/10.31857/S020595920006074-7](https://doi.org/10.31857/S020595920006074-7)

5. Нестик Т.А. Образ будущего, социальный оптимизм и долгосрочная ориентация россиян: социально-психологический анализ // Социодиггер, 2021, октябрь-ноябрь. Том 2. Выпуск 9(14). – Стр. 6-48.
6. Нестик Т.А. Социально-психологические предикторы отношения личности к искусственному интеллекту и роботизации // Социальная и экономическая психология. – 2018. – С. 406–428.
7. Нестик Т.А. Социально-психологические аспекты отношения человека к новым технологиям // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. – 2018. – С. 50–73.
8. Волкова А.Д., Иванова Н.Л., Патоша О.И. Социальная идентичность и предпочтения потребителей: исследование взаимосвязи (на примере продуктов питания отечественных производителей) // Национальный психологический журнал. 2021. № 4(44). С. 39–52. doi: 10.11621/npj.2021.0404
9. Ноакк Н.В., Костина Т.А. Эмпирическое исследование социальных представлений о смарт-счетчиках // Цифровая экономика, 1(13), 2021. – стр. 34–40.
10. Ноакк Н.В., Костина Т.А. Социальные представления о ИИ // Цифровая экономика, №2 (14), 2021. – стр. 24–30.
11. Юнг К.-Г. Аналитическая психология / Перевод и редакция В.В. Зеленского. Санкт-Петербург, МЦНК и Т «Кентавр». Институт Личности, ИЧП «Палантир», 1994. – 136 стр.
12. Ясин М. И. Представления молодежи об искусственном интеллекте и отношении к нему // Известия Саратовского университета. Новая серия: Философия. Психология. Педагогика. 2022. Т. 22, вып. 2. С. 197–201. <https://doi.org/10.18500/18197671-2022-22-2-197-201>
13. Diefenbach, S., Christoforakos, L.; Ullrich, D. Digitale Disbalance—Herausforderungen der Smartphone-Ära. *Wirtschaftspsychol. Aktuell* 2017, 3, 36–42.
14. Elhai, J.D.; Dvorak, R.D.; Levine, J.C.; Hall, B.J. Problematic smartphone use: A conceptual overview and systematic review of relations with anxiety and depression psychopathology. *J. Affect. Disord.* 2017, 251–259.
15. Montag, C. *Homo Digitalis*; Springer: Berlin, Germany, 2018; ISBN 978-3658200251
16. Montag C., Diefenbach S. Towards Homo Digitalis: Important Research Issues for Psychology and the Neurosciences at the Dawn of the Internet of Things and the Digital Society // *Sustainability*. 2018. Vol. 10 (2). P. 415–436. <https://doi.org/10.3390/su10020415>
17. Riedl, R. On the biology of technostress: Literature review and research agenda. *ACM SIGMIS Database* 2012, 44, 18–55.
18. Sariyska, R.; Reuter, M.; Lachmann, B.; Montag, C. Attention deficit/hyperactivity disorder is a better predictor for problematic Internet use than depression: Evidence from Germany. *J. Addict. Res. Ther.* 2015, 6, 1–6.
19. Sindermann, C.; Luo, R.; Zhao, Z.; Li, Q.; Li, M.; Kendrick, K.M.; Panksepp, J.; Montag, C. High ANGER and low agreeableness predict vengefulness in German and Chinese participants. *Personal. Individ. Differ.* 2018, 121, 184–192.

References in Cyrillics

1. Воjskunjij A.E. Psixologiya i internet. – М.: Akropol'. 2010. – 439 s.
2. Воjskunjij A. E. Psixologiya i iskusstvenny'j intellekt: novy'j e'tap starogo vzaimodej-stviya // Psixologiya cheloveka kak sub`ekta poznaniya, obshheniya i deyatel'nosti / pod red. V. V. Znakova, A. L. Zhuravleva. М. : Izdatel'stvo Instituta psixologii RAN, 2018. S. 2094–2101.
3. Emel'yanova T.P. Social'ny'e predstavleniya: Istoriya, teoriya i e'mpiricheskie issledovaniya. – М.: Izd-vo «Institut psixologii RAN», 2016. – 476 s.
4. Zhuravlev A. L., Nestik T. A. Social'no-psixologicheskie posledstviya vnedreniya novy'x texnologij: perspektivny'e napravleniya issledovanij // Psixologicheskij zhurnal. 2019. № 5 (40). S. 35–47. <https://doi.org/10.31857/S020595920006074-7>
5. Nestik T.A. Образ budushhego, social'ny'j optimizm i dolgosrochnaya orientaciya rossijan: social'no-psixologicheskij analiz // Sociodigger, 2021, oktyabr'-noyabr'. Tom 2. Vy'pusk 9(14). – Str. 6-48.
6. Nestik T.A. Social'no-psixologicheskie prediktory` otnosheniya lichnosti k iskusstvennomu intellektu i robotizacii // Social'naya i e'konomicheskaya psixologiya. – 2018. – S. 406-428.
7. Nestik T.A. Social'no-psixologicheskie aspekty` otnosheniya cheloveka k novy'm texnologiyam // Aktual'ny'e problemy` psixologii truda, inzhenernoj psixologii i e'rgonomiki. – 2018. – S. 50-73.
8. Volkova A.D., Ivanova N.L., Patosha O.I. Social'naya identichnost' i predpochteniya potrebitelej: issledovanie vzaimosvyazi (na primere produktov pitaniya otechestvenny'x proiz-voditelej) // Nacional'ny'j psixologicheskij zhurnal. 2021. № 4(44). S. 39–52. doi: 10.11621/npj.2021.0404
9. Noakk N.V., Kostina T.A. E'mpir. issledovanie social'ny'x predstavlenij o smart-schetchikax // Cifrovaya e'konomika, 1(13), 2021. – str. 34-40.
10. Noakk N.V., Kostina T.A. Social'ny'e predstavleniya o II/ Cifrovaya e'konomika, №2 (14), 2021. – str. 24-30.
11. Yung K.-G. Analiticheskaya psixologiya/Perevod i redakciya V.V. Zelenskogo. Sankt-Peterburg, MCzNK i T «Kentavr». Institut Lichnosti, IChP «Palantir», 1994. – 136 str.

12. Yasin M. I. Predstavleniya molodezhi ob iskusstvennom intellekte i otnoshenie k nemu// Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Filosofiya. Psixologiya. Pedago-gika. 2022. T. 22, vy`p. 2. S. 197–201. <https://doi.org/10.18500/18197671-2022-22-2-197-201>

*Ноакк Наталия Вадимовна – к.психол.н., ведущий научный сотрудник
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Центральный экономико-
математический институт Российской академии наук г. Москва, Россия.
ORCID 0000-0001-8696-5767
n.noack@mail.ru*

*Волкова Анастасия Дмитриевна – младший научный сотрудник
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Центральный экономико-математический институт
Российской академии наук г. Москва, Россия
SPIN РИНЦ: 1470-2650
ORCID: 0000-0002-4216-9328
volkova.nst@mail.ru*

*Костина Татьяна Анатольевна
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Центральный экономико-математический институт Российской академии наук г. Москва, Россия
kostina1@yandex.ru*

Ключевые слова

Социальные представления, простые свободные ассоциации, феномены будущего, архетипические мотивы, робототехника, амбивалентность, позитивное и негативное значение, ценности общества.

Natalia Noack, Anastasia Volkova, Tatiana Kostina, Social perceptions of Russian society about artificial intelligence: a pilot study

Keywords

Social representations, simple free associations, phenomena of the future, archetypal motives, robotics, ambivalence, positive and negative meanings, values of society.

DOI: 10.34706/DE-2023-04-03

JEL classification: C61 – методы оптимизации, модели программирования, динамический анализ

Abstract.

The description of a pilot study of the social representations of the Russian sample about artificial intelligence using the method of simple free associations and structural analysis according to P. Verges is given. The presence of ambivalence of social ideas about the object under study both at the level of large groups and at the level of an individual can lead to a sharp social polarization. The lack of conceptualization of artificial intelligence in the majority of respondents, understanding of its real threats, a clear idea of the boundaries of AI penetration into the practice of everyday experience, ethical and social aspects of its implementation suggests that these aspects are currently overlooked in public discourse. A negative emotional assessment of the consequences of the introduction of artificial intelligence is more characteristic of respondents who prefer the values of society. The presence of archetypal motives in the answers brings the problems of AI to the level of deep universal problems of human development and civilization as a whole.

УДК: 004.946, 004.4

1.4. Моделирование сценариев виртуальной реальности: оценка эффективности и практические результаты

Павленко И.Д., Егунов В.А.
ВолгГТУ, г. Волгоград, Россия

В настоящее время технологии виртуальной реальности активно внедряются в различные сферы деятельности. Помимо видеоигр, развлекательных онлайн-мероприятий, совершения виртуальных путешествий, технологии виртуальной реальности активно применяются в здравоохранении, обучении, торговле. Широкое распространение получили тренажеры виртуальной реальности, которые используются при подготовке специалистов, чей род деятельности связан с различными рисками. В статье описывается разработка тренажера виртуальной реальности, который позволяет пилотам эффективно тренироваться в реалистичных сценариях чрезвычайных ситуаций, представлены различные методы взаимодействия с объектами виртуальной среды.

Введение

В современном мире виртуальная реальность (VR) становится все более популярным инструментом в области обучения и тренировок. Она предоставляет уникальную возможность создания симуляций, которые позволяют пользователям погрузиться в полностью виртуальное окружение и взаимодействовать с ним. Одним из ключевых аспектов разработки виртуальных сценариев является создание максимально реалистичной и иммерсионной среды для пользователей [Кизик, 2022]. В данной статье мы представляем результаты нашей работы по созданию и оценке эффективности тренажера виртуальной реальности, специально созданного для моделирования сценариев чрезвычайных ситуаций (ЧС). Наша основная цель заключалась в создании наиболее реалистичного сценария, чтобы обеспечить полное погружение пользователя в виртуальную среду и эффективное обучение реагированию на ЧС.

Одним из основных аспектов данной работы является создание сценариев, которые максимально соответствуют реальным ситуациям ЧС. Особое внимание было уделено деталям окружающей среды, объектам и действиям для обеспечения высокой степени реализма и иммерсии. Данная задача включала в себя создание моделей, текстур, звукового сопровождения и взаимодействия с объектами, чтобы пользователи могли почувствовать себя полностью погруженными в созданный сценарий.

Для оценки эффективности разработанного тренажера виртуальной реальности была разработана система критериев. Было проанализировано общее время, необходимое для выполнения заданий, реакция пользователей на ситуации ЧС, количество совершенных действий и степень безопасности, основанная на выбранных исходах [Глубина и слои реальности]. Путем сравнения результатов обучения в разработанном тренажере с результатами традиционных методов обучения мы пришли к выводу о высокой эффективности и преимуществах использования виртуальной реальности в области тренировок в условиях ЧС.

Результаты данной работы позволяют сделать вывод о том, что создание наиболее реалистичного сценария виртуальной реальности имеет ключевое значение для достижения полного погружения пользователей в симуляцию и эффективного обучения реагированию на чрезвычайные ситуации. Разработанный тренажер демонстрирует высокий уровень реализма и иммерсии, что делает его ценным инструментом для тренировки и подготовки в области ЧС.

Пути дальнейшего развития тренажера мы видим в возможности расширения сценариев, добавления новых элементов взаимодействия и улучшения технических аспектов. Мы также рассматриваем возможность использования нашего тренажера в других областях, где требуется тренировка и подготовка к чрезвычайным ситуациям.

Разработка тренажера виртуальной реальности.

Создание моделей. Вначале были разработаны три основных сценария, которые охватывают различные чрезвычайные ситуации: пожар, ДТП и падение человека в яму или колодец.

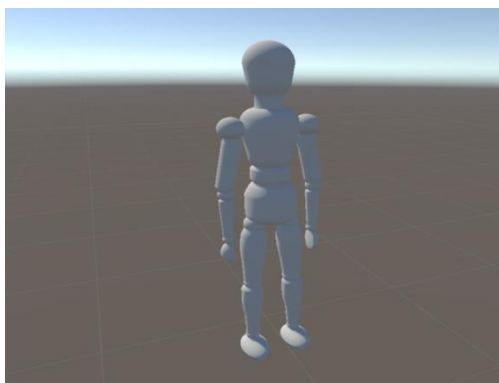
3D-модели являются важной частью создания приложения, погружающего человека, надевшего шлем виртуальной реальности, в обстановку, наиболее приближенную к реальной [Кирик, 2020]. Каждая модель была разработана с использованием специальных программ и инструментов, чтобы обеспечить высокую степень реалистичности и функциональности.

Одной из ключевых моделей является манекен. Манекен представляет собой виртуального персонажа, с которым пользователь взаимодействует в рамках тренажера (рис. 1а). Манекен создавался с учетом анатомических особенностей и анимационных возможностей, чтобы предоставить максимально реалистичный опыт пользователю. Были предприняты особые усилия для создания детализированной модели манекена с реалистичными текстурами и анимацией движений.

Важным элементом тренажера является огнетушитель. Огнетушитель моделируется, чтобы обучить пользователей навыкам эффективного тушения пожаров (рис. 1б). Была разработана детализированная 3D-модель огнетушителя, учитывающая его устройство и механику работы. Это позволяет

пользователям эффективно использовать огнетушитель в виртуальной среде и практиковать правильные действия при возникновении пожара [Климов, 2021].

Виртуальная среда тренажера также включает в себя различные объекты и предметы, такие как стол и стул (рис. 1в). Данные модели были созданы с использованием бесплатных ресурсов и моделей, доступных в Unity Asset Store [Unity Asset Store]. Это позволяет экономить время и ресурсы разработчики, используя готовые модели, которые легко интегрируются в проект тренажера. Однако, с учётом уникальных требований тренажера, для сложных и нетипичных объектов будет использоваться программное обеспечение Blender, которое обеспечивает большую гибкость и возможности для создания индивидуальных моделей.



а) Модель манекена



б) Модель огнетушителя



в) Модели предметов интерьера

Рисунок 1 – Разработанные модели

Создание виртуального окружения.

Для начала было проведено исследование и анализ реальных ситуаций, с которыми может столкнуться пилот в реальной жизни. Как уже было сказано ранее, были выбраны три основных сценария: пожар, ДТП и спасение человека из ямы. Для них были разработаны 3D-модели помещения, дороги и ямы, соответствующие реальным объектам с использованием инструментов и возможностей Unity. Каждая сцена была разработана с учетом деталей и особенностей [The Complete Guide]. Например, в сценарии пожара (рис.2) была создана модель кухонного помещения с различными элементами, такими как плита, раковина, стол и другие предметы. Был учтен дизайн и расположение объектов, чтобы создать реалистичное визуальное представление ситуации.

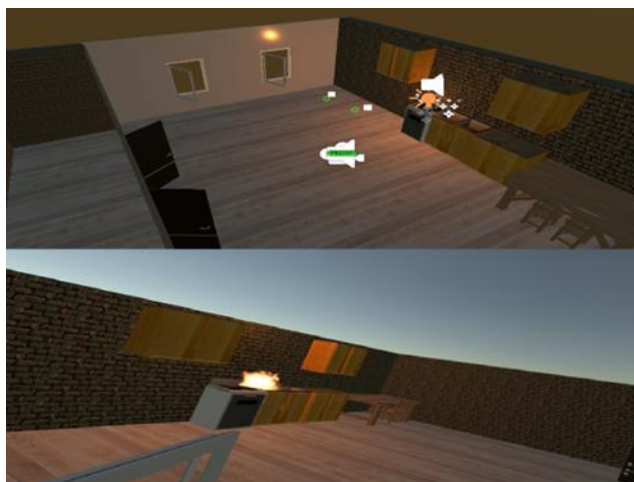


Рисунок 2 – Сцена «Пожар на кухне» в редакторе и от лица пилота в шлеме VR

В сценарии ДТП была создана 3D-модель улицы с автомобилями, дорожными знаками и другими элементами окружения (рис. 3). Были учтены детали дорожного движения, такие как разметка, светофоры и повороты.

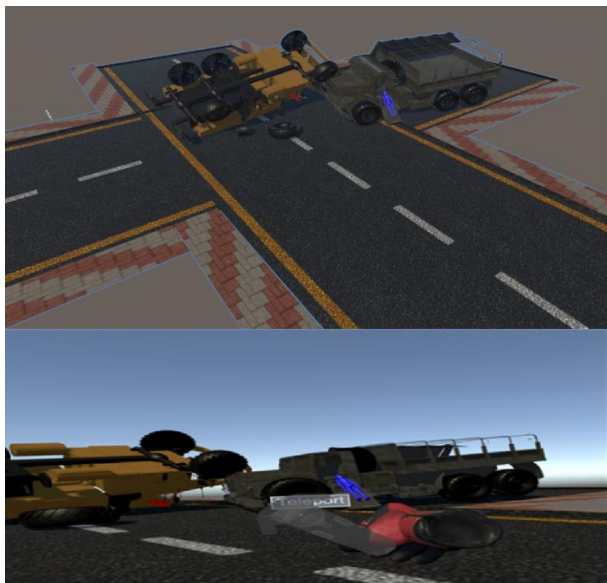


Рисунок 3 – Сцена «ДТП» в редакторе и от лица пилота в шлеме VR

В сценарии спасения человека из ямы была создана 3D-модель ямы, окружающей местности и вспомогательных предметов, таких как палка и веревка (рис. 4), была учтена геометрия ямы и ее взаимодействие с персонажем [The wired guide to virtual reality].

Для создания реалистической атмосферы и эффектов были применены различные техники, такие как текстурирование, освещение и использование частиц для эмуляции огня, задымления и других эффектов.

Каждая сцена была тщательно проработана и проверена на соответствие реальным ситуациям, чтобы обеспечить максимально реалистичный опыт для пилотов. Это позволяет им лучше понимать и применять правильные навыки в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

Важную роль в сценариях играет применение системы частиц в Unity для создания эффектов снега и пожара (рис. 5). Данная система предоставляет мощный инструментарий для создания разнообразных визуальных эффектов, которые могут оживить сцены и добавить им реалистичности.

Для создания эффекта снега с помощью системы частиц в Unity можно использовать различные параметры и настройки [Unity Asset Store]. Например, можно настроить форму, размер, скорость и по-



Рисунок 5 – Отображение работы частиц снега в сценарии «Падения человека в яму или колодец»

Использование системы частиц в Unity для создания эффекта пожара также дает множество возможностей. Эмиттеры частиц могут генерировать различные виды частиц, имитирующие огонь, искры и дым. Размер, скорость, цвет и прозрачность частиц могут быть настроены для создания убедительного



Рисунок 4 – Сцена «Падение человека в яму или колодец» в редакторе и от лица пилота в шлеме VR



Рисунок 6 – Отображение работы частиц огня в сценарии «Пожар на кухне»

и реалистичного визуального эффекта пожара. Кроме того, система частиц позволяет добавить анимацию и взаимодействие с окружающими объектами, чтобы сделать эффект пожара более динамичным и живым.

Разработчики могут экспериментировать с параметрами, настройками и текстурами частиц, чтобы достичь желаемого эффекта и атмосферы в своих сценах [DataGlove].

Разработка интерфейса.

Для каждого сценария был разработан собственный интерфейс, который также отличается в зависимости от выбранного уровня сложности.

В сценарии «пожар» слева снизу интерфейса отображается раздел с найденными вспомогательными предметами (рис. 7). В данном случае это огнетушитель и брезент, которые игрок может использовать для тушения пламени. В обучающем режиме сложности по центру сверху отображается текущее задание, например, "Найти предмет, чтобы помочь пострадавшему", слева сверху отображается текущее



Рисунок 7 – Отображение найденных и найденных предметов в сценарии «Пожар»



Рисунок 8 – Отображение найденных и найденных предметов в сценарии «ДТП»

время. На обычном уровне сложности будет добавлено отображение времени слева сверху, чтобы игрок мог контролировать оставшееся время для выполнения задания. В экспертном уровне сложности останутся только найденные вспомогательные предметы, которые будут отображаться слева снизу интерфейса.

В сцене «ДТП» на дороге отображается аварийный знак, который игрок сможет использовать для обозначения опасности (рис. 8). В обучающем режиме сложности по центру сверху отображается текущее задание, например, "Установите аварийный знак для предупреждения других водителей", слева сверху отображается текущее время. На обычном уровне сложности будет добавлено отображение времени слева сверху для контроля времени выполнения задания. В экспертном уровне сложности отображаются только найденные объекты исключительно внизу интерфейса.

На сцене «падения в яму или колодец» слева снизу интерфейса отображается раздел с найденными предметами, такими как палка и ткань, которые игрок может использовать для помощи пострадавшему (рис. 9). В обучающем режиме сложности по центру сверху отображается текущее задание, например, "Используйте палку, чтобы достать пострадавшего из ямы", слева сверху отображается текущее время. На обычном уровне сложности будет добавлено отображение вре-



Рисунок 9 – Отображение предметов в сценарии «Падение человека в яму или колодец»

мени слева сверху для контроля времени выполнения задания. В экспертном уровне сложности отображаются только найденные предметы внизу интерфейса.

Каждый элемент интерфейса способствует пониманию текущего задания, контролю времени и предоставляет необходимые информационные ресурсы для выполнения задачи виртуальной реальности.

Создание реалистичной веревки.

На рисунке 10 представлены три состояния 10 блоков с компонентом "Rigidbody" [Rigidbody], которые имитируют состояние веревки. Вербка является достаточно сложным объектом для реализации в тренажере виртуальной реальности, так как требуется достичь максимально реалистичного внешнего вида и поведения. На каждой части рисунка продемонстрированы изменения геометрии и поведение узлов потенциальной веревки.

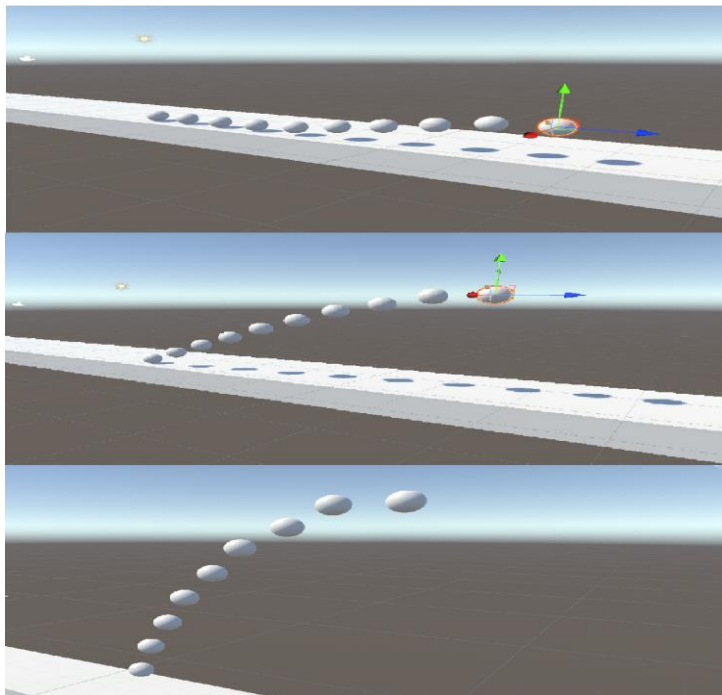


Рисунок 10 – Отображение работы прототипа веревки в тестовом проекте

Для достижения этого реализован специальный скрипт, который позволяет поддерживать форму коллайдеров веревки, обеспечивая ее гибкость и способность взаимодействовать с окружающими объектами. Это создает впечатление, что веревка виртуально соприкасается и реагирует на физические силы, аналогично реальной веревке. Такой подход позволяет достичь высокой степени реализма и приблизить виртуальный опыт к реальной ситуации.

Также, для достижения реалистичного поведения веревки был применен компонент "Configurable Joint" [DataGlove]. Этот компонент позволяет связать объекты в сцене, в данном случае блоки веревки, и управлять их физическим взаимодействием. Компонент "Configurable Joint" обладает широким набором настроек, которые позволяют задать жесткость, ограничения движения и другие физические свойства соединения. Он позволяет создать гибкое и реалистичное «поведение» веревки. С помощью компонента "Configurable

Joint" каждый блок веревки был связан с соседними блоками, образуя последовательность узлов. Это позволяет веревке реагировать на физические силы, передавать движение и деформироваться в зависимости от воздействия окружающей среды.

Таким образом, благодаря использованию компонента "Configurable Joint" и связыванию объектов, достигается реалистичное и естественное «поведение» веревки в тренажере виртуальной реальности.

Оценка результатов и эффективности тренажера

Критерии оценки эффективности играют важную роль в определении успеха прохождения тренажера виртуальной реальности. Они позволяют оценить производительность и результативность пилота, а также помогают выявить области для улучшения и развития. Далее будут представлены основные критерии оценки эффективности, которые помогут определить, насколько успешно пилот справился с прохождением сценариев тренажера.

Были выбраны такие критерии оценки, как общее время, степень безопасности, количество действий и время реакции. Они являются основой для объективной оценки прохождения тренажера виртуальной реальности. Данные критерии позволяют определить эффективность тренировки пилота, выявить области для улучшения и развития навыков, а также обеспечить безопасность выполнения заданий.

Общее время является основным показателем эффективности пилотирования. Оно отображает общее затраченное время на выполнение сценария, чем меньше общее время, тем лучше справился пилот с заданием.

Количество действий отражает то число действий, которые пилот совершил на протяжении сценария. Этот показатель обозначает уровень активности и решительности пилота при выполнении задания. Чем меньше количество действий, тем более эффективно пилот справился с поставленной задачей.

Время реакции является показателем скорости реакции пилота на события и изменения в сценарии. Этот критерий измеряет время обнаружения вспомогательного объекта. Быстрая реакция позволяет пилоту эффективно реагировать на ситуацию и улучшает его общую производительность.

Степень безопасности оценивает, насколько безопасно и грамотно пилот выполнил сценарий. Этот критерий учитывает выбор правильного исхода, сбор всех необходимых предметов на сценарии, опрос очевидцев и соблюдение правил безопасности. Высокая степень безопасности свидетельствует о том, что пилот успешно справился с ситуацией, обеспечивая безопасность себя и окружающих.

Выборанный уровень сложности сценария оказывает влияние на данные критерии (рис. 11). На экспертном уровне сложности требуется более высокая скорость реакции и точность выполнения, что создает более строгие временные ограничения и требует наиболее оптимального использования доступных ресурсов (рис. 12). На обучающем уровне сложности главным приоритетом является освоение навыков, и поэтому критерии оценки не учитываются.

Выбранные критерии оценки позволяют определить эффективность тренировки пилота, выявить области для улучшения и развития навыков, а также обеспечить безопасность выполнения заданий. Их сочетание и учет в процессе обучения помогают достичь лучших результатов и повысить качество пилотирования.

Сравнение фактических результатов с заранее установленными целями позволяет определить эффективность выполнения сценариев пилотами (рис. 13). По достижении или превышении поставленных целей можно говорить о положительных результатах и эффективности тренировки. В случае недостижения целей можно выявить области для улучшения и развития навыков пилотов.

Критерий/сценарий	Пожар в помещении	Виртуальное ДТП	Падение человека в яму или колодец
Общее время (время от начала прохождения сценария уровня до его завершения), мин:сек	2:00	1:00	1:30
Степень безопасности (Выбранный путь прохождения сценария, чем выше, тем лучше)	5	3	5
Количество действий (количество действия от начала прохождения сценария уровня до его завершения)	8	5	7
Время реакции (время от нахождения предмета, необходимо для прохождения сценария, и до его завершения), мин:сек	1:00	0:30	0:30

Рисунок 11 – Критерии оценки прохождения всех сценариев на обычном уровне сложности

На обучающем уровне сложности главным приоритетом является освоение навыков, и поэтому критерии оценки не учитываются.

Выбранные критерии оценки позволяют определить эффективность тренировки пилота, выявить области для улучшения и развития навыков, а также обеспечить безопасность выполнения заданий. Их сочетание и учет в процессе обучения помогают достичь лучших результатов и повысить качество пилотирования.

Критерий/сценарий	Пожар в помещении	Виртуальное ДТП	Падение человека в яму или колодец
Общее время (время от начала прохождения сценария уровня до его завершения), мин:сек	1:00(2:00)	0:40(1:00)	1:00(1:30)
Степень безопасности (Выбранный путь прохождения сценария, чем выше, тем лучше)	5	3	5
Количество действий (количество действия от начала прохождения сценария уровня до его завершения)	5(8)	4(5)	5(7)
Время реакции (время от нахождения предмета, необходимо для прохождения сценария, и до его завершения), мин:сек	0:30(1:00)	0:18(0:30)	0:15(0:00)

Рисунок 12 – Критерии оценки прохождения всех сценариев на экспертном уровне сложности

В случае недостижения целей можно выявить области для улучшения и развития навыков пилотов.

	Результат	Цель
Общее время	2:41	1:30
Степень безопасности (П.Б.)	5	5
Количество действий	12	7
Время реакции	1:28	0:30

Рисунок 13 – Отображения итогового окна, после прохождения сценария «падения человека в яму или колодец» на обычном уровне сложности

Заключение

В результате проведенной работы по моделированию сценариев виртуальной реальности и оценке эффективности были получены результаты, подтверждающие эффективность и практическую ценность тренажера. Моделирование сценариев виртуальной реальности позволяет создавать наиболее реалистичные ситуации, которые могут возникнуть в жизни. Это создает полное погружение пилота в виртуальное окружение и позволяет ему тренироваться в реалистичных условиях.

Сравнение с заранее установленными целями является ключевым моментом в оценке эффективности тренажера виртуальной реальности. Оно позволяет определить, насколько успешно и эффективно пилоты прошли сценарии, и является важным инструментом для развития навыков и обеспечения безопасности выполнения заданий.

В процессе прохождения сценариев пилоту предоставляется возможность принимать решения, основываясь на своих знаниях и навыках. Интерактивный интерфейс и разнообразие действий позволяют пилоту эффективно реагировать на чрезвычайные ситуации и применять правильные методы решения проблем.

Анализ статистических данных показал положительные результаты прохождения сценариев. Пилоты демонстрировали хорошую эффективность, справляясь с ситуациями в кратчайшие сроки, выбирая безопасные и оптимальные исходы, совершая минимальное количество действий и реагируя быстро на важные события.

Тренажер виртуальной реальности доказал свою эффективность в подготовке пилотов к чрезвычайным ситуациям. Он помогает развивать навыки принятия решений, быструю реакцию и эффективное использование ресурсов. Это позволяет пилотам повышать свою готовность к реальным ситуациям и снижать риск возникновения ЧС.

Литература

1. Баринов, В. А., Карпов, А. Н. Технологии виртуальной и дополненной реальности: учебное пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 288 с.
2. Браславский, П. И. Игровая виртуальная реальность - новое пространство приобретения личного опыта / П. И. Браславский, В. В. Колпачников, М. Б. Дрикер // Культурология. – 2020. – № 8. – С. 74–81
3. Васильев, А. В., Разумной, А. А. Виртуальная реальность как принцип создания информационных систем. — М.: Наука и техника, 2019. — 208 с.
4. Глубина и слои реальности // mirai8. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lj.mirai8.ru/?type=postread&postnum=85225> (дата обращения 31.08.2023).
5. Горбунов, В. В., Голиков, В. Ю. Виртуальная реальность: учебно-методическое пособие. — М.: ЮНИТИ, 2021. — 288 с.
6. Гриценко, А. И. Виртуальная реальность в управлении проектом. — М.: Профессия, 2020. — 176 с.
7. Зудлина, Н.В. Философские интерпретации понятия «виртуальная реальность» / Н.В. Зудлина // учебное пособие – Симферополь: ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», 2019. – С. 130.
8. Иванько А. Ф. Виртуальная реальность в образовании / А. Ф. Иванько, М. А. Иванько, Е. Е. Романчук // Научное образование. Педагогические науки. – 2019. – № 3–1. – С. 20-25. – ISSN 2500-3402
9. Иммерсивность: как такой метод может преобразить традиционное обучение // Блог для учителей о цифровом образовании. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://prof-sferum.ru/immersive_education (дата обращения 31.08.2023).
10. Кизик, В. З. Виртуальная реальность и архитектурное проектирование: учебное пособие. — М.: МАРС, 2022. — 224 с.
11. Кирик Т.А. Виртуальная реальность и ее онтологические прототипы / Т.А. Кирик. – Курган : Курганский государственный университет, 2007. – 134 с.
12. Климов, О. А., Хоруженко, А. Н. Технологии виртуальной реальности и компьютерной графики: учебное пособие. — СПб.: Политехника, 2021. — 340 с.
13. Ковалёв, Д. А., Шитиков, Р. В. Виртуальная реальность: технологии и приложения. — СПб.: ИВЦ Интеграция, 2019. — 344 с.
14. Крылова, Н. П., Петрова, И. А. Виртуальная реальность в медицине. — М.: Медицинские книги, 2020. — 160 с.
15. Крысных В.В. Виртуальная реальность или реальная виртуальность? (Человек. Сознание. Коммуникация) / В.В. Крысных. – Москва : Диалог МГУ, 1998. – 352 с.
16. Смирнова Е.О. Виртуальная реальность в раннем и дошкольном детстве / Е.О. Смирнова, Н.Ю. Матушкина, С.Ю. Смирнова // Психологическая наука и образование. – 2018. – Т. 23, № 3. – С. 42–53.
17. Хазиева Н.О. Виртуальная реальность как пространство социализации: специальность 09.00.11 «Социальная философия» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата философских наук / Хазиева Наталия Олеговна. – Казань, 2019. – 19 с.
18. Хасанова Г. Ф. Виртуальная реальность в инженерном образовании химического профиля / Г. Ф. Хасанова // Казанский педагогический журнал. – 2019. – № №1. – С. 43–50. – ISSN 1726-846X
19. A survey of tracking technology for virtual environments [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/242415577_A_survey_of_tracking_technology_for_virtual_environments (дата обращения: 31.08.2023).

References in Cyrillics

1. Barinov, V. A., Karpov, A. N. Tekhnologii virtual'noj i dopolnennoj real'nosti: uchebnoe posobie. — SPb.: BHV-Peterburg, 2019. — 288 s.

2. Braslavskij, P. I. Igrovaya virtual'naya real'nost' - novoe prostranstvo priobreteniya lichnogo opyta / P. I. Braslavskij, V. V. Kolpachnikov, M. B. Driker // Kul'turologiya. – 2020. – № 8. – S. 74-81
3. Vasil'ev, A. V., Razumnoj, A. A. Virtual'naya real'nost' kak princip sozdaniya informacionnyh sistem. — M.: Nauka i tekhnika, 2019. — 208 s.
4. Glubina i sloi real'nosti // mirai8. — Rezhim dostupa: <https://lj.mirai8.ru/?type=postread&postnum=85225> (data obrashcheniya 31.08.2023).
5. Gorbunov, V. V., Golikov, V. YU. Virtual'naya real'nost': uchebno-metodicheskoe posobie. — M.: YUNITI, 2021. — 288 s.
6. Gricenko, A. I. Virtual'naya real'nost' v upravlenii proektom. — M.: Professiya, 2020. — 176 s.
7. Zudlina, N.V. Filosofskie interpretacii ponyatiya «virtual'naya real'nost'» / N.V. Zudlina // uchebnoe posobie. — Simferopol' : FGAOU VO «Krymskij federal'nyj universitet imeni V.I. Vernadskogo», 2019. — S. 130.
8. Ivan'ko A. F. Virtual'naya real'nost' v obrazovanii / A. F. Ivan'ko, M. A. Ivan'ko, E. E. Romanchuk // Nauchnoe obrazovanie. Pedagogicheskie nauki.. — 2019. — № 3-1. — S. 20-25. — ISSN 2500-3402
9. Immersivnost': kak takoj metod mozhet preobrazit' tradicionnoe obuchenie // Blog dlya uchitelej o cifrovom obrazovanii. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://prof-sferum.ru/immersive_education (data obrashcheniya 31.08.2023). Кизик, В. З. Виртуальная реальность и архитектурное проектирование: учебное пособие. — М.: МАРС, 2022. — 224 с.
10. Kizik, V. Z. Virtual'naya real'nost' i arhitekturnoe proektirovanie: uchebnoe posobie. — M.: MARS, 2022. — 224 s. Kirik T.A. Virtual'naya real'nost' i ee ontologicheskie prototipy / T.A. Kirik. — Kurgan : Kurganskij gosudarstvennyj universitet, 2007. — 134 s.
11. Kirik T.A. Virtual'naya real'nost' i ee ontologicheskie prototipy / T.A. Kirik. — Kurgan : Kurganskij gosudarstvennyj universitet, 2007. — 134 s.
12. Klimov, O. A., Horuzhenko, A. N. Tekhnologii virtual'noj real'nosti i komp'yuternoj grafiki: uchebnoe posobie. — SPb.: Politehnika, 2021. — 340 s.
13. Kovalyov, D. A., SHitikov, R. V. Virtual'naya real'nost': tekhnologii i prilozheniya. — SPb.: IVC Integraciya, 2019. — 344 s.
14. Krylova, N. P., Petrova, I. A. Virtual'naya real'nost' v medicine. — M.: Medicinskie knigi, 2020. — 160 s.
15. Krysnih V.V. Virtual'naya real'nost' ili real'naya virtual'nost'? (Chelovek. Soznanie. Kommunikaciya) / V.V. Krysnih. — Moskva : Dialog MGU, 1998. — 352 s.
16. Smirnova E.O. Virtual'naya real'nost' v rannem i doskol'nom detstve / E.O. Smirnova, N.YU. Matushkina, S.YU. Smirnova // Psihologicheskaya nauka i obrazovanie. — 2018. — Т. 23, № 3. — S. 42-53.
17. Haziya N.O. Virtual'naya real'nost' kak prostranstvo socializacii : special'nost' 09.00.11 «Social'naya filosofiya» : avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata filosofskih nauk / Haziya Nataliya Olegovna. — Kazan', 2019. — 19 s.
18. Hasanova G. F. Virtual'naya real'nost' v inzhenernom obrazovanii himicheskogo profilya / G. F. Hasanova // Kazanskij pedagogicheskij zhurnal. — 2019. — № №1. — S. 43-50. — ISSN 1726-846X

Сетевые ресурсы

1. DataGlove // DataGlove – Технология - 2023. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.continuousdev.com/3634-dataglove-1842> (дата обращения 31.08.2023).
2. The Complete Guide to Virtual Reality and the VR Industry. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.globaltechcouncil.org/virtual-reality/the-complete-guide-to-virtual-reality-and-the-vr-industry/> (дата обращения: 31.08.2023)
3. The wired guide to virtual reality. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.wired.com/story/wired-guide-to-virtual-reality/> (дата обращения: 31.08.2023).
4. Rigidbody // Unity Documentation. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Rigidbody.html> (дата обращения 31.08.2023).
5. Unity Asset Store // Unity. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://assetstore.unity.com/> (дата обращения 31.08.2023).

Егун Виталий Алексеевич - доцент кафедры «ЭВМ и системы»
Волгоградского государственного технического университета,
Волгоград, Россия,
ORCID: 0000-0001-9087-3275,
vegunov@mail.ru

Павленко Иван Дмитриевич – аспирант кафедры «САПР и ПК»
Волгоградского государственного технического университета,
Волгоград, Россия,
vn-pavlenko@bk.ru

*Egunov Vitaly Alekseevich - Associate Professor, Computers and Systems Department,
Volgograd State Technical University,
Volgograd, Russia,
ORCID: 0000-0001-9087-3275,
vegunov@mail.ru*

*Pavlenko Ivan Dmitrievich – Postgraduate Student, CAD&RD Department,
Volgograd State Technical University,
Volgograd, Russia,
vn-pavlenko@bk.ru*

Ключевые слова

VR, Virtual Reality, 3D Models, Prototyping, Unity, Physics of Object Behavior, Evaluation.

Ivan Pavlenko, Vitaly Egunov, Simulation of Virtual Reality Scenarios: Efficiency Assessment and Practical Results

Keywords

VR, Virtual Reality, 3D Models, Prototyping, Unity, Physics of Object Behavior, Evaluation.

DOI: 10.34706/DE-2023-04-04

JEL classification: L86 –Информация и интернет-сервисы, компьютерное программное обеспечение анализ

Abstract.

Currently, virtual reality technologies are being actively implemented in various fields of activity. In addition to video games, online entertainment events, and virtual travel, virtual reality technologies are actively used in healthcare, education, and trade. Virtual reality simulators have become widespread, which are used in the training of specialists whose occupation is associated with various risks. The article describes the development of a virtual reality simulator that allows pilots to train effectively in realistic emergency scenarios, presents various methods of interaction with virtual environment objects.

УДК: 004.415

1.5. Организация автоматизированной информационной системы тестирования знаний

Железняк С. П., Сидорова Е. А., Саля И. Л.

ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск, Россия

В статье представлена автоматизированная информационная система тестирования, предназначенная для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения учебных дисциплин. Рассмотрены особенности разработки и функционирования системы, практика ее использования в учебном процессе и перспективы совершенствования. Структура системы включает в себя базу данных и 13 программных модулей, реализующих полный набор режимов для проверки знаний обучающихся в форме тестирования. Разработанная система позволяет сгенерировать индивидуальный комплект заданий по выбранной теме учебной дисциплины, контролировать процесс тестирования, автоматически получить и оценить результат выполнения тестового сеанса, накопить статистику ответов и выполнить детальный анализ полученных итогов. Совокупность достоинств системы, как, например, возможность функционирования в компьютерной сети, эргономичный пользовательский интерфейс, многовариантность и расширяемость базы вопросов, позволяют максимально быстро адаптировать систему к изменяющимся требованиям учебного процесса, а также использовать ее для контроля знаний по всем дисциплинам, изучаемым в образовательном учреждении.

Введение

Государственная политика в сфере высшего образования предполагает постоянную модернизацию и повышение качества предоставляемых образовательных услуг [Успаева, Гачаев, 2022]. Среди факторов, определяющих качество образования, важное место занимает организация мониторинга учебного процесса и его результатов, позволяющих оценить соответствие полученных знаний требуемому уровню сформированности компетенций [Чупрова и др., 2014].

Регулярная модификация образовательных стандартов требует создания новых оценочных материалов, что закономерно повышает трудоемкость работы преподавателя при комплектовании банка заданий. Составление проверочных работ с группировкой их по множеству критериев [Баталин, Яхьяева, 2020] отнимает значительное время у преподавателей. Кроме этого, для исключения наработки студентами своей базы с набором правильных ответов преподаватель вынужден каждый учебный год формировать новые тестовые задания. Это приводит к повышению нагрузки на преподавателя, снижению объективности контроля результатов при проверке работ из-за высокой вариабельности и детализации заданий.

Одним из объективных и универсальных методов оценивания качества знаний является тестирование – технология, предусматривающая выполнение специальных заданий для тренировочного, промежуточного и итогового контроля знаний [Брянкин, Вылегжанина, 2013]. Дополняя другие традиционные формы диагностики уровня достижений обучающихся, тестирование является показателем эффективности используемой системы обучения и организации учебного процесса в вузе [Дронова, 2020].

Постановка задачи

Современные стандарты образования требуют обеспечения объективности процедуры контроля знаний обучающихся и исключения ошибок при анализе полученных от обучающихся данных для представления оценки. Комплексное внедрение информационных и телекоммуникационных технологий [Safullin et al, 2015] позволяет создавать автоматизированные средства управления учебным процессом, формы контроля и измерения результатов обучения [Евсеева, Сабирова, 2014], [Ларина, 2017] и [Сидорова и др, 2022]. Элементы автоматизации упрощают и значительно облегчают работу преподавателя [González et al, 2019], освобождая его от выполнения рутинной работы по формированию контрольных заданий и использованию их в учебном процессе. Трудозатраты преподавателя сводятся к разработке и комплектованию качественного банка тестовых заданий, отслеживанию и регулированию программных действий. В итоге повышается объективность процедуры контроля, обработка его результатов становится максимально быстрой по времени, исключаются субъективные факторы, уменьшается число ошибок и время анализа полученных результатов. Данный функционал можно также использовать при подготовке и выдаче печатных бланков заданий и корректной их проверке на основе созданной базы данных с тестовыми заданиями. Таким образом, актуальной становится задача разработки и эксплуатации системы, предназначенной для автоматизации проверки знаний обучающихся, которая будет отвечать всем требованиям, предъявляемым к системам, используемым в учебном процессе, и стимулировать обучающихся к получению новых знаний. Функционирование такой системы должно обеспечить следующие возможности:

- автоматическую многовариантную генерацию индивидуальных заданий;
- единую стандартную обработку ответов обучающихся и получение подробного отчета о результатах отдельных сеансов тестирования;
- возможность одновременной работы группы участников;
- прозрачность процедуры работы с системой;

– накопление статистики ответов и выполнение детального анализа результатов для повышения эффективности образовательного процесса.

Выполненный патентный поиск в открытых реестрах баз данных Федерального института промышленной собственности не позволил найти тестовые информационные системы проверки знаний, в полном объеме удовлетворяющие заданным критериям.

Общие сведения о системе тестирования

На основании рассмотренных выше требований и накопленного педагогического опыта на кафедре «Информатика и компьютерная графика» Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС) разработана автоматизированная информационная система тестирования (далее – АИСТ). Созданная изначально для контроля знаний по информатике, АИСТ постоянно совершенствуется, и в настоящее время она активно используется для оценки уровня знаний по всем дисциплинам кафедры, в том числе по таким, как: «Информационные системы и базы данных», «Основы программирования», «Вычислительная техника в инженерных задачах», «Математическое моделирование систем и процессов» и др.

АИСТ представляет собой универсальную тестово-обучающую программу¹, предназначенную для проверки знаний обучающихся и позволяющую организовать образовательный процесс с использованием локальной вычислительной сети [Сидорова и др., 2021].

Для создания системы применялась интегрированная среда разработки Lazarus, инструментарий которой позволяет проектировать интерфейс программного обеспечения при помощи готовых наборов интерактивных компонентов (панелей диалога, форм, кнопок, полос прокрутки и др.). Выбор данной среды разработки обусловлен ее свободным распространением, а также наличием в ней возможностей, присутствующих в коммерческих системах, например, Embarcadero Delphi. В среде разработки Lazarus, как и в среде Embarcadero Delphi, применяется объектно-ориентированный язык программирования Pascal, совместно с которым в системе функционирует компилятор, позволяющий создавать независимые от среды разработки приложения.

Архитектура системы

Архитектура АИСТ представляет собой совокупность программных модулей (рис. 1), реализующих следующие режимы:

- модуль администрирования осуществляет управление настройками параметров системы, а также мониторингом процесса тестирования и редактированием базы вопросов в реальном времени;

- база данных представляет собой набор зашифрованных файлов в соответствующих служебных папках. Они хранят список зарегистрированных персональных компьютеров (далее – ПК), тестовые задания (папка Tests), систематизированные по дисциплинам, разделам и темам результаты выполнения тестов (папка Output), списки студентов (папка Students), данные мониторинга в реальном времени (папка Report) и параметры системы тестирования;

- модуль шифрования базы данных обеспечивает безопасность и защиту базы тестов и каналов передачи данных. Программная составляющая процедуры шифрования реализована с использованием алгоритма сдвига кода символа и его замены конгруэнтной комбинацией в соответствии со специальной таблицей;

- модуль регистрации ПК организует регистрацию и контроль параметров аппаратной конфигурации компьютера с целью исключения работы системы с полным функционалом при простом (как пра-

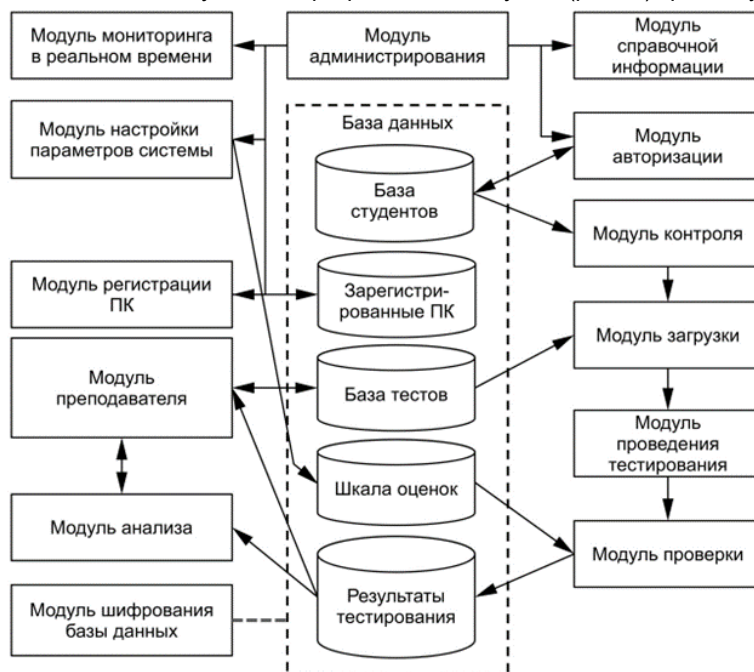


Рис. 1. Архитектура АИСТ

Программная составляющая процедуры шифрования реализована с использованием алгоритма сдвига кода символа и его замены конгруэнтной комбинацией в соответствии со специальной таблицей;

– модуль регистрации ПК организует регистрацию и контроль параметров аппаратной конфигурации компьютера с целью исключения работы системы с полным функционалом при простом (как пра-

¹ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023611277 Российская Федерация. Универсальная тестово-обучающая программа контроля профессиональных знаний Test Master 2023: № 2023610261: заявл. 10.01.2023; зарегистр. 18.01.2023 / И. Л. Саля, Е. А. Сидорова; заявитель ОмГУПС. 1 с.: ил.

вило, несанкционированном) копировании системы с одного компьютера на другой, для работы с сервером отдельно выполняется регистрация сервера;

- модуль авторизации осуществляет регистрацию пользователя и генерацию персонального пароля студента для входа в систему тестирования. Для преподавателей установлен единый пароль, а для доступа к функциям администрирования – пароль администратора;

- модуль контроля по введенному имени и паролю проверяет статус пользователя и обеспечивает доступ в систему;

- модуль мониторинга позволяет в реальном времени отслеживать список студентов, выполняющих тестирование, а также просматривать текущие наборы вопросов, с которыми работает преподаватель в режиме редактирования;

- модуль преподавателя реализует полный комплекс задач по работе с базой данных тестовых заданий (создание, модификацию, удаление и т. п.), формирование наборов вопросов и тестовых сеансов;

- модуль загрузки предоставляет выбор необходимых опций тестового сеанса – наименования дисциплины и ее учебного раздела с последующим формированием персонального набора вопросов для тестируемого пользователя;

- модуль настройки параметров системы отвечает за подготовку работы системы и интеграцию элементов интерфейса в соответствии с заданными параметрами, вариантов оценивания результатов тестирования, паролей для преподавателей и администратора;

- модуль проведения тестирования организует процесс тестирования и управление отображением информации тестируемому обучающемуся;

- модуль проверки реализует обработку ответов, формирование протокола тестирования и итоговых результатов на основе шкалы оценок. После формирования протокол шифруется и помещается в соответствующую папку базы данных;

- модуль анализа обеспечивает детальный просмотр результатов тестирования, накопление и обработку статистических данных для проверки, сравнения и анализа выполненных заданий;

- модуль справочной информации содержит сведения о конфигурации системы и подробные инструкции по навигации и работе в разных режимах системы.

Надежность работы системы и защита данных

Для исключения несанкционированного доступа к системе модуль регистрации ПК предусматривает процедуру обязательной регистрации компьютеров, для которых разрешен доступ в АИСТ. Учетные записи и атрибуты зарегистрированных персональных компьютеров хранятся в специальной таблице. ПК с неполными правами имеют ограниченный доступ в АИСТ с возможностью просмотра только пяти вопросов по выбранной теме, доступ на изменение базы данных с тестовыми вопросами в этом режиме запрещен.

Работа в сетевом режиме обеспечивается размещением системы тестирования на файл-сервере. Для пользователей настраивается доступ к указанной папке и создаются ярлыки на рабочих столах (учебных ПК). Совместная работа нескольких ПК обеспечивается работой системы в режиме клиент-сервер, что позволяет сохранять на сервере информацию о результатах тестирования обучающихся и другой активности зарегистрированных пользователей. Используя эту технологию, администратор может выполнять настройку системы, а преподаватель редактировать тестовые задания. С помощью модуля регистрации осуществляется регистрация сервера (непосредственно на сервере), а также по отдельности каждого учебного компьютера в режиме клиент-сервер. При запуске системы тестирования производится проверка наличия регистрации, обобщенная графическая схема алгоритма представлена на рис. 2.

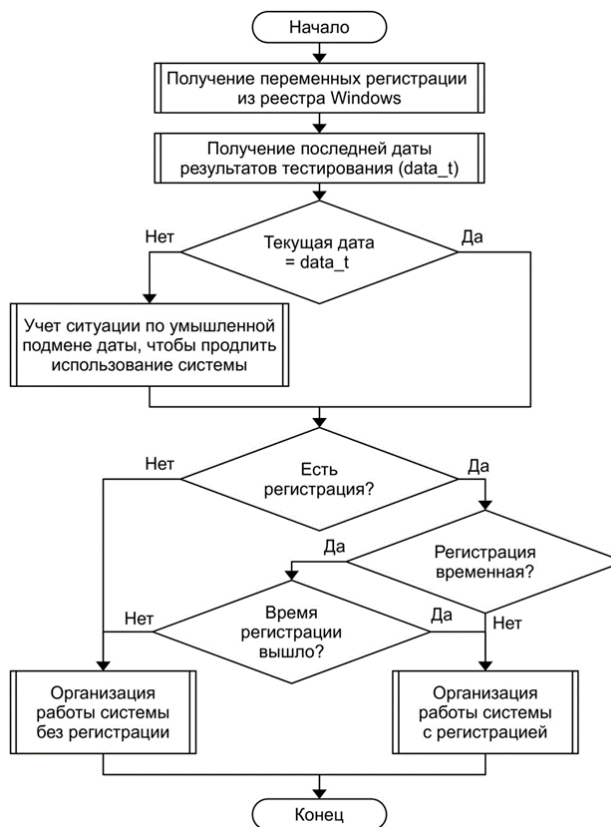


Рис. 2. Обобщенная графическая схема алгоритма контроля регистрации при запуске АИСТ

Использование полного функционала системы тестирования возможно только после успешной проверки наличия регистрации. В модуле регистрации предусмотрен вариант ограничения работы программы выбранной датой или количеством запусков. Для контроля указанных параметров используется реестр операционной системы Windows. Для формирования регистрационных ключей для системы тестирования создано отдельное приложение, вид и формат ключей аналогичны подобным компонентам в системах Microsoft Windows, Microsoft Office (пять наборов латинских букв и цифр, разделенных символом «-»).

Пользовательский интерфейс

Непременным условием надежного и корректного взаимодействия пользователя и информационной системы является наличие эргономичного программного интерфейса. Интерфейс АИСТ (рис. 3) обеспечивает унифицированный набор действий и реализует интерактивный режим работы пользователя в системе.

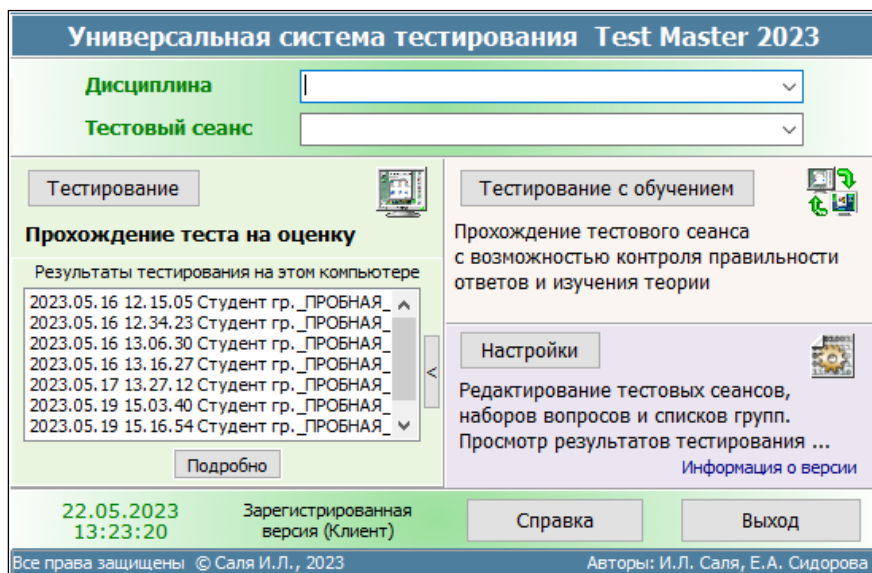


Рис. 3. Интерфейс АИСТ

вающему заданную тематическую структуру и пропорциональное наличие вопросов разного типа и сложности. При каждом выводе на экран любого вопроса варианты ответов на него выдаются в случайном порядке. Для реализации такого подхода разработана специальная функция, формирующая массив со случайной последовательностью заданного количества чисел. На рис. 4 представлен интерфейс окна одного вопроса тестового сеанса.

Для удобства контейнер окна визуально разделен на несколько областей, в которых отображаются:

– заголовок окна, содержащий данные зарегистрированного пользователя, название тестового сеанса, номер текущего вопроса и индикатор времени, оставшегося до конца тестирования;

– название темы текущего вопроса;

– формулировка вопроса и, при необходимости, поясняю-

После успешной идентификации и выбора параметров тестирования в каждом сеансе работы формируется индивидуальный набор вопросов, структура которого определяется набором тем, входящих в указанный учебный раздел. Количество вопросов по каждой теме задается в соответствующих настройках системы. Состав вопросов генерируется из базы тестов случайным образом по специальному алгоритму, обеспечи-

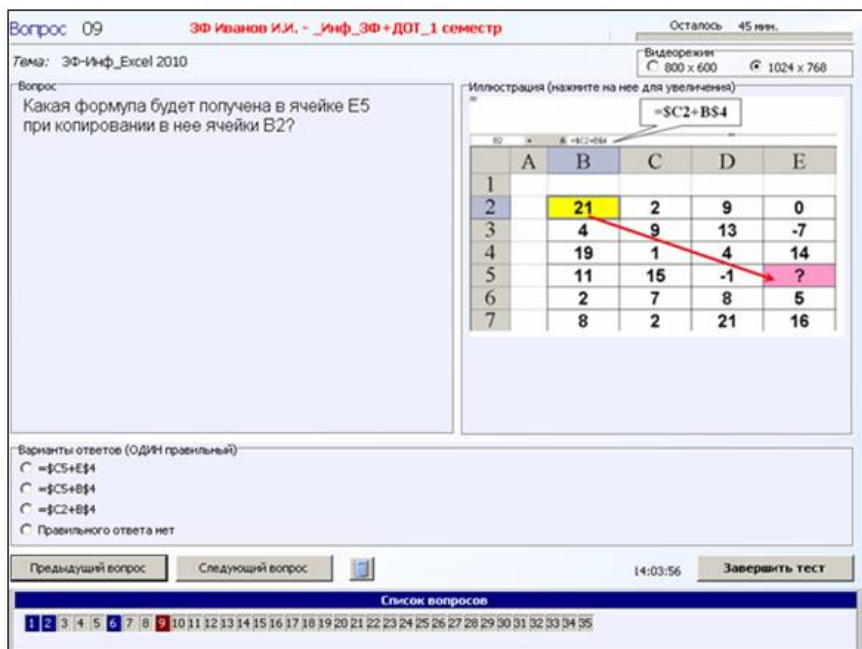


Рис. 4. Вид окна текущего вопроса тестового сеанса

щая его иллюстрация;

- варианты ответов в соответствии с категорией вопроса (один или несколько правильных, «да»/«нет», конкретное значение, соответствие перечней);
- панель с кнопками для последовательного перехода к соседним вопросам и завершения теста, значок калькулятора для выполнения простейших математических операций;
- нижняя панель общего списка вопросов, содержащая кнопки с возможностью перехода к любому выбранному вопросу. В строке с номерами вопросов красным цветом выделен текущий вопрос, синим – отвеченные вопросы, серым – вопросы, на которые ответ еще не получен.

Формирование базы данных и организация сеанса тестирования

В настоящее время база данных АИСТ включает в себя свыше 100 тестовых наборов, объединяющих более 4500 вопросов по отдельным темам изучаемых разделов учебных дисциплин. Из имеющихся наборов вопросов можно сформировать тесты разного уровня сложности, позволяющие определить степень усвоения материала в рамках рассматриваемой темы, раздела или в целом по дисциплине. Формирование наборов вопросов (рис. 5) и объединение их в соответствующие тестовые сеансы (рис. 6) выполняется преподавателями и реализовано в отдельном модуле системы, обеспечивающем полный набор инструментов средств для выполнения типовых операций добавления, удаления, поиска и редактирования тестовых вопросов.

Одним из системообразующих факторов при организации тестирования является ограничение времени его выполнения [Безруков, 2020]. В АИСТ время тестирования для каждого сеанса устанавливается в настройках, задача студента – уложиться в заданный временной интервал. Время ответа на отдельные вопросы не ограничено, можно пропускать и возвращаться к предыдущим вопросам в произвольном порядке для выбора ответа или исправления выявленной ошибки. Такой подход позволяет студенту эффективно распределять время между вопросами и на более легких вопросах экономить его для дальнейшего решения сложных заданий.

По истечении контрольного времени тестовый сеанс автоматически завершается, для студента формируется локальный протокол результатов, в котором представлена сводная информация текущего сеанса:

- название тестового сеанса;
- идентификационные данные (фамилия и группа студента);
- время тестирования и его доля от контрольного времени;
- общее количество заданий в тесте и количество полученных ответов;
- детализация правильных и неправильных ответов, а также неотвеченных вопросов, количество которых для наглядности представлено в абсолютном виде и в процентном соотношении.

Успешное выполнение тестовых заданий напрямую зависит от степени подготовленности, личных усилий и способностей обучающихся. С целью мотивации к достижению положительных результатов в системе предусмотрен режим «Тестирование с обучением» для прохождения пробного тестирования и проверки уровня соответствующих знаний. Этот режим обеспечивает изучение учебного материала по тематике выбранных вопросов, выполнение тестовых заданий с возможностью оценки корректности указанного ответа, а также просмотр демонстрационного теста с примерами тестовых заданий и позиционированием верных ответов.

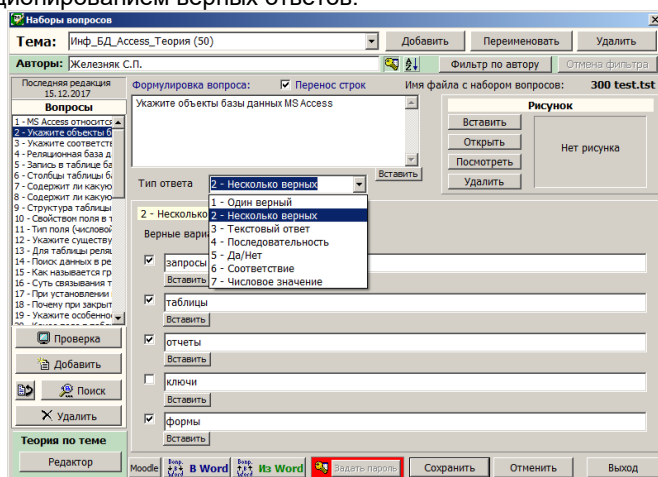


Рис. 5. Вид окна формирования набора вопросов

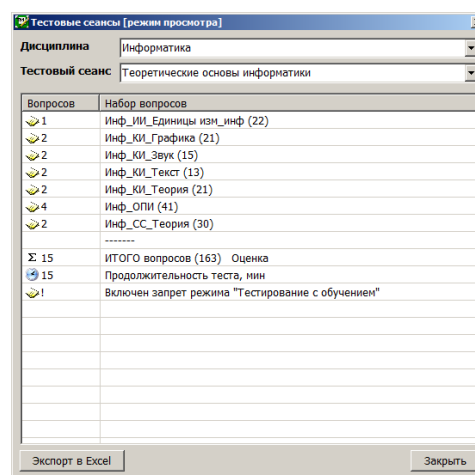


Рис. 6. Вид окна формирования тестового сеанса

Модуль анализа результатов

Самым важным фактором, определяющим цель тестирования, является получение информации о степени усвоения студентом отдельных единиц учебного материала. Расчетно-аналитический контент модуля анализа АИСТ (рис. 7) предусматривает хранение всех результатов тестирования, которые

могут использоваться для мониторинга, накопления статистики (рис. 8) и дальнейшего анализа с целью определения качества тренинговых заданий. В АИСТ обработка статистических данных реализована по двум направлениям – для студентов и преподавателей [Железняк и др., 2022] с возможностью представления результатов в виде структурированного отчета на экранной форме и в виде табличной формы MS Office Excel.

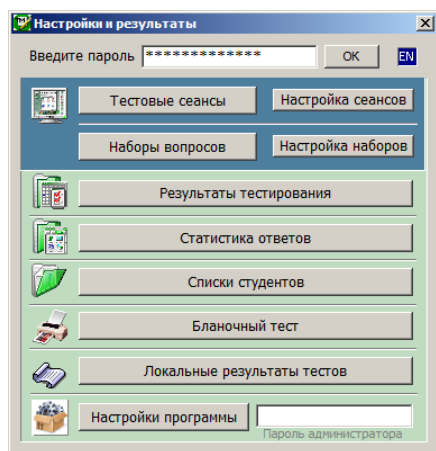


Рис. 7. Окно меню модуля анализа

№	Краткая формулировка вопроса	Ответов	Верных	Неверных	Ср. вр. ответ
2	Может ли в моделировании в качестве реального ОБЪЕКТА выступать ПИ 125	74%	26%	24,8 сек	
3	Могут ли в моделировании в качестве реальных ОБЪЕКТОВ выступать пр 105	64%	36%	25,2 сек	
4	Материальный или воображаемый объект, который в процессе познания 113	73%	27%	24,9 сек	
5	В кибернетике под "черным ящиком" понимают ...	100	74%	26%	24,6 сек
6	Среди перечисленных ниже математической моделью является ...	98	77%	23%	25,1 сек
7	... модель имеет физическую природу, отличную от оригинала, но динам 119	61%	39%	30,8 сек	
8	Свойство модели соответствовать теоретическим воззрениям и реально 91	53%	47%	26,2 сек	
9	Среди перечисленных ниже именованной моделью является ...	104	57%	43%	21,7 сек
10	На аппаратное моделирование структуры человеческого мозга ориентирс 109	74%	26%	28,8 сек	
11	Система, для которой известны только входные и выходные сигналы и от 119	53%	47%	27,6 сек	
12	Модель какого вида представляет собой установка "Токанак" (модель те 103	72%	28%	26,8 сек	
13	В классификации моделей по степени их абстрагирования от оригинала 109	21%	79%	29,5 сек	
14	... модель имеет ту же физическую природу, что и оригинал, восприо 103	62%	38%	29,2 сек	
15	В классификации моделей по степени их абстрагирования от оригинала 106	34%	66%	28,8 сек	
16	К какому классу моделей относятся модели, описывающие функционир 110	79%	21%	25,6 сек	
17	К какому классу моделей относятся модели, описывающие функционир 115	65%	35%	24,7 сек	
18	К какому классу моделей относятся модели, описывающие функционир 96	73%	27%	27,8 сек	
19	Модель типа "Система массового обслуживания" представляет собой ... 105	34%	66%	26,2 сек	
20	На основе применения закона сохранения энергии, законов Ома, Ампера 110	75%	25%	24,2 сек	
21	Мнемоническая модель представляет знания об изучаемом объекте 100	43%	57%	27,7 сек	
22	Маяк эпитетического сопоставления представляет собой модель 120	60%	40%	23,3 сек	

Рис. 8. Вид окна статистики ответов на вопросы тестового набора

В системе предусмотрена возможность многокритериального отбора результатов: по дате, дисциплине, тестовому сеансу, группе в целом или индивидуально по каждому участнику (рис. 9). Это позволяет контролировать периодичность, количество и длительность выполнения тренинговых заданий, сравнивать результаты одинаковых тестов между студентами, группами, ответственными преподавателями, выделять вопросы, на которые большинство студентов не могут ответить правильно, а также те вопросы, на которые все студенты отвечают верно, при необходимости своевременно корректировать постановку задания или изменять коэффициент его сложности, более эффективно планировать продолжительность выполнения заданий. Анализ причин невыполнения или плохого выполнения теста дает возможность оценить уровень усвоения студентами тех или иных учебных разделов, отслеживать динамику качества образовательного процесса во времени.

Студент	Оц.	Компьютер	Длит.	Группа	Дата	Оконч.	Сеанс
Студент	3 (67)	ИЖ-3-301-13	08:44	_ПРОБН	2021.11.15	14:46:42	Теоретические основы информ
Студент	3 (73)	ИЖ-3-301-13	09:21	_ПРОБН	2021.11.15	14:56:55	Теоретические основы информ
Студент	4 (87)	ИЖ-3-306-2	07:32	_ПРОБН	2021.10.07	13:01:53	Теоретические основы информ
Студент	3 (73)	ИЖ-3-306-1	12:28	_ПРОБН	2021.10.07	13:07:03	Теоретические основы информ
...							
Студент	2 (47)	ИЖ-3-306-4	05:35	_ПРОБН	2021.10.07	13:46:42	Теоретические основы информ
Студент	4 (80)	ИЖ-3-306-4	11:47	ПРОБН	2021.10.06	10:56:46	Теоретические основы информ

Рис. 9. Вид окна результатов тематического теста

Дополнительные функции

Для повышения удобства работы с системой тестирования и расширения ее функционала реализован комплекс дополнительных функций. Для проведения тестирования без использования компьютера (на лекции, практическом занятии, семинаре) в АИСТ предусмотрена специальная функция «Бланочный тест», позволяющая после выбора нужного сеанса тестирования сформировать комплект тестовых заданий в виде текстового документа Word для печати. В дополнение к нему для удобства проверки формируется второй текстовый документ Word с правильными ответами на вопросы. Указанные документы имеют одинаковые идентификаторы (варианты).

Важным преимуществом интерфейса АИСТ является функциональное удобство для людей с отдельными ограничениями, особенности работы которых определили специфику построения информационных окон системы. Все действия с окнами осуществляются с помощью системы команд меню в соответствии с их функциональным назначением. Для пользователей с нарушением зрения в системе предусмотрена возможность настройки видимости (масштаба) текста заданий, представленных на иллюстрациях. Также предусмотрен режим отображения окон, при котором текст вопроса и иллюстрация занимают большую часть экрана монитора.

Для удобства работы пользователя реализованы отдельные интерфейсные элементы для экспорта вопросов в MS Office Word, импорта из Word. Для защиты наборов вопросов от случайного изменения предусмотрена возможность установки пароля.

С целью обеспечения большей доступности тестирования и мотивации студентов к самостоятельной подготовке реализована возможность экспорта наборов тестовых вопросов в формат GIFT. Данный формат позволяет выполнить передачу тестов на учебную платформу Moodle², что дает возможность студентам (в том числе на дистанционной форме обучения) проверить свои знания через сеть Интернет или подготовиться к итоговой оценке знаний.

Следует отметить специфические особенности, которые возникали в процессе разработки программы тестирования. Например, тематика вопросов по информатике затрагивает изучение программных комплексов, которые установлены на учебных компьютерах (Microsoft Office, стандартные программы операционной системы Windows и др.). Доступ к этим программам можно осуществить из меню «Пуск», рабочего стола и панели задач. Во время прохождения теста возникла необходимость программно заблокировать возможность запуска этих программных комплексов, чтобы тестируемые не могли подсмотреть информацию из «запрещенных» приложений. С этой целью в модуле проведения тестирования реализована функция, которая отслеживает и закрывает все «запрещенные» программные средства. Реализация функции выполнена с помощью стандартного компонента Timer, который с интервалом один раз в секунду выполняет поиск «запрещенных» приложений и выполняет попытку закрыть запущенное приложение. Способ закрытия приложений Microsoft Office и остальных приложений отличается вторым аргументом функции SendMessage. Для закрытия приложений Microsoft Office используется аргумент WM_DESTROY, а для остальных приложений – WM_CLOSE. Кроме этого, при запуске программы тестирования фоновый объект (рисунок) закрывает весь рабочий стол, а панель задач с кнопкой «Пуск» скрывается, усложняя доступ к запуску посторонних программных средств.

Заключение

Базовая версия представленной системы тестирования была внедрена в 2007 году. В процессе эксплуатации, накопления и анализа статистических данных была выполнена модернизация системы, реализованы новые модули и расширен спектр дополнительных функций. Положительный опыт использования АИСТ показал, что система обеспечивает комплексное функционирование в строгом соответствии с потребностями обучающихся. Основными достоинствами системы являются удобный интерфейс, оперативность проверки результатов, гибкое наполнение заявленных разделов в зависимости от объема рассматриваемого курса и уровня подготовки студентов. Отсутствие временных ограничений на отдельные вопросы позволяет самостоятельно распределять контрольное время прохождения теста с учетом индивидуально-психологического темпа работы каждого участника. В будущих модификациях системы тестирования запланировано создание модуля, поддерживающего рецензирование тестовых заданий с одновременным анализом результатов тестирования студентов. Данный модуль позволит автоматизировать процедуру рецензирования тестовых заданий и обеспечить оперативный доступ к качественной оценке содержания базы тестовых вопросов.

Литература

1. Баталин К. В., Яхьяева Г. Э. (2020) Система управления оценочными средствами // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2020. Т. 18, № 2, с. 5–14. DOI: 10.25205/1818-7900-2020-18-2-5-14
2. Безруков А. И., Грахольская Л. В. Анализ зависимости успешности выполнения тестовых заданий от времени их использования // Наука и общество. 2020. № 2 (37), с. 22–25.
3. Брянкин К. В., Вылегжанина И. А. (2013) Тестирование как технология контроля качества самостоятельной работы студентов вуза // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5, с. 263–269.
4. Дронова Н. А. (2015) Тестирование как форма контроля качества подготовки студентов высшей школы // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 65-3, с.30–34. DOI: 10.18411/lj-09-2020-86
5. Евсеева Т. П., Сабирова Ю. В. (2014) Разработка тестовых заданий как один из методов технологии интерактивного обучения // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17, № 5. с. 320–324.

² <http://www.ispring.ru/elearning-insights/moodle>

6. Железняк С. П., Сидорова, Е. А., Саля И. Л. Аналитические возможности автоматизированной системы тестирования // Вопросы современных научных исследований: сборник статей XV Международной науч.-практ. конф. – Саратов: НОП «Цифровая наука». 2022, с. 278–283.
7. Ларина Л. В. Проведение входного контроля знаний студентов по «Информатике» с использованием специализированной компьютерной системы // Открытое образование. 2017. Т. 21, № 2, с. 14–20.
8. Сидорова, Е. А., Долгова А. В., Железняк С. П. Автоматизированная система синтеза структурированного учебного контента // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2021. Т. 19, № 2, с. 102–114. DOI: 10.25205/1818-7900-2021-19-2-102-114
9. Сидорова, Е. А., Долгова А. В., Железняк С. П. Автоматизированная система контроля формирования индикаторов достижения компетенций при изучении основ алгебры логики // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2022. Т. 20, № 3, с. 51–64. DOI: 10.25205/1818-7900-2022-20-3-51-64
10. Успаева М. Г., Гачаев А. М. (2022) Повышение качества высшего образования как фактор развития и модернизации содержания образовательного процесса // Управление образованием: Теория и практика. 2022. Т. 12, № 9, с. 29–37.
11. Чупрова Л. В., Ершова О. В., Муллина Э. Р., Мишурина О. А. (2014) Инновационный образовательный процесс как основа подготовки современного специалиста // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6, с. 864–871.
12. González A. G., Salgado D. R., J. García Sanz-Calcedo, C. Cruz García, J. Barrios Muriel, O. Lopez Perez, Alvarez Garsia F.J. A teaching methodology for the real-time assessment of students' competencies related to manufacturing subjects using technology based on electronic de-vices. *Procedia Manufacturing*. 2019. V. 41, p. 579–586.
13. Safiullin N., Maratkanova E., Safiullin L., Saipullaev U. (2015) The Global Information Educational Resources: Methodological Issues. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2015. V. 191, p. 2391–2395.

References in Cyrillics

1. Batalin K. V., Yakhyaeva G. E. Assessment means management software. *Vestnik NSU. Series: Information Technologies*, 2020, vol. 18, no. 2, pp. 5–14. DOI: 10.25205/1818-7900-2020-18-2-5-14
2. Bezrukov A. I., Grakhol'skaya L. V. Analiz zavisimosti uspehnosti vypolneniya testovykh zadaniy ot vremeni ikh ispol'zovaniya. *Nauka i obshchestvo*, 2020, no. 2 (37), pp. 22–25.
3. Bryankin K. V., Vylegzhanina I. A. Testing the technology of quality control of high school students independent work. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2013, no. 5, pp. 263–269.
4. Dronova N. A. Testing as a form of quality control of higher education students' training. *Trends in the development of science and education*, 2020, no. 65-3, pp. 30–34. DOI: 10.18411/lj-09-2020-86
5. Evseeva, T. P., Sabirova Yu. V. Razrabotka testovykh zadaniy kak odin iz metodov tekhnologii interaktivnogo obucheniya [Development of test tasks as one of the methods of interactive learning technology]. *Bulletin of the Kazan Technological University*, 2014, vol. 17, no. 5, pp. 320–324.
6. Zheleznyak S. P., Sidorova E. A., Salya I. L. Analiticheskie vozmozhnosti avtomatizirovannoy sistemy testirovaniya. *Innovacionnye aspekty razvitiya nauki i tekhniki: sbornik statej V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskaya konferencija. Saratov, nauchno-obrazovatel'naja platforma «Cifrovaya nauka»*, 2022, pp. 278–283.
7. Larina L. V. Carrying out entrance control of "Informatics" students' knowledge with use of specialized computer system. *Open education*, 2017, vol. 21, no. 2, pp. 14–20.
8. Sidorova E. A., Dolgova A.V., Zheleznyak S. P. Automated system synthesis of structured educational content. *Vestnik NSU. Series: Information Technologies*, 2021, vol. 19, no. 2, pp. 102–114. DOI: 10.25205/1818-7900-2021-19-2-102-114
9. Sidorova E. A., Dolgova A.V., Zheleznyak S. P. Automated System of Competencies Indicators' Formation Control during the Basic Boolean Algebra Studying. *Vestnik NSU. Series: Information Technologies*, 2022, vol. 20, no. 3, pp. 51–64. DOI: 10.25205/1818-7900-2022-20-3-51-64
10. Uspaeva M. G., Gachaev A. M. Improving the quality of higher education as a factor in the development and modernization of the content of the educational process. *Education management review*, 2022, vol. 12, no. 9, pp. 29-37.
11. Chuprova L. V., Ershova O. V., Mullina E. R., Mishurina O. A. In-novative educattional process as basis of modern specialist training. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2014, no. 6, pp. 864–871.

Ключевые слова

Информационные технологии, автоматизированная система, тестирование знаний, программный модуль, интерфейс, алгоритм

*Железняк Светлана Петровна, к. т. н.,
доцент кафедры «Информатика и компьютерная графика»
ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск, Россия
ORCID 0000-0001-8957-2678,
zhsp120866@yandex.ru*

*Сидорова Елена Анатольевна, д. т. н., доцент,
профессор кафедры «Информатика и компьютерная графика»
ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск, Россия
ORCID 0000-0001-5312-7564,
armsid@mail.ru*

*Саля Илья Леонидович, к. т. н., доцент,
доцент кафедры «Информатика и компьютерная графика»
ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск, Россия
ORCID 0000-0001-8120-4686,
salyail@mail.ru*

Svetlana Zheleznyak, Elena Sidorova, Ilya Salya, Organization of automated information system for testing knowledge

Keywords

Information technology, automated system, knowledge testing, software module, interface, algorithm

DOI: 10.34706/DE-2023-04-05

JELclassification – C8 – Методология сбора данных и оценки данных, компьютерные программы

Abstract

The article presents an automated information testing system designed for monitoring progress and intermediate certification of students, assessing the level of competence formation in the process of studying academic disciplines. The features of the development and functioning of the system, the practice of its use in the educational process and the prospects for improvement are considered. The structure of the system includes a database and 13 software modules that implement a complete set of modes for testing students' knowledge in the form of testing. The developed system allows you to generate an individual set of tasks on a selected topic of the discipline, control the testing process, automatically receive and evaluate the result of a test session, accumulate response statistics and perform a detailed analysis of the results. The combination of the advantages of the system, such as the ability to operate in computer networks, an ergonomic user interface, the multivariance and extensibility of the database of questions, allows you to quickly adapt the system to the changing requirements of the educational process, and also use it to control knowledge in all disciplines studied in an educational institution.

УДК: 327.7, 339.7

1.6. Некоторые аспекты геополитики в киберпространстве

(создание единого цифрового пространства экономического взаимодействия, новая международная резервная валюта. Международный финансовый центр на острове "Русский")

Гурдус А.О., Китов¹ В.А., Пастухов А.В., Чесноков А.Н.

¹РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Целью построения единого цифрового пространства экономического взаимодействия мы видим реализацию экономики связей суверенных участников на основе нового глобального сервиса - торгово-промышленно-финансового интернета. Цифровые финансовые решения - одна из важнейших сквозных технологий интернета объектов (цифровых моделей). Ключевыми вопросами представляются создание резервной валюты стран БРИКС и построение на территории РФ финансового центра в интересах группы стран.*

Введение

Единое цифровое пространство экономического взаимодействия — довольно часто употребляемое сегодня понятие. Однако важно определить смыслы, ради которых эта среда создается, необходимую инфраструктуру и применяемые технологии. Сегодня уже не секрет, что апологеты «Четвертой промышленной революции» продвигали глобализацию ради максимальной концентрации власти, богатства и контроля в руках стремящейся к полному доминированию узкой группы. Они также говорят о едином цифровом пространстве и экономическом взаимодействии [Шваб, 2016]. Но единое цифровое пространство нужно им, прежде всего, для реализации тотального контроля, а под экономическим взаимодействием понимаются несколько трансформировавшиеся, но традиционные колониальные отношения.

Мы говорим о едином цифровом пространстве экономического взаимодействия как о новом поле для мировой экономической «игры» — экономики связей, реализуемой между цифровыми двойниками реальных объектов субъектами — резидентами этого цифрового пространства. Целью этой «игры» мы видим существенный рост потенциала развития человечества за счет принципиального снижения транзакционных издержек, порождаемых ныне доминирующими институтами. Конечно, мы не питаем иллюзий относительно того, насколько сложна задача перехода к новым смыслам. Но «дорогу осилит идущий», поэтому попытаемся сформулировать ряд задач, к решению которых можно и, по нашему мнению, нужно приступить уже сейчас.

Торгово-промышленно-финансовый интернет

Предложение Президента РФ о создании единого цифрового пространства экономического взаимодействия стран АТР прозвучало впервые на Дальневосточном экономическом форуме в 2015 году¹ и неоднократно подтверждалось позднее [Обращение В.В. Путина к Федеральному собранию, 2016; Программа «Цифровая экономика РФ», 2023]. Эффективным путем технического решения задачи создания единого цифрового пространства экономического взаимодействия является реализация нового глобального интернет-сервиса — интернета объектов (цифровых двойников) [Гурдус, Чесноков, 2017]. Интернет объектов — это следующий шаг развития интернета — переход от интернета страниц к интернету цифровых двойников, реализующий распределенную объектную вычислительную среду, позволяющую создать программное обеспечение следующего поколения на основе технологии распределенных взаимодействующих друг с другом информационных моделей, однозначно семантически определенных и онтологически связанных, позволяющих интегрировать объекты, принадлежащие одним субъектам экономики, в бизнес-процессы других субъектов. Эта архитектура образует торгово-промышленно-финансовый интернет (ТПФИ) — распределенную управляющую операционную систему, а также инструментальные средства разработки в данной системе (новые языки программирования, IDE, RAD среды) [Гурдус и др., 2022]. При этом объекты понимаются в семантическо-онтологическом смысле [Горшков, 2016], а не только в кибер-физическом, как в индустриальном интернете вещей. Технологии ТПФИ обеспечат эластичность, фрактальность, масштабируемость, интероперабельность и безопасность информационных систем.

На поле западных стандартов ИТ мы не конкурентоспособны. Нужно создание собственного поля ИТ-технологий, финансового, промышленного и инфраструктурно-правового поля для игры со своими правилами, открытыми стандартами и законами. Это необходимо для перехвата стратегической инициативы в области информационных технологий. Наши предложения в части новых технологий основаны на разработке архитектур и открытых стандартов, эффективно разделяющих задачи управления между системным и прикладным уровнями. Они предусматривают создание масштабируемой эластичной безопасной экосреды с выводом вопросов масштабируемости, эластичности и безопасности с функционально-прикладного на системно-архитектурный уровень [Гурдус и др., 2022]. ТПФИ представляет возможность формирования и организации пространства информационных объектов и интеллектуальных агентов — нового инфраструктурного слоя для современных сервисов и бизнес-

¹ Выступление В.В. Путина на ВЭФ-2015

моделей, базовой системы управления единым цифровым экономическим пространством России и её партнёров. Объекты, ресурсы, параметры и процедуры, формирующие деловую среду, описываются многомерными цифровыми моделями и онтологиями, содержащими динамически изменяемые, в соответствии с жизненным циклом, свойства. Такое решение обеспечивает новый уровень безопасности, аутентичности и связанности в сети интернет.

ТПФИ позволяет на порядок упростить разработку сложных интегрированных систем, систем электронного межведомственного и межсубъектного взаимодействия (СМЭВ, электронная коммерция, сервисные ядра и т.п.). Решение значительно повысит уровень доверия. Расширятся практические возможности аналитических систем поддержки принятия решений, базирующиеся на данных о реальных объектах, поступающих в режиме реального времени и использующих алгоритмы имитационного моделирования. Решение создаст технологическую основу новой экономики — экономики связей, экономики взаимодействия, формирует стратегические конкурентные преимущества [Гурдус, 2018]. Архитектура ТПФИ создает новое поле экономической игры. А это необходимо. Например, в сегодняшней экономической модели импортозамещение в России противоречит целям бизнеса российских компаний, определяемых через прибыль, капитализацию, конкурентоспособность. Оно только снижает риски остановки производства и может рассматриваться только как страховые затраты, а не как инвестиции в развитие.

Наши предложения в части новых технологий предлагают странам и группам, выбирающим их, помимо всего прочего, технологический суверенитет. Это важнейшее отличие и преимущество по сравнению с сегодняшними доминирующими ИТ-решениями. И оно, как мы теперь понимаем, не менее важно, чем обеспечение безопасности, аутентичности и связанности в интернете. Страны, которые присоединятся к открытым стандартам и протоколам взаимодействия, получат базовую технологию для развития нового технологического уклада, основанного на суверенитете, а не на цифровом рабстве.

Новая международная цифровая резервная валюта

Поверх базовых протоколов интернета существуют платежные протоколы, торговые и финансово-банковские интерфейсы, и, наконец, приложения, посредством которых сегодня львиная доля экономических транзакций доходит до конечного потребителя. Тот, кто контролирует узлы обработки транзакций, контролирует финансово-экономическое пространство и диктует свои правила игры, вплоть до возможности остановить или подчинить своим интересам любую экономическую деятельность на планете. Для новых сетевых финансовых технологий государственные границы станут односторонне прозрачными. Те, кто контролируют цифровую валюту, смогут открывать и закрывать их для платежей по своему желанию гораздо проще, чем они сейчас регулируют доступ к SWIFT. Те, кто не имеют своей альтернативы, смогут лишь наблюдать, как посредством мобильных гаджетов потребители неконтролируемо платят, минуя регулируемую на национальном уровне, ставшую архаичной, банковскую систему и национальную налоговую систему.

В приветствии участникам Делового форума БРИКС 22 июня 2022 года Президент РФ сообщил о ведущейся проработке вопроса создания международной резервной валюты на основе корзины валют наших стран². Для этого есть серьезные предпосылки. В странах БРИКС проживают более трёх миллиардов человек, формируется в совокупном порядке четверть мирового ВВП, 20 процентов торговли, примерно 25 процентов прямых инвестиций, а суммарные международные резервы государств БРИКС составляют порядка 35 процентов мировых. И, как известно, БРИКС расширяется.

На протяжении последних 80 лет доллар США является основной мировой резервной валютой, в которой осуществляются финансовые операции и накопление резервов. Однако доллар США постепенно теряет свои позиции. В частности, использование доллара США в качестве инструмента экономического влияния стало катализатором для сокращения доли американской валюты в валютных резервах и международных транзакциях многих стран мира. Неполный перечень включает Китай, Саудовскую Аравию, Израиль, Турцию, Россию и другие страны. В период с 2000 по 2022 год доля американского доллара в глобальных валютных резервах снизилась с 71 до 59%. Несмотря на это, доллар по-прежнему намного превосходит все другие валюты, включая евро (21%), японскую иену (6%), британский фунт стерлингов (5%) и китайский юань (2%). Тем не менее за последние два десятилетия его абсолютное доминирование в мировых транзакциях сократилось до 39% и было компенсировано широким спектром других валют [GIS, 2022].

В то же время доля юаня в мировых резервах активно растет, увеличившись с нуля до более чем 2,4% всего за шесть лет. Вес юаня в международных транзакциях в системе SWIFT достиг 3,2%. Китай уже давно является второй по величине экономикой в мире и крупнейшей по паритету покупательной способности, а также крупнейшим экспортером и держателем валютных резервов в мире. В 2021 году на долю Китая пришлось 17,9% мирового ВВП. Однако, несмотря на эти достижения, китайский юань стал резервной валютой в корзине специальных прав заимствования наряду с долларом, евро, иеной и британским фунтом стерлингов только с 1 октября 2016 года [GIS, 2022]. Интересно также отметить, что преимущество китайского юаня — в гораздо более низком уровне инфляции. В отличие от 9,1% в США, 8,9% в еврозоне и 9,4% в Великобритании, в Китае ее значение составляет стабильные 2,5%. На

² Приветствие В.В. Путина участникам Делового форума БРИКС, 2022

фоне доходности десятилетних государственных облигаций Китая в размере 2,75% это дает центральным банкам других стран возможность не только сохранять сбережения, но и извлекать положительную реальную доходность. В то же время аналогичный показатель в США, Евросоюзе и Великобритании находится в диапазоне от минус 7,5% до минус 8,2% [GIS, 2022].

Конечно, другие страны БРИКС+ имеют существенно меньшую долю в международных расчетах. Например, доля рубля составляет 0,32%.³ Но важно отметить, что система SWIFT обслуживает не столько торговлю товарами, сколько движение финансовых активов. При оценке всей мировой торговли примерно в 32 трлн. долл. в год объем платежей через систему в 2021 году составил 1 400 трлн. долл. То есть был более, чем в 40 раз больше, чем вся мировая торговля. Таким образом, платежи по системе SWIFT показывают, в каких валютах в западной финансовой системе двигаются в первую очередь капиталы (кредиты, займы, ценные бумаги и т.д.), а не товары⁴.

Законы традиционной экономики утверждают, что достижение максимальной прибыли и удовлетворение покупателей в рыночной системе совместимо с достижением максимального благополучия людей, а недостатки рынка следует исправить государственной политикой. Этот подход уже привел к пониманию необходимости перехода к концепции устойчивого развития, основанной на теории максимального потока совокупного дохода Хикса-Линдаля, который может быть произведен при условии сохранения совокупного капитала, с помощью которого и производится этот доход. Эта концепция подразумевает оптимальное использование ограниченных ресурсов и экологичных, энергосберегающих технологий, включая добычу и переработку сырья, создание экологически приемлемой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов [Медоуз и др., 2007, 1972]. Однако при решении вопросов о том, какой капитал должен сохраняться (например, физический или природный, или человеческий капитал) и в какой мере различные виды капитала взаимозамещаемы, а также при стоимостной оценке этих активов, особенно экологических ресурсов, возникают проблемы правильной интерпретации и счета [Сафронов, 2021].

Целеполагание и оценки, основанные не только на прибыли, но и на учете реальной стоимости реальных активов, существенно меняют роль держателей этих активов — стран БРИКС+ и предоставляют возможность реализации глобальных проектов, обеспечиваемых «цифровыми расчетными единицами», эмитируемыми новыми центрами для финансового обеспечения этих проектов. Выше мы предложили новый глобальный сервис — ТПФИ как следующий шаг развития интернета. Цифровые финансовые решения — важная сквозная технология интернета объектов (цифровых двойников). Универсальные цифровые расчетные единицы (название условное) могут стать «кровеносной системой» собственного поля ИТ-технологий, финансового, промышленного и инфраструктурно-правового поля для игры со своими правилами, открытыми стандартами и законами.

Доллар как резервная валюта серьезно скомпрометирован институциональной деятельностью, прежде всего, политически мотивированной санкционной. Речь идет не просто о доверии к доллару, а о доверии к действующей мировой финансовой системе, базирующейся на долларе и оперирующей через финансируемые, в основном, Западом институтами. Мы говорим не о замене доллара как резервной валюты на некую другую валюту, а о постепенном поэтапном (от проекта к проекту) переходе группы стран БРИКС+ из современного институционального поля финансового контроля к совместной проектной деятельности [Чернышев, 2018] с использованием универсальных цифровых расчетных единиц (УЦРЕ).

Международный финансовый центр на о. Русский

Финансовые институты и экспертное сообщество понимают, что подобно тому, как для капитала целевым ориентиром была прибыль (и капитализация активов), новым целевым ориентиром экономических систем (и не только странового уровня) становится получение эмиссионной ренты, другими словами, платы за использование технологии. На смену самовозрастающей стоимости капитала приходит управляемая эмиссия. По мере увеличения базы эмиссии, возрастает возможность для новой эмиссии, и, соответственно, растет размер эмиссионной ренты. Новые кризисы — это уже не кризисы перепроизводства товаров и услуг, а кризисы перепроизводства денег. Не хватает уже не денег, а возможностей их реального приложения. Идет лихорадочный поиск идеологически окрашенных глобальных проектов для легитимизации сверхзатратных инвестиций с весьма туманными перспективами реальной окупаемости, таких, например, как возобновляемые энергоисточники и т.п. [Остарков, 2022]. Страны, использующие эмиссионные технологии для развития своих экономик и продвижения товаров и услуг на глобальных рынках, находятся по отношению к остальному миру в особых преференциальных условиях. Страны, проводящие консервативную эмиссионную политику, заранее обречены на отставание в развитии от стран-эмитентов. Они вынуждены довольствоваться скромными возможностями своих бюджетов, что часто сопряжено с вынужденным повышением налоговой нагрузки в условиях кризиса. Конечно, решение о преодолении запрета на эмиссионное поведение развивающихся экономик опасно не только разбалансировкой внутренних экономик стран второго эшелона, но и может привести к раскручиванию конкурентной борьбы на глобальных рынках и даже к риску дестабилизации, в

³ Watch-Powered by SWIFT BI, 2019

⁴ <https://dzen.ru/a/ZOwTKBObZIWXrkT2>

частности рынка энергоносителей. Но продолжение деления стран на два разных формата эмиссионного поведения приведет к еще большему отставанию одних стран от других, что тоже чревато развитием глобальных кризисных процессов.

Прогресс в экономической науке стал поводом к большему учёту природных факторов. Оказалось, многие природные ресурсы не имеют соответствующей ценности, и это послужило причиной их истощения и деградации⁵. Более справедливая оценка реальных активов (ресурсов, производственных мощностей, технологий, квалифицированных работников и т.п.) дает возможность странам и компаниям БРИКС+ развивать финансовые центры не по западному образцу, а для реализации совместных глобальных проектов. При этом для необходимых при исполнении проектов финансовых операций (эмиссия, расчеты, обязательства, страхование и пр.) может использоваться принимаемая участниками проекта цифровая расчетная единица. Если стороны договариваются о нескольких или даже множестве проектов и согласны использовать эту расчетную единицу, она становится универсальной цифровой расчетной единицей (УЦРЕ). Создание опирающегося на современные цифровые технологии финансового центра, целью которого является финансовое обеспечение глобальных проектов, опирающихся на реальные ресурсы и имеющих целью решение задач сбалансированного развития, перспективно, если это делается в интересах не отдельной страны, а группы стран. Здесь мы говорим о странах, входящих в БРИКС+, заинтересованных в создании нового финансового центра. Они и должны выступить учредителями такого финансового центра.

Помимо очевидно выгодного географического положения — близость самого быстро развивающегося экономического региона, обеспечивающего объем производства, существенно превышающий производство стран «семерки» (только Китай по объему производства опережает США и Евросоюз вместе взятых, а ВВП по паритету покупательной способности стран БРИКС превысил ВВП стран «семерки»⁶), помимо огромного рынка с богатеющим населением, с учетом перспективных «Северного морского пути» и «Нового шелкового пути», немаловажно, что остров Русский имеет символическое название. Да и база Дальневосточного флота рядом.

В послании Федеральному собранию 2023 Президент РФ В.В. Путин сказал, что «Россия должна стать не только ключевым логистическим транспортным узлом планеты, но и одним из мировых центров хранения, обработки, передачи и защиты информационных массивов»⁷. Важно, что Россия имеет уникальную традицию, компетенции и аутентичную школу создания базисных ИТ-решений: от архитектуры вычислительных машин до управляющих программных систем. У истоков этой школы стояли выдающиеся ученые А.И. Китов, имя которого носит традиционный ежегодный международный Форум «Информационные технологии и математические методы в экономике и управлении» («Китовские чтения»), и В.М. Глушков, 100-летие которого отмечается в этом году. Со стороны соседнего Китая и Индии имеется серьезный запрос на экспорт научных компетенций Computer Science. Интеграция высокотехнологичных рынков этих стран и России, по словам советника Нацбанка КНР г-на Liu, способна уже сама по себе создать новый высокотехнологичный мировой рынок с безграничным, по сути, потенциалом. Также стоит отметить, что в России сформирован национальный запрос на поиск модели независимого развития и политику импортозамещения.

Финансовый центр на о. Русский проектируется как особая цифровая экономическая зона для ведения всех легальных видов хозяйственной деятельности на базе новых технологий:

- цифровая эмиссия и процессинг собственных универсальных цифровых расчетных единиц, обязательств, опционов и т.п.;
- единая юридическая среда;
- цифровая система налогообложения;
- платформы синдицированного кредитования;
- синдицированные проекты нескольких государств, включая эмиссию;
- страхование;
- прочие финансово-банковские услуги.

Базовым механизмом финансового центра станет цифровой эмиссионно-процессинговый центр. Резидентами финансового центра как особой цифровой экономической зоны могут быть любые юридические и физические лица. Предполагается экстерриториальное нахождение субъектов-участников экономической деятельности.

Основой работы процессингово-эмиссионного центра станут 4 базовые технологии:

SPA — Stealth personal account Персональные скрытые счета.

DEM — Digital emission model Цифровая эмиссионная модель.

ODP — Offline digital payments Платежи без доступа к сети интернет

LRDC — Lawer-readable digital contracts, цифровые контракты, читаемые юристом, на базе контролируемых естественных языков.

⁵ 10. Устойчивое развитие: важнейшее понятие в современной энергетике. Новости энергетике, 2011. <https://novostienergetiki.ru/ustojchivoe-razvitie-vazhnejshee-ponyatie-v-sovremennoj-energetike/>

⁶ Refiitiv - американско-британский глобальный поставщик данных о финансовом рынке и инфраструктуре. 2021/

⁷ Послание В.В. Путина Федеральному Собранию. 2023

Несколькими годами ранее целевое видение создания финансового центра на о. Русский было направлено на привлечение инвестиций по приемлемой ставке для реализации проектов в ДФО и роста финансового сектора услуг для российских компаний и компаний стран АТР. Было нужно: инфраструктура и конкурентное предложение резидентам из стран АТР. Сейчас комплексное освоение острова Русский и прилегающих территорий — это только один из запускающих проектов. Основой для долгосрочного развития центра может выступить Русская инженерная долина со специализацией в финтехе. Остров Русский должен стать важной локацией для разработки стандартов цифрового экономического и финансового взаимодействия, создания единого цифрового пространства экономического взаимодействия стран АТР, реализации торгово-промышленно-финансового интернета как нового глобального интернет-сервиса. Работы по всем этим направлениям уже ведутся.

* Данное исследование выполнено в рамках государственного задания в сфере научной деятельности Министерства науки и высшего образования РФ на тему "Модели, методы и алгоритмы искусственного интеллекта в задачах экономики для анализа и стилизации многомерных данных, прогнозирования временных рядов и проектирования рекомендательных систем", номер проекта FSSW-2023-0004

Литература

1. Горшков С. (2016) «Введение в онтологическое моделирование». Тринидата, 2016.
2. Гурдус А., Китов В., Пастухов А., Чесноков А. (2022) Торгово-промышленно-финансовый интернет - инструмент развития цифрового пространства экономического взаимодействия, свободного от доминирования существующих ИТ-гигантов. Доклад на Международной конференции «Информационные технологии и математические методы в экономике и управлении» («Китовские чтения»). Москва, РЭУ им. Плеханова, 2022.
3. Гурдус А., Чесноков А., (2017) Интернет объектов как основа цифровой экономики // PCMag Russia, 2017.
4. Гурдус А., Китов В., Пастухов А., Чесноков А. (2022) ТПФИ - единое цифровое пространство экономического взаимодействия. Предыстория и перспективы. Цифровая экономика, №2, 2022.
5. Гурдус А. (2018) Экономика связей и интернет объектов (моделей). Цифровая экономика, №1, 2018.
6. Медуза Д. и др. (2007) Пределы роста. 30 лет спустя. М.: Академкнига, 2007.
7. Остарков Н. (2022) Цифровой рубль и перспективы кредитно-денежной политики в глобальной конкуренции финансовых технологий. Цифровая экономика, №5, 2022.
8. Сафронов С. (2021) Три ключа устойчивого развития бизнеса // Современные технологии управления, №3 (96), 2021.
9. Чернышев С. (2018) Технорэкономика, 2018.
10. Шваб К. (2016) Четвёртая промышленная революция./ Пер. с англ. - М: Эксмо, 2016.
11. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens W. W., (1972) The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. Universe Books, 1972.

Дополнительные источники

1. GIS (2022) Китайский Юань как новая мировая валюта. Gazprombank Investment Strategies, 2022.
2. Устойчивое развитие: важнейшее понятие в современной энергетике. Новости энергетике, 2011. <https://novostienergetiki.ru/ustojchivoe-razvitie-vazhnejshee-ponyatie-v-sovremennoj-energetike/>
3. Финансовые тонкости, 2023 <https://dzen.ru/a/ZOwTKBObZlWXRkT2>
4. Refiitiv - американо-британский глобальный поставщик данных о финансовом рынке и инфраструктуре.
5. Watch-Powered by SWIFT BI, 2019.

References in Cyrillics

1. Gorshkov S. Introduction to Ontological Modelling. Trinidata, 2016.
2. Gurdus A., Kitov V., Pastukhov A., Chesnokov A. Commercial, industrial and financial Internet - an instrument of development of a digital space for economic interaction free of domination of the exciting IT giants. Report, International Conference «Information Technologies and Mathematical Methods in Economy and Control» Moscow, 2022.
3. Gurdus A., Chesnokov A. Internet of Objects as a Basis of Digital Economy. // PCMag Russia, 2017.
4. Gurdus A., Kitov V., Pastukhov A., Chesnokov A. TPFI - a Unified Digital Space for Economic Interaction. Digital Economy, №2, 2022.
5. Gurdus A. Economy of communications and internet of objects (models). Digital Economy, №1, 2018.
6. Meadows D., Randers J., Meadows D., Behrens W.. Limits to growth. The 30-year update. M. Academkniga, 2007
7. Ostarkov N. The Digital Ruble and the Prospects for Monetary Policy. Digital Economy, №5, 2022.

8. Safronov S. Three Keys for Sustainable Business Development. Modern Management Technologies, №3 (96), 2021
9. Chernyshev S. Technoeconomics, 2018.
10. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. - М., EKSMO, 2016.

Ключевые слова

Единое цифровое пространство экономического взаимодействия; экономика связей; интернет объектов (цифровых моделей).

*Гурдус Александр Оскарович, д.э.н., к.т.н.
alexander.gurdus@gmail.com*

*Китов Владимир Анатольевич, к.т.н., с.н.с. РЭУ им. Г.В. Плеханова
vladimir.kitov@mail.ru*

*Пастухов Александр Владимирович
alexander_pastukhov@mail.ru*

*Чесноков Андрей Николаевич
semeiz@live.ru*

Gurdus A.O., Kitov V.A., Pastukhov A.V., Chesnokov A.N. Some aspects of geopolitics in cyberspace

Keywords

Unified digital space for economic interaction; economy of communications; internet of objects (digital models).

DOI: 10.34706/DE-2023-04-06

JELclassification – F33 - Международная валютная система и институты

Abstract

The target of creation of a unified digital space for economic interaction we see in realization of the economy of communications of sovereign participants which is based on a new global service - commercial, industrial and financial Internet. Digital financial solutions -one of the most important end-to-end technologies of the internet of objects (digital models). Creation of the international reserve currency of BRICS countries and international financial center for a group of countries in Russia Federation are the key issues.

УДК: 005.3

1.7. Big Data-анализ как инструмент цифровой трансформации моделей управления организацией

Зуйков М. Ю., Попова Е. В.
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

В статье рассматривается проблематика применения анализа больших данных для совершенствования управления организациями различной сферы деятельности в ситуации цифровой трансформации. В ходе проведения исследования установлено, что на сегодняшний день Big Data-анализ нашел свое применение для оценки только некоторых отдельных сфер и направлений деятельности коммерческих организаций, но в отношении совершенствования управления компаниями и бизнес-структурами пока широко не используется. Определены преимущества использования технологий Big Data-анализа для трансформации процесса управления в современных условиях развития цифровой экономики. Обозначены основные задачи, выполнение которых позволит осуществить применение Big Data-анализа в практике управленческой деятельности организаций различных сфер деятельности. Сделан вывод, что в условиях развития национальной экономики в ситуации формирования цифрового общества необходимо комплексное и системное исследование теоретических, методологических и практических подходов к применению Big Data-анализа как инструмента цифровой трансформации моделей управления организацией, а также имеющихся проблем в данной области

1. Введение

В современных условиях происходит глобальная трансформация, вызванная процессом цифровизации, что оказывает влияние на деятельность различных экономических субъектов. При этом возникают новые требования к построению моделей управления предприятий любого масштаба и направления деятельности. Вместе с тем реализация цифровых методов управления на предприятии требует серьезных инвестиций, что ведет к значительным затратам. Современным компаниям, прежде всего, из сферы малого и среднего бизнеса, необходимо нахождение баланса между стабильностью и гибкостью, применением традиционных подходов и внедрением инноваций, использованием стандартных методов управления и цифровых технологий, внедрением новых идей и форм управления на основе цифровых решений. В этой ситуации возникает проблема поиска эффективных решений по интеграции современных цифровых технологий в систему управления, прежде всего, малых и средних предприятий. Возможным решением по совершенствованию технологий управления в современных условиях, применимых на любых по масштабу предприятиях, выступает применение Big Data-анализа. В качестве методов исследования в работе использованы: сравнительный, структурный и системный анализы, анализ научной литературы, изучение положительного опыта.

2. Big Data-анализ как инструмент научного исследования

На сегодняшний день анализ данных представляет собой исследование многомерных информационных массивов разнообразного типа и структуры со множеством параметров. Целью подобного анализа выступает систематизация данных, их структурирование и оценка, направление на формирование определенных представлений об изучаемом явлении, его характере, свойствах, структуре и других признаках. В большинстве случаев для анализа данных применяются различные статистические инструменты и математические методы. При этом возникают определенные сложности, связанные как с многоаспектностью решаемых задач и необходимостью работы со значительными объемами информационных данных, так и с применением отдельных статистических и математических методов исследования [Бабенко, Левин, 2020].

Проведение анализа значительных объемов информации, получивших название больших данных (англ., Big Data), является трудной задачей ввиду различных форматов, содержащих информацию, необходимости применения различных инструментов, специфике сбора, систематизации, структурирования, хранения, передачи, сохранения условий безопасности и конфиденциальности. Первые упоминания о Data Science в научных базах данных относятся к 1983 году. Но наиболее активное развитие темы Data Science отмечается с начала 2010-х годов по настоящее время. Первоначально речь шла об отдельных методах исследования Big Data, их обработке и интерпретации, построении прогнозных расчетов [Бослаф, 2017].

Важно отметить, что методы анализа Big Data формируют новую область научных исследований – Data Science, которая не только объединяет различные инструменты обработки Big Data в условиях существования больших объемов информации и высокого уровня параллелизма (т.е. пересечения и повторения информации на различных уровнях, в разных интерпретациях и у разных объектов), включая статистические методы, методы интеллектуального анализа данных и применение искусственного интеллекта, а также методы проектирования и разработки баз данных, но и направлена на поиск наиболее эффективных прикладных управленческих решений, в том числе и с учетом прогнозной направленности.

Data Science включает различные инструменты и прикладные методы анализа Big Data, направленные на систематизацию сведений об объекте исследования с целью его более глубокого изучения

и понимания, определения его содержания и структуры, специфических свойств, а также построения на базе полученной информации прогнозной аналитики.

На рисунке представлены лишь некоторые наиболее популярные инструменты Data Science.

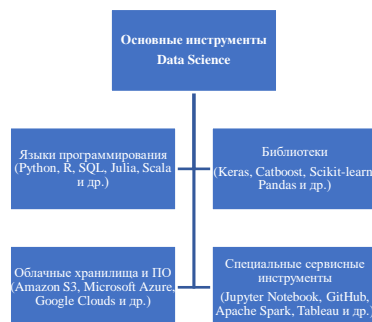


Рис. Основные инструменты Data Science [Грас, 2021]

В Data Science существует множество специальных инструментов, предназначенных для решения узко специфических задач. Например, GitHub представляет собой веб-сервис, использующий систему контроля версий Git и являющийся не только хранилищем IT-проектов, но фактически и социальной сетью для разработчиков, что помогает удобно организовать и вести коллективную реализацию IT-проектов. В GitHub можно публиковать и редактировать свой код, комментировать чужие наработки, следить за новостями других пользователей. Jupyter Notebook представляет собой интерактивный блокнот, созданный в 2014 году и первоначально являющийся веб-реализацией и развитием IPython, ставший самостоятельным проектом, ориентированным на работу со множеством сред выполнения – не только Python, но и R, Julia, Scala и ряда других.

Кроме этого, специалисты Data Science задействуют в своей деятельности такие инструменты, как Apache Spark, Tableau и др. Apache Spark представляет собой платформу параллельной обработки с открытым кодом, которая поддерживает обработку в памяти, чтобы повысить производительность приложений, анализирующих Big Data. Tableau является сервисом визуализации данных, с помощью которого можно представить результаты аналитической работы в Data Science. Помимо перечисленных инструментов, в области Data Science необходимо применение облачных решений и искусственного интеллекта.

3. Возможности применения Big Data-анализа в экономических и управленческих исследованиях

Вопросы анализа больших данных в последние годы привлекают значительный интерес в научном сообществе и среди практикующих специалистов. При этом наиболее широко исследования в области Big Data-анализа проводятся зарубежными специалистами.

Например, проект Billion Prices Project (BPP), описанный в работе [Cavallo, 2012], обеспечивает альтернативный показатель инфляции розничных цен. Он основан на данных с сотен различных интернет-сайтов розничной торговли в более чем из 50 стран мира. Эти данные используются для построения индексов цен, которые могут обновляться в режиме реального времени. В экономически развитых странах, например, таких как США, индекс BPP достаточно точно отслеживает индекс потребительских цен. В других странах, где правительственные показатели обследования могут быть менее надежными или вообще отсутствовать, автоматически собранные онлайн-данные уже могут быть предпочтительнее.

Аналогичные возможности также существуют для улучшения измерения потребительских расходов и занятости. MasterCard запустило продукт под названием SpendingPulse, который предоставляет данные о потребительских расходах в режиме реального времени в различных категориях розничной торговли, а Visa создает периодические отчеты, которые успешно прогнозируют потребительское поведение. Таким же образом, Moody's Analytics с использованием сервиса автоматической обработки данных (ADP) выпускает ежемесячный отчет о занятости в частном секторе, основанный на данных примерно 500 тыс. компаний, для которых ADP предоставляет программное обеспечение для расчета заработной платы [Einav, Levin, 2014].

Эти подходы все еще имеют некоторые недостатки по сравнению с инструментами государственного обследования. Хотя базовые выборки данных значительны по объему, они, по своей сути, являются «удобными выборками» и могут быть не совсем репрезентативными. Например, они зависят от того, у кого из потребителей есть карты Visa или MasterCard и кто решает их использовать, или от того, какие компании используют ADP для управления своими учетными записями о заработной плате. С другой стороны, эти данные доступны с высокой частотой и степенью детализации, а их репрезентативность может быть оценена эмпирически. Кроме того, необходимо отметить, что многие репрезентативные опросы не защищены от подобных проблем из-за выборочных ответов и неоднородного качества ответов.

Еще одна важная идея заключается в использовании косвенных показателей, таких как поисковые запросы или сообщения в социальных сетях для предоставления актуальных прогнозов экономической статистики. Например, в работе [Choi, Varian, 2012] показано, что данные поисковой системы Google могут предоставлять точные косвенные показатели экономических временных рядов.

В качестве одного из показателей применимости этих данных исследователи рассматривают краткосрочный прогноз ежемесячных продаж автомобилей, где прогнозируемый базовый ряд основан на опросе потребителей, проводимом каждый месяц Бюро переписи населения США. Исследователи показали, что по сравнению с базовой авторегрессионной моделью временных рядов для продаж автомобилей можно улучшить среднеквадратичную ошибку прогнозирования, добавив новые показатели одновременного поискового интереса Google Trends: для «грузовиков и внедорожников» и «автомобильного страхования». Хотя исследователи выбирали несколько конкретных экономических временных рядов, этот подход применим ко многим рядам данных о потребительских расходах или предпочтениях потребителей. Конечно, при этом одна из серьезных проблем заключается в том, что существует множество различных поисковых запросов, которые могут правдоподобно предсказывать расходы в разных категориях потребителей.

В другой работе [Scott, Varian, 2013] предлагается автоматизированный подход с использованием инструментов статистического обучения – описывается применение байесовских методов, которые в принципе могут быть использованы для предоставления краткосрочных прогнозов многих узких категорий потребительских товаров или других временных рядов. Полагаем, что эти типы индексов экономической (или деловой) активности в реальном времени компаний различных сфер деятельности будут еще более популярными у исследователей. В дополнение к Google Trends, который генерирует индекс, использующий информацию из поисковых запросов в Google, Twitter публикует ежедневный индекс Twitter, который основан на контексте сообщений Twitter. Мы не знаем о ежедневной занятости или о потребительском кредитовании, или расходах по кредитным картам, или индексе покупок в Интернете, но можно легко представить, как эти типы высокочастотных данных в будущем будут дополнять и, возможно, в конечном итоге заменят более традиционные (и более низкочастотные) ряды данных об экономической активности населения.

В работе [Varian, 2010] отмечается, что одно из масштабных изменений в современном бизнесе заключается в том, что управленческие решения все больше основываются на значительном количестве аналитических данных. Многие коммерческие и некоммерческие организации все более разумно используют аналитику данных для улучшения своей модели управления. Однако, большинство государственных структур почти наверняка отстают от лучших компаний частного сектора и сталкиваются с проблемами, связанными как с инфраструктурой для проведения Big Data-анализа, так и с потребностями в квалифицированном персонале.

Благодаря своей роли в управлении налоговой системой, социальными программами и экономическим регулированием государственные органы власти сегодня собирают значительные объемы детализированных административных данных. Примерами могут служить наборы данных на микроуровне, например, налоговых служб, органов социального и пенсионного обеспечения, центров занятости и др. Местные (муниципальные) органы власти аналогичным образом генерируют значительные объемы административных данных, особенно в таких областях, как образование, социальное страхование и расходы населения. Все это выглядит возможным к использованию бизнесом с помощью технологий Big Data-анализа.

Но чаще всего административные данные используются недостаточно эффективно как государственными учреждениями, так и из-за ограниченного доступа частными исследователями и бизнесом, которые могли бы использовать эти данные для выявления новых экономических фактов и событий. Основные наборы данных также, как правило, хранятся отдельно, но в некоторых случаях могут иметься наборы данных, объединяющие отдельные демографические данные, данные о занятости, данные о состоянии здоровья населения и др.

Государственные учреждения также играют важную роль в отслеживании и мониторинге экономической активности бизнес-сектора. Традиционно многое из этого делалось с использованием метода социологического опроса и изучения статистических показателей. Например, Росстат измеряет инфляцию цен, делая запросы по ручному сбору информации о ценах и наличии определенных категорий товаров. Затем эти данные объединяются в различные экономические индексы, например, индекс потребительских цен, динамику роста цен в потребительской корзине и др. Показатели занятости населения, стоимости покупки или аренды жилья, потребительских расходов и динамики заработной платы основаны на аналогичных методологиях, опирающихся на результаты социологических исследований.

Но применение технологий Big Data-анализа делает доступными альтернативные подходы к сбору крупномасштабных данных, а также сведений в режиме реального времени о рыночных ценах, занятости населения и расходах граждан. Одна из возможностей, которую, по-видимому, изучают некоторые государственные учреждения, заключается в том, чтобы сделать наборы данных доступными и надеяться, что исследователи или другие заинтересованные лица будут использовать эти наборы данных таким образом, чтобы в конечном итоге улучшить управленческие функции и модернизировать модель управления.

Например, в настоящее время в г. Нью-Йорке (США) имеется объемный каталог наборов данных, доступных для загрузки в NYC OpenData. Данное хранилище включает данные геолокации о школах, метро, точках доступа Wi-Fi, информацию о столичном транспорте и потреблении электроэнергии, статистику преступности и сотни других типов данных. Например, этот источник использовался для анализа санитарных проверок ресторанов и по результатам исследования был сделан вывод, что санитарно-гигиенические проверки ресторанов в г. Нью-Йорке (США) очень слабо согласуются между собой и слабо коррелируют из года в год, что указывает на серьезные проблемы с процессом оценки [Ho, 2012].

Отметим, что существует и ряд современных отечественных разработок в рассматриваемой области. Например, в работе [Аккуратов, 2019] рассматриваются вопросы применения Big Data-анализа в нефтегазовой отрасли. В работе [Озеров, Ольшанский, Куроптева, 2020] приводится опыт успешного применения Big Data-анализа на железнодорожном транспорте. Другие исследователи [Тихонова, Воронин, Сидоров, 2020] представляют позитивные результаты Big Data-анализа в сфере агропромышленного производства. С позиции совершенствования управленческой деятельности с применением Big Data-анализа интересным выглядит ряд научных исследований отечественных авторов [Соколов, 2019; Стерликова, 2022].

4. Перспективы применения Big Data-анализа для изменения моделей управления организацией

С прикладных позиций Data Science можно представить в качестве процесса сбора информации, ее обработки и анализа, с последующим представлением результатов анализа заинтересованным лицам для принятия управленческого решения. Например, такая информация может быть предоставлена руководству компании для принятия решений по развитию какого-либо продукта, проведения рекламной кампании на определенную аудиторию потребителей или предложена инвесторам для демонстрации показателей развития бизнеса, включая прогнозную составляющую. Медиакорпорации используют инструменты Data Science, чтобы анализировать интересы потребителей, проводить маркетинговые мероприятия целевой направленности, разрабатывать новые продукты для привлечения широкой аудитории.

Несомненно, что в современных условиях использование крупномасштабных административных наборов данных и собственных данных бизнес-сектора может значительно улучшить способ измерения, отслеживания и описания экономической активности компаний и бизнес-структур различных направлений деятельности. С точки зрения проведения экономических и управленческих исследований значительные по объему детализированные наборы данных могут сделать возможной реализацию все новых исследовательских проектов, а сами исследователи смогут наблюдать дополнительные последствия экономических событий.

С помощью Big Data-анализа возможен переход на качественно новый уровень исследования различных показателей деятельности компаний и изменения структуры управления на основе полученных результатов. Наиболее перспективным видится применение Big Data-анализа в бизнес-секторе на основе использования прогнозного моделирования для автоматизации бизнес-процессов или для улучшения/разработки новой структуры управления. При этом в полной мере могут быть использованы не только коммерческие данные компаний, но и административные наборы данных. Вместе с тем, полагаем, что произошедшая революция в области применения Big Data-анализа может повлиять на экономические и управленческие исследования с точки зрения объема и качества результатов, используемых методов и подготовки менеджеров.

Первым и наиболее очевидным следствием будет обеспечение возможности более точного измерения экономических эффектов и результатов деятельности компаний. Более подробные и всеобъемлющие данные могут помочь поставить новые проблемные вопросы и обеспечить реализацию новых исследовательских проектов, которые могут информировать собственников бизнеса и менеджмент о последствиях принятия различных управленческих решений и происходящих/прогнозируемых экономических событий.

Менее очевидная возможность заключается в том, что применение Big Data-анализа может в конечном итоге изменить подход экономистов к эмпирическим вопросам и инструментам, которые они используют для ответа на них. Некоторые экономисты видят четкое различие между прогностическим моделированием и причинно-следственными выводами, и в результате, по их мнению, статистические подходы Big Data-анализа мало что могут дать. Мы же считаем, что различие не всегда так разительно и что этот тип анализа будет все чаще использоваться в экономике по мере того, как большие массивы данных становятся доступными для исследователей, а экономисты-эмпирики лучше знакомятся со статистическими инструментами Big Data-анализа.

5. Заключение

В своем большинстве исследования с применением Big Data-анализа не касаются возможностей оценки эффективности функционирования структур управления и моделирования новых для организаций различных направлений и сфер деятельности. Но современные технологии Big Data-анализа имеют значительные перспективы применения в Российской Федерации как инструмент цифровой трансформации моделей управления организацией.

Применение Big Data-анализа может позволить использовать не только более обширную информацию по сравнению со стандартной экономической или статистической, но также сформировать про-

гнозную оценку, использовать большие данные для моделирования развития ситуации с позиции трансформации системы управления организацией в условиях негативного внешнего воздействия.

Сегодня необходимо глубокое научное исследование возможностей применения Big Data-анализа для оптимизации и повышения эффективности управленческой деятельности на уровне отдельных государственных учреждений, некоммерческих организаций, компаний и бизнес-структур.

Для этого необходимо решение ряда задач:

- определить методологию и конкретные инструменты применения Big Data-анализа для совершенствования управленческой деятельности, исходя из функционирования компаний в различных отраслях экономики, масштабов предприятий, форм собственности и других факторов;
- систематизировать основные показатели оценки управленческой деятельности и деловой активности компаний и бизнес-структур;
- провести выбор показателей оценки управленческой деятельности типичных компаний в различных отраслях экономики, масштабов ведения бизнеса, а также форм собственности;
- разработать практические подходы к применению Big Data-анализа для совершенствования управленческой деятельности на уровне организации или бизнес-структуры и выявить потенциальные проблемные области.

Решение этих задач подразумевает проведение системного и комплексного исследования инструментов Big Data-анализа, применимых к оценке управленческой деятельности, и модернизации модели управления организаций различных сфер и направлений деятельности.

Литература

1. Аккуратов, И. Е. Моделирование в нефтегазовой отрасли с использованием нейросетей и Data Science / И. Е. Аккуратов // Энигма. – 2019. – № 12-1. – С. 151-154.
2. Бабенко М. А. Введение в теорию алгоритмов и структур данных / М. А. Бабенко, М. В. Левин. – М.: МЦНМО, 2020. – 144 с.
3. Бослаф С. Статистика для всех / С. Бослаф. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 586 с.
4. Грас Д. Data Science. Наука о данных с нуля / Д. Грас. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 416 с.
5. Озеров, А. В. [и др.] Предиктивная аналитика с использованием Data Science на железнодорожном транспорте / А. В. Озеров, А. М. Ольшанский, А. П. Куроптева // Наука и технологии железных дорог. – 2020. – Т. 4. – № 4 (16). – С. 63-76.
6. Соколов, А. А. Методы поддержки принятия решений в системах обеспечения энергетическими ресурсами на машиностроительных предприятиях: дисс. ...канд. техн. наук / А. А. Соколов. – Волгоград, 2019. – 162 с.
7. Стерликова, А. Д. Совершенствование регулирования и надзора Банка России за кредитными организациями и цифровизация: дисс. ...канд. эконом. наук / А. Д. Стерликова. – Самара, 2022. – 170 с.
8. Тихонова, А. В. [и др.] Системный подход к анализу больших данных АПК с использованием методов Data Science / А. В. Тихонова, Е. А. Воронин, А. И. Сидоров // в сб.: История, современное состояние и перспективы инновационного развития общества. Сборник статей Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Уфа, 2020. – С. 24-34.
9. Cavallo A. (2012) Scraped Data and Sticky Prices. MIT Sloan Working Paper. URL: <https://dspace.mit.edu>.
10. Choi H., Varian H. (2012) Predicting the Present with Google Trends. Economic Record, 88, 2-9.
11. Einav L., Levin J. (2014) The Data Revolution and Economic Analysis. Innovation Policy and the Economy, 14 (1), 1-24.
12. Ho D.E. (2012) Fudging the Nudge: Information Disclosure and Restaurant Grading. Yale Law Journal, 122. URL: <https://www.yalelawjournal.org/article/fudging-the-nudge-information-disclosure-and-restaurant-grading>.
13. Scott S., Varian H. (2013) Bayesian Variable Selection for Nowcasting Economic Time Series. ASSA Annual Meeting, San Diego, CA, Presentation overheads. URL: <https://people.ischool.berkeley.edu/~hal/Papers/2012/fat-talk.pdf>.
14. Varian H. (2010) Computer-Mediated Transactions. American Economic Review Papers and Proceedings, 100 (2), 1-10.

References in Cyrillics

1. Akkuratov, I. E. Modelirovanie v neftegazovoj otrasli s ispol'zovaniem nejrossetej i Data Science / I. E. Akkuratov // Enigma. – 2019. – № 12-1. – S. 151-154.
2. Babenko M. A. Vvedenie v teoriyu algoritmov i struktur dannyh / M. A. Babenko, M. V. Levin. – M.: MCNMO, 2020. – 144 s.
3. Boslaf S. Statistika dlya vsekh / S. Boslaf. – M.: DМК Press, 2017. – 586 s.
4. Gras D. Data Science. Nauka o dannyh s nulya / D. Gras. – SPb.: BHV-Peterburr, 2021. – 416 s.
5. Ozerov, A. V. [i dr.] Prediktivnaya analitika s ispol'zovaniem Data Science na zheleznodorozhnom transporte / A. V. Ozerov, A. M. Ol'shanskij, A. P. Kuropteva // Nauka i tekhnologii zheleznyh dorog. – 2020. – T. 4. – № 4 (16). – S. 63-76.

6. Sokolov, A. A. Metody podderzhki prinyatiya reshenij v sistemah obespecheniya energeticheskimi resursami na mashinostroitel'nyh predpriyatiyah: diss. ...kand. tekhn. nauk / A. A. Sokolov. – Volgograd, 2019. – 162 s.
7. Sterlikova, A. D. Sovershenstvovanie regulirovaniya i nadzora Banka Rossii za kreditnymi organizatsiyami i cifrovizaciya: diss. ...kand. ekonom. nauk / A. D. Sterlikova. – Samara, 2022. – 170 s.
8. Tihonova, A. V. [i dr.] Sistemnyj podhod k analizu bol'shih dannyh APK s ispol'zovaniem metodov Data Science / A. V. Tihonova, E. A. Voronin, A. I. Sidorov // v sb.: Istoriya, sovremennoe sostoyanie i perspektivy innovacionnogo razvitiya obshchestva. Sbornik statej Nacional'noj (Vserossijskoj) nauchno-prakticheskoy konferencii. – Ufa, 2020. – S. 24-34.
9. Cavallo A. (2012) Scraped Data and Sticky Prices. MIT Sloan Working Paper. URL: <https://dspace.mit.edu>.
10. Choi H., Varian H. (2012) Predicting the Present with Google Trends. Economic Record, 88, 2-9.
11. Einav L., Levin J. (2014) The Data Revolution and Economic Analysis. Innovation Policy and the Economy, 14 (1), 1-24.
12. Ho D.E. (2012) Fudging the Nudge: Information Disclosure and Restaurant Grading. Yale Law Journal, 122. URL: <https://www.yalelawjournal.org/article/fudging-the-nudge-information-disclosure-and-restaurant-grading>.
13. Scott S., Varian H. (2013) Bayesian Variable Selection for Nowcasting Economic Time Series. AS-SA Annual Meeting, San Diego, CA, Presentation overheads. URL: <https://people.ischool.berkeley.edu/~hal/Papers/2012/fat-talk.pdf>.
14. Varian H. (2010) Computer-Mediated Transactions. American Economic Review Papers and Proceedings, 100 (2), 1-10.

Зуйков Максим Юрьевич,

*Аспирант кафедры теории менеджмента и бизнес технологий
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, maxzuykov@yandex.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2431-4161>*

Попова Елена Владимировна

*Доктор экономических наук, профессор кафедры теории менеджмента и бизнес технологий
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»
Москва, Popova.EV@rea.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9293-2897>*

Ключевые слова

цифровая трансформация, Big Data, управленческая деятельность, Big Data-анализ, Data Science.

Maxim Zuykov, Elena Popova. Big data analysis as a tool for digital transformation of organization management models.

Keywords

digital transformation, Big Data, management activities, Big Data analysis, Data Science.

DOI: 10.34706/DE-2023-04-07

JEL classification C1 – Эконометрические и статистические методы и методология: общие вопросы; C55 – Большие объемы данных: моделирование и анализ; C81 – Методология сбора, оценки и организации микроэкономических данных. Анализ данных.

Abstract

The article deals with the problems of using big data analysis to improve the management of organizations in various fields of activity in a situation of digital transformation. In the course of the study, it was found that today Big Data analysis has found its application for assessing only some individual areas and activities of commercial organizations, but it is not yet widely used in relation to improving the management of companies and business structures. The advantages of using Big Data-analysis technologies for the transformation of the management process in the modern conditions of the development of the digital economy are determined. The main tasks are outlined, the implementation of which will allow the implementation of Big Data analysis in the practice of management activities of organizations in various fields of activity. It is concluded that in the context of the development of the national economy in the situation of the formation of a digital society, a comprehensive and systematic study of theoretical, methodological and practical approaches to the use of Big Data analysis as a tool for digital transformation of organization management models, as well as existing problems in this area is necessary.

УДК: 303.6+303.7]:001.8

1.8. Краевые вычисления для цифровизации энергетики. Аналитический обзор.

Чигарев¹ Б.Н.¹Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия

Данная статья посвящена выявлению актуальной задачи исследования в рамках темы «Краевые вычисления для цифровизации энергетики». Связанность краевых вычислений с задачами энергетики показана на основе краткого библиометрического анализа данных следующих платформ: Scopus, dimensions.ai, IEEE Xplore, The Lens. Доминирующим применением краевых вычислений является цифровизация интеллектуальных энергетических сетей. Краевые технологии направлены на перенос части облачных вычислений в непосредственную близость к крайевым устройствам, генерирующим исходные данные. Краевые вычисления могут способствовать улучшению параметров энергопотребления, конфиденциальности и использованию полосы пропускания систем Интернета вещей. Исследования в области краевых вычислений для задач энергетики в основном финансируются китайскими и европейскими организациями. В данной работе выявление перспективной задачи исследования проводилось только по авторским ключевым словам. По результатам анализа публикаций, представленных в Scopus, перспективной задачей применения краевых вычислений является транзактивная энергетика, которая использует экономические и регулятивные механизмы для динамического балансирования спроса и предложения в электрической сети. Нарождающимся трендом является тема краевых энергетических сетей и формирование децентрализованных энергетических сообществ.

Введение

Мотивация и постановка задачи

Мотивация поиска и решения актуальных задач заключается в том, что, если их вовремя не решить, то их решат другие. Решение будет внедрено, освоено и займет свою нишу. Ниша будет занята и освоена, привлечь активных сотрудников и средства на развитие такой задачи будет сложно.

Поиск актуальной проблемы исследования в рамках заданной темы в некотором смысле является обратной задачей по отношению к составлению систематического обзора. Написание систематического обзора можно рассматривать как прямую задачу анализа проверки обоснованности актуального для науки тезиса, например обоснованности утверждения, что такой-то метод устойчиво работает в широком диапазоне параметров. Для этого по результатам запросов к реферативным базам отбираются публикации, относящиеся к использованию данного метода. Далее из этих публикаций выбираются те, в которых представлены: детальное описание выборки, к которым применялся рассматриваемый метод, условия применения метода и результаты, полученные авторами.

При выявлении актуальной задачи исследования мы не можем заранее составить полный запрос к реферативной базе публикаций. В этом случае можно сначала по широкому запросу собрать библиометрические данные, раскрывающие содержание темы. На втором этапе, проанализировав собранный материал, выявить актуальную задачу и описать ее ключевыми терминами, которые в дальнейшем будут использованы для составления запроса к реферативным базам публикаций и сбора материалов, раскрывающих текущее состояние дел по решению выбранной актуальной задачи.

В рамках данной статьи будет рассмотрена только общая концепция описанного выше подхода (методики) на примере выявления актуальной задачи научных исследований по теме использования граничных/периферийных вычислений¹ в области «Энергетика и энерготехнология»² (Energy Engineering and Power Technology, код области знаний 2102, используемый Scopus: Subject Areas and All Science Journal Classification Codes (ASJC)).

В классификации Scopus используются следующие коды, относящиеся к энергетике: General Energy, Energy (miscellaneous), Energy Engineering and Power Technology, Fuel Technology, Nuclear Energy and Engineering, Renewable Energy, Sustainability and the Environment. Учитывая, что в рамках данного исследования нас в первую очередь интересовали инженерные задачи энергетики, не входящие в область атомной и возобновляемой энергетики, выбор был сделан в пользу кода Energy Engineering and Power Technology.

¹ Устоявшегося перевода термина edge computing на русский язык нет, наиболее часто употребляются термины периферийные вычисления и граничные вычисления.

² Перевод взят в самой системе Scopus: https://ru.service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/19279/supporthub/scopus/

Актуальность

В данной работе тема краевых вычислений для задач энергетики анализировалась по библиометрическим данным платформы Scopus. Актуальность темы «edge computing» можно проиллюстрировать тем, что, по данным Scopus, по ней в 2014 году было проиндексировано 14 публикаций, в 2015 — 40, а в 2021 уже — 5696 и в 2022 — 6127 публикаций.

Чтобы снизить возможную предвзятость анализа актуальности рассматриваемой темы, приведем краткий анализ публикационной активности по ней по результатам запросов к другим реферативным базам. При этом мы не будем ограничиваться актуальностью краевых вычислений для энергетики, а будем использовать запрос Edge Computing без дополнительной фильтрации по области применения. Это позволит показать, в каких областях исследования чаще всего встречаются задачи применения краевых вычислений.

Платформа dimensions.ai позиционирует себя как самую полную базу данных грантов на исследования, которая связывает гранты с миллионами итоговых публикаций, клинических испытаний и патентов. Т.е. позиционирование отличается от платформы Scopus, которая является библиографической и реферативной базой данных рецензируемой научной литературы. В dimensions.ai индексируются не только рецензируемые статьи.

Приведем список результатов запроса «edge computing» в заголовках и аннотациях публикаций к платформе app.dimensions.ai в формате год (число публикаций): 2022 (5919); 2021 (5371); 2020 (4312); 2019 (3001); 2018 (1754); 2017 (690); 2016 (191); 2015 (33); 2014 (9). В 2014 году было опубликовано только 9 работ, с 2015 года по 2020 год число публикаций возросло с 33 до 4312, а уже в 2021—2022 годах рост числа публикаций замедлился (5371 и 5919 публикаций). За пять лет (2014—2018) число публикаций выросло почти в 195 раз. Можно утверждать, что за 2014—2022 год актуальность темы «edge computing» успела сформироваться.

Распределение числа публикаций по категориям ANZSRC³, используемых платформой dimensions.ai, составило: Information and Computing Sciences (19280); Engineering (7371); Commerce, Management, Tourism and Services (451); Built Environment and Design (334). Т.е. в теме доминируют инженерные задачи в области информатики и компьютерных наук.

Из результатов данного запроса следует, что большое число публикаций размещено в виде препринтов arXiv (1633) и работ, опубликованных в журналах IEEE: IEEE Access (802); IEEE Internet of Things Journal (725). IEEE имеет свою открытую библиометрическую платформу ieeexplore.ieee.org, что позволяет оценить актуальность темы «edge computing» в другом измерении, например, оценив число публикаций, представленных на конференциях, проводимых IEEE. Так, по данным платформы ieeexplore.ieee.org, в 2018 году число трудов конференций составило 1300, а в 2022 году — 2186.

Таблица 1. Распределение числа публикаций за 2018—2022 годы по областям исследований

Field of Study	Document Count
Computer science	13885
Edge computing	9552
Enhanced Data Rates for GSM Evolution	5510
Distributed computing	5464
Cloud computing	5221
Computer network	4663
Mobile edge computing	4212
Server	3388
Artificial intelligence	3148
Operating system	2345
Edge device	1782
Telecommunications	1777
Energy consumption	1585

Интерес к теме «edge computing» сохраняется и в 2023 году. Так, согласно ресурсу conferenceindex.org⁴, на 2023 год запланировано 38 международных конференций, в названии которых содержится термин edge computing. Платформа The Lens (lens.org) позиционирует себя как система, которая «предоставляет глобальные патентные и научные знания в качестве общественного блага для информационного обеспечения решения проблем в области науки и техники». Данную платформу отличает огромный охват библиометрических данных научных публикаций (более 250 миллионов записей на момент написания данной статьи). Значительная часть работ размещена в журналах, не индексируемых ни Scopus, ни Web of Science.

За 2018—2022 годы данная платформа содержит библиометрические данные 14966 журнальных статей и трудов конференций, удовлетворяющих запросу встречаемости термина «edge computing» в заголовках, аннотациях, ключевых словах и в поле области исследования (Field of Study). Данные актуальные на 19.01.2023. Из них в 2018 году опубликовано 738 трудов конференций и 507 журнальных статей. В 2022 году — 1128 трудов конференций и 2904 статей. То, что число статей стало больше, чем трудов конференций, указывает на стабилизацию интереса к теме «edge computing». Распределение числа публикаций по областям исследований по классификации платформы The Lens представлено в таблице 1.

В данной таблице термин Energy consumption отражает область для оптимизации которой применяется Edge computing.

³ <https://www.abs.gov.au/statistics/classifications/australian-and-new-zealand-standard-research-classification-anzsrc/latest-release> — Australian and New Zealand Standard Research Classification (ANZSRC)

⁴ <https://conferenceindex.org/search?query=edge+computing>

Согласно данным The Lens, абсолютное большинство публикаций представлено изданиями IEEE, на втором месте — Elsevier. Рецензируемые публикации данных издательств хорошо представлены в системе Scopus, что служит подтверждением обоснованности выбора данной системы для выявления примера актуальной задачи научных исследований по теме краевых вычислений для энергетики. В дальнейшем целесообразно проанализировать актуальные задачи краевых вычислений по публикациям издания IEEE, учитывая их доминирование в данной тематике и наличие открытого доступа к платформе IEEE Xplore, не ограничиваясь энергетикой как областью применения, а сконцентрировавшись, например, на выявлении используемых алгоритмов. Отправной точкой анализа актуальности подобного исследования может служить тот факт, что запрос в GOOGLE: "edge computing" site: github.com, актуальный на 19.01.2023, выдал примерно 12500 результатов. А поиск в самой системе github дает 1080 записей в репозитории.

В дополнение к вышеприведенному анализу дадим ссылки и краткую аннотацию нескольких обзоров, качественно раскрывающих тематику краевых вычислений. В качестве примеров выбраны публикации с открытым доступом за 2021—2022 годы.

В обзоре [Nayak et al., 2022] объясняется разница между тремя концепциями краевых технологий: краевыми устройствами, краевыми вычислениями и краевой аналитикой. Кроме того, в статье обсуждается внедрение краевой аналитики для решения проблем и применения в различных областях: розничной торговле, сельском хозяйстве, промышленности и здравоохранении. Краевые технологии направлены на перенос части облачных вычислений в непосредственную близость к пограничным устройствам, то есть интеллектуальным устройствам, на которых формируются и потребляются данные. Эти устройства не могут выполнять продвинутые и сложные аналитические алгоритмы из-за таких причин, как малое энергообеспечение, небольшой объем памяти, ограниченные вычислительные ресурсы и т. д.

Целью статьи [Ben, 2022] было исследование применения краевых вычислений в Smart Grid. Проведен всесторонний анализ проблем использования краевых вычислений в системе Prosumer Smart Grid. Подробно рассмотрены некоторые методы и методологии, раскрывающие работу системы Prosumer Smart Grid. Показано, что интеграция технологии Интернета вещей в интеллектуальные сети является важнейшим способом ускорения цифровизации энергосистемы и способствует эффективной работе ее инфраструктуры. Огромный объем данных — одна из самых больших проблем Интернета вещей. Чтобы решить эту проблему, краевые вычисления обрабатывают данные вблизи подключенных датчиков, где они собираются и обрабатываются.

Авторы публикации [Ashouri, Davidsson, Spalazzese, 2021] провели систематическое исследование 98 статей, чтобы выяснить, какие атрибуты качества использовались в литературе для оценки систем Интернета вещей с использованием краевых вычислений. Анализ показал, что поведение во времени и использование ресурсов являются наиболее часто используемыми атрибутами качества; кроме того, время отклика, время ожидания и потребление энергии являются наиболее используемыми метриками для количественной оценки этих атрибутов качества. Моделирование является основным инструментом, используемым для анализа, а рассмотренные параметры балансировки в основном связаны только с двумя атрибутами качества. Краевые вычисления могут способствовать улучшению систем Интернета вещей в отношении таких параметров, как энергопотребление, конфиденциальность и использование полосы пропускания. Однако выбор места для развертывания различных компонентов приложения — это непростая задача.

В статье [Feng et al., 2021] представлен всеобъемлющий обзор междисциплинарных исследований по применению краевых вычислений в интеллектуальных сетях. Проведен глубокий анализ проблем краевых вычислений, включая определение архитектуры, характеристик и ключевых технологий, в плане требований к приложениям для интеллектуальных сетей. Кроме того, в данной работе систематически исследуются сценарии применения краевых вычислений в интеллектуальных сетях в зависимости от их характеристик. Оценивается синергетический эффект от интеграции краевых вычислений в интеллектуальные сети для достижения устойчивости системы. Авторы делают вывод, что краевые вычисления — это новая вычислительная парадигма, обладающая большим потенциалом для цифровизации интеллектуальных сетей.

Краевые вычисления и Интернет вещей представляют новую возможность применения методов машинного обучения для ограниченных в ресурсах встроенных устройств на границе сети. В статье [Ray, 2022] авторы представили подробный обзор возможностей TinyML⁵, перечислили наборы инструментов для поддержки TinyML и ключевые факторы для улучшения систем TinyML, предоставили актуальную информацию о фреймворках для TinyML, определили ключевые проблемы и наметили будущую дорожную карту для решения ряда исследовательских задач TinyML.

Приведенный выше анализ публикаций показывает актуальность темы краевых вычислений для цифровизации интеллектуальных энергетических сетей. Анализ, проведенный в основной части данной статьи, направлен на выявление конкретной, актуальной задачи исследований в рамках обозначенной темы. В данной статье поиск актуальной задачи ограничен выявлением авторских ключевых слов, которыми можно описать данную задачу и на основе которых можно сформулировать запрос для сбора публикаций, показывающих, как решается данная задача.

⁵ <https://www.tinyml.org/> — ultra-low power machine learning at the edge

Материалы и методы

Для всестороннего исследования по выявлению и анализу актуальной задачи использования граничных вычислений в области энергетики и энерготехнологий необходимо провести сбор публикаций по различным источникам, включая, например, труды отраслевых конференций, патентов и т.д. В рамках данной статьи акцент сделан на демонстрации предлагаемого подхода по выявлению актуальной задачи научного исследования в стиле «подтверждение концепции» (proof of concept), поэтому ограничились только запросом к системе Scopus.

Несмотря на то, что по запросу TITLE-ABS-KEY ("edge computing") только в 2022 году в Scopus было проиндексировано 6127 публикаций, сужение запроса до отрасли знаний SUBJTERMS (2102) сужает выборку до 630 документов. Чтобы сделать выборку более однородной, ограничимся публикациями на английском языке и их типами: статьи и доклады конференций. В итоге по запросу SUBJTERMS (2102) AND TITLE-ABS-KEY ("edge computing") AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "cp") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English")) были экспортированы библиометрические данные 553 публикаций, которые и составили выборку для дальнейшего анализа.

Результаты запроса актуальны на 15.12.2022.

Для проведения библиометрического анализа использовалась бесплатная программа VOSviewer [Van Eck, Waltman, 2010], а для построения графиков — Scimago Graphica [Hassan-Montero et al., 2022]. Также использовались утилиты для работы со строками и SQL-запросами.

Основные характеристики выборки из 553 документов

Интересной особенностью данной выборки документов является то, что доминируют труды конференций — 438 публикаций, а журнальных статей только 115. Такое соотношение характерно для нарождающихся тем, когда исследователи стремятся быстрее заявить на конференциях о своей включенности в новую тематику, но прошло еще мало времени для получения данных, достаточных для написания статьи, да и сам процесс публикации может занимать существенное время.

Таблица 3. 20 ключевых слов, наиболее часто встречаемых в публикациях согласно данным Scopus

KEYWORD	N
Edge Computing	404
Internet of Things	179
Electric Power Transmission Networks	83
Smart Power Grids	64
Deep Learning	60
Mobile Edge Computing	60
Energy Utilization	58
Digital Storage	57
Smart City	51
Data Handling	46
Cloud Computing	44
Energy Efficiency	41
5G Mobile Communication Systems	39
Fog Computing	39
Machine Learning	39
Network Architecture	39
Computer Architecture	38
Quality of Service	38
Smart Grid	36
IoT	35

Подтверждением сказанному может служить тот факт, что наибольшее число статей размещено в журналах издательства MDPI, известного оперативностью проведения рецензирования и публикации статей только в электронном виде. Бумажная печать задерживает выход статей. В журналах размещено: *Energies* — 25 статей, *Sustainability Switzerland* — 24 статьи. Далее идут труды конференций, в основном проводимые IEEE. При этом доминируют работы китайских институтов: State Grid Corporation of China (16), Tsinghua University (14), China Electric Power Research Institute (12), Chinese Academy of Sciences (12), Zhejiang University (10). То, что State Grid Corporation of China — китайская электросетевая компания, являющаяся крупнейшей в данной отрасли в мире, лидирует по числу публикаций, указывает на важность рассматриваемой тематики для индустрии.

Основные темы 553 публикаций представлены в таблице 2. Все публикации в нашей выборке по данным Scopus относятся к области энергетики. Доминируют инженерные задачи, компьютерные науки, математические и задачи принятия решения, что хорошо согласуется с запросом, включающим ключевой термин краевые вычисления (edge computing) и область исследования «Энергетика и энерготехнология»⁶ (SUBJTERMS 2102 Energy Engineering and Power Technology). Тематику публикаций можно также описать ключевыми словами, результаты представлены в таблице 3.

Следует учитывать, что в системе Scopus поле Keywords включает как авторские, так и индексные ключевые слова. В файлах Scopus_exported_refine_values приводятся сводные данные по полученной выборке, поэтому данные, приведенные в таблице 3, можно трактовать как то, что Scopus относит 404 публикации как преимущественно относящиеся к категории Edge Computing, 179 — к Internet of Things и т.д.

Термин Edge Computing встречается 186 раз в заголовках 553 публикаций, 384 раза в аннотациях, 242 раз в авторских ключевых словах и 52 раза в индексных ключевых словах.

Таблица 2. Распределение числа публикаций (N) в рабочей выборке по предметным областям (Subject area)

Subject area	N
Energy	553
Engineering	422
Computer Science	356
Mathematics	173
Decision Sciences	139
Physics and Astronomy	88
Social Sciences	75
Environmental Science	32
Materials Science	25

⁶ Перевод Energy Engineering and Power Technology как Энергетика и энерготехнология дан по Scopus

В целом, ключевые слова, представленные в таблице 3, хорошо отражают тематику нашей выборки. Термины: Edge Computing, Internet of Things, Electric Power Transmission Networks, Smart Power Grids, Mobile Edge Computing, Data Handling, Cloud Computing отражают инженерную сторону рассматриваемой темы. Energy Utilization, Energy Efficiency — наряду с Smart Power Grids и Smart City, говорят о том, что публикации относятся к области энергетики, а Deep Learning, Machine Learning — характеризуют основные методы анализа. Социально-экономический аспект исследований отражен в термине Quality of Service.

По числу публикаций доминируют страны с технологически развитой промышленностью или страны, не имеющие достаточных природных ресурсов: China (260), United States (63), India (51), Italy (24), United Kingdom (20), South Korea (17), Germany (13), Japan (13), Taiwan (13). Россия занимает в этом списке 26 место, находясь с четырьмя публикациями между Австралией, Ираком и Сингапуром. Такое положение можно объяснить тем, что значительная часть результатов российских исследований печатается на русском языке, так и тем, что исследования по оптимизации энергопотребления не столь активно продвигаются на политическом уровне в сравнении со странами, имеющими развитый технологический сектор и дефицит энергоресурсов. Все это хорошо понимают, но мотивация не столь выражена, как, например, в Китае и Европе.

Сказанное подтверждается списком финансирующих организаций, представленных в таблице 4.

Таблица 4. Список ведущих финансирующих организаций для рассматриваемой выборки публикаций согласно данным Scopus.

Таблица 4. Список ведущих финансирующих организаций для рассматриваемой выборки публикаций согласно данным Scopus.

FUNDING SPONSOR	N
National Natural Science Foundation of China	65
National Key Research and Development Program of China	22
Fundamental Research Funds for the Central Universities	14
Horizon 2020 Framework Programme	14
National Science Foundation	11
European Commission	10
State Grid Corporation of China	9
Bulgarian National Science Fund	8
National Research Foundation of Korea	7
Science and Technology Project of State Grid	7
Ministry of Science and ICT, South Korea	6
Deutsche Forschungsgemeinschaft	5
Ministry of Education and Science	5
Ministry of Science and Technology, Taiwan	5
Special Project for Research and Development in Key areas of Guangdong Province	5
European Regional Development Fund	4

Из вышеприведенной таблицы следует, что исследования в области краевых вычислений для задач энергетики в основном финансируются китайскими и европейскими организациями. Далее следуют южнокорейские и тайваньские структуры. Отметим, что данные поля FUNDING SPONSOR следует рассматривать как оценочные ввиду его не системной заполняемости.

Результаты исследования

В данном исследовании мы ограничимся выявлением перспективной задачи исследования только по авторским ключевым словам. Как указывалось выше, термин Edge Computing встречается 242 раз в авторских ключевых словах и 52 раза в индексных ключевых словах.

Использование текстов заголовков и аннотаций требует их предобработки, т.е. формирования набора слов, по которым будет проводиться дальнейший анализ (например, в виде bag of words). Данную работу целесообразнее провести в рамках отдельного исследования.

Для выявления тематик исследований на основе анализа ключевых слов по их совместной встречаемости использовалась программа VOSviewer. Чтобы показать непредвзятость нашего выбора, сравним частоту использования программ, аналогичных нами выбранной.

Учитывая, что Scopus стал недоступен в январе 2023 года, оценка частоты использования программ для библиометрических исследований проведена на открытом ресурсе ScienceDirect. Так, за 2021—2022 годы программа VOSviewer использовалась в 1540 публикациях, CiteSpace — 903, а Bibliometrix — в 458 публикациях.

Для авторских ключевых слов характерно различное написание близких по смыслу терминов, что существенно сказывается на их кластеризации на основе совместной встречаемости. Поэтому VOSviewer использовалась в нескольких итерациях. На первом этапе выявлялись термины с различным написанием, далее составлялся список приведения разного написания терминов к базовой форме. Итоговый спи-

сок включал 33 замены. Приведем некоторые примеры замен: edge calculation → edge computing; edge devices → edge device; fault location → fault detection; internet-of-things → internet of things.

Второй особенностью авторских ключевых слов является их относительное разнообразие. Так, в нашей выборке (без проведения замены) из 2639 общего числа терминов уникальными являлись 1794 (2639/1794=1,47). Приведение написания терминов к нижнему регистру оставляет только 1616 уникальных авторских ключевых слов (2639/1616=1,63), в то время как для индексных ключевых слов: общее число терминов → 8662, а уникальных → 4140 (8662/4140=2,09). Использование списка замены снижает число авторских ключевых слов, по которым проводится их кластеризация до 1585 терминов. Т.е. снижение происходит не на 33 термина, а только на 31, что объясняется вложенностью терминов, например iiot → industrial iot и iot → internet of things.

Существенное разнообразие ключевых авторских слов, наряду с их небольшим количеством в данной выборке, приводит к формированию большого числа кластеров при параметрах по умолчанию в VOSviewer. Исходя из личного опыта, замечаем, что желательно иметь выборку из нескольких тысяч библиометрических записей, еще лучше несколько десятков тысяч записей. Это приводит к большому числу терминов, преодолевающих заданный порог встречаемости, и получаются кластеры с большим числом терминов.

В нашем случае мы имеем только 553 записи. Из 1616 авторских ключевых слов, содержащихся в них, только 46 встречаются чаще пяти раз и 219 – чаще двух раз. Без ограничения минимального числа терминов в кластере VOSviewer дает 22 кластера, некоторые из которых содержат всего несколько терминов.

Поэтому минимальное число терминов в кластере было выбрано равным 30, при этом получено 4 кластера, общая картина которых представлена на рисунке 1.

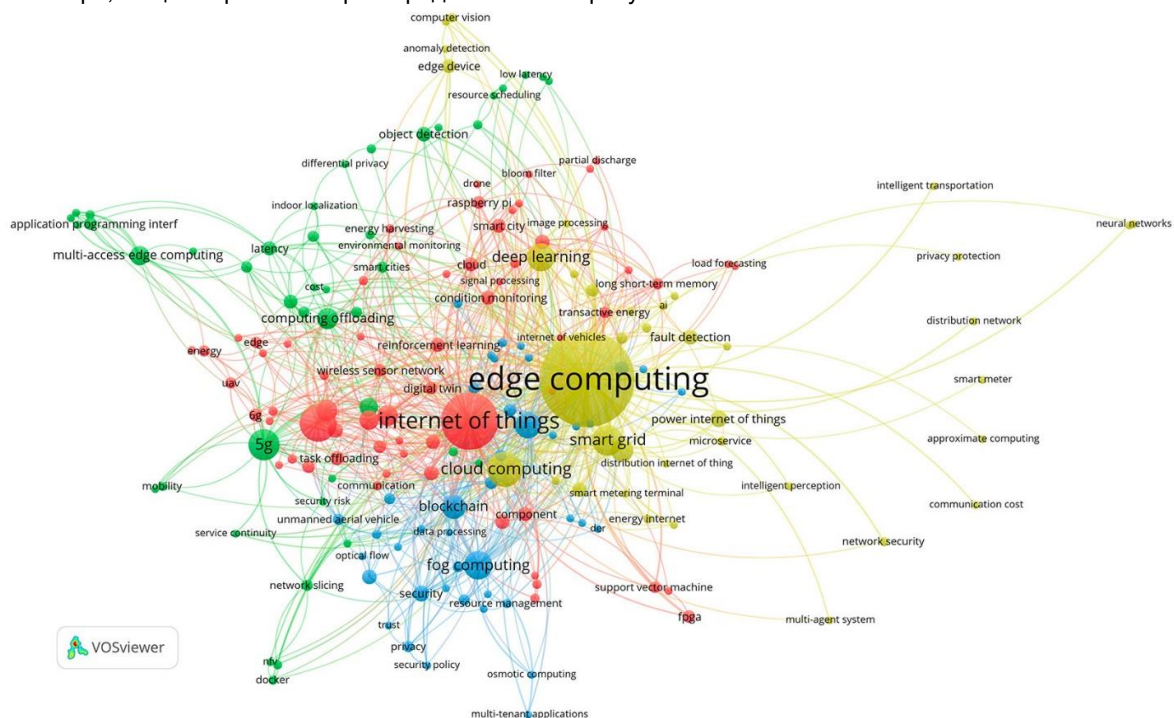


Рис. 1. Кластеризация совместной встречаемости авторских ключевых слов, полученная для выборки из 553 библиометрических записей с учетом перечисленных выше ограничений.

Пять наиболее часто встречаемых термина первого кластера (красный, терминов в кластере 65): internet of things (101), mobile edge computing (43), resource allocation (14), artificial intelligence (13), industrial iot (12).

Пять наиболее часто встречаемых термина второго кластера (зеленый, терминов в кластере 43): 5g (30), computing offloading (14), multi-access edge computing (12), mc (11), object detection (7), energy consumption (6).

Пять наиболее часто встречаемых термина третьего кластера (синий, терминов в кластере 42): fog computing (25), machine learning (21), blockchain (18), security (8), cyber-physical system (7).

Пять наиболее часто встречаемых термина четвертого кластера (хаки, терминов в кластере 38): edge computing (276), cloud computing (39), smart grid (29), deep learning (24), cloud-edge system (16).

Из приведенного списка видно, что кластеры сопоставимы по числу входящих в них терминов.

емых их программы VOSviewer. Принадлежность термина кластеру выделена цветом. График построен с использованием программы SCImago Graphica.

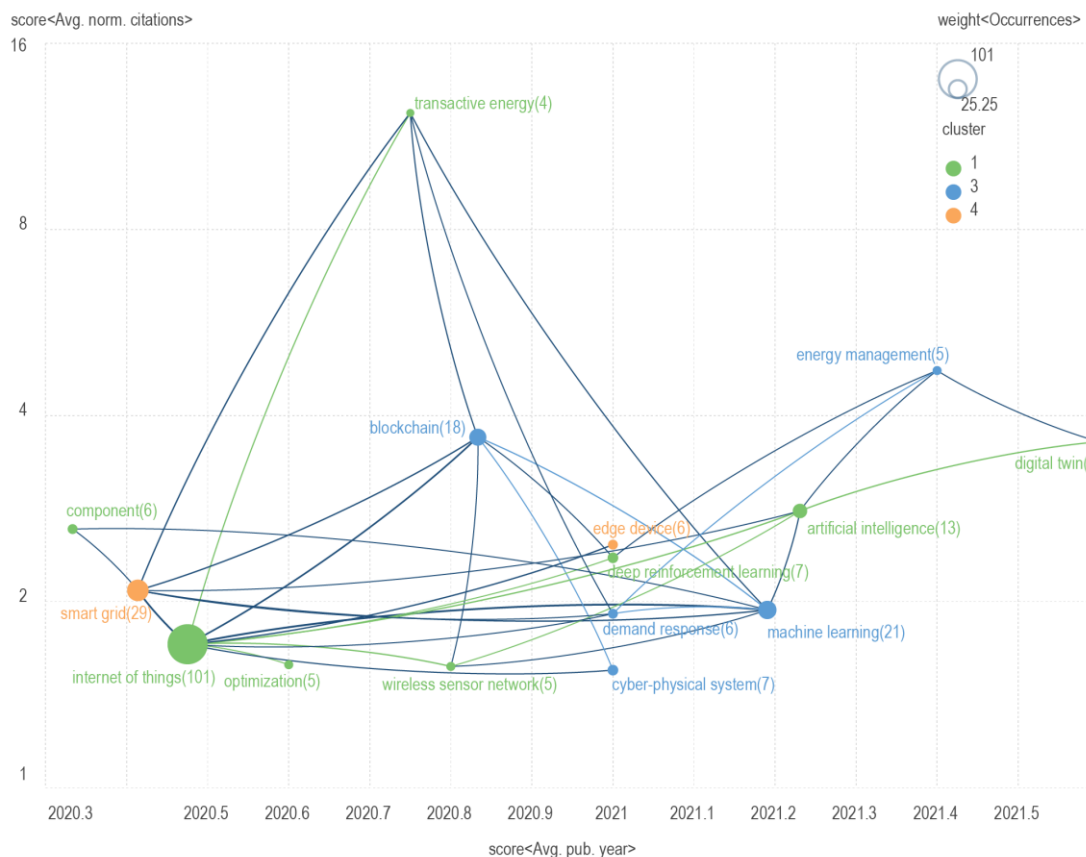


Рис. 3. Пузырьковая диаграмма наиболее часто встречаемых терминов в координатах средний год публикации → средняя нормализованная цитируемость

Из приведенного графика видно, что термин «transactive energy» является высокочитруемым и располагается близко к середине временной оси.

Термин transactive energy 36 раз встречается в 12 библиометрических записях (статьях). При этом, в авторских ключевых словах — только 4 раза. Причем две из них опубликованы в 2022 году, но уже имеют высокую цитируемость — 17 [Wu, Wu, Guerrero, Vasquez, 2022] и 6 [Rimal, Kong, Poudel, Wang, Shahi, 2022] раз. В индексных ключевых словах термин transactive energy встречается 3 раза, в трех аннотациях, в 9 списках литературы и один раз в названии конференции. Частая встречаемость термина в списках литературы указывает на то, что для публикаций с этим термином можно построить исследовательский фронт⁷.

Учитывая высокую цитируемость работ, содержащих термин «transactive energy», его можно рассматривать как описывающий актуальную задачу в рамках темы использования краевых вычислений для инженерных задач энергетики.

Еще в большей степени это касается термина edge computing, входящего в запрос к Scopus. Данный термин встречается в списках литературы 358 публикаций из нашей выборки и аннотациях 401 публикации.

После того как мы выявили, что термин transactive energy может отражать перспективную задачу исследования для темы edge computing, целесообразно кратко проанализировать библиометрические данные 12 публикаций, содержащих термин transactive energy. Программа VOSviewer, как и ранее, была использована для кластеризации авторских ключевых слов (всего 72 термина) этих публикаций. Четыре кластера были получены при минимальном числе терминов в кластере, равным 10. Общая картина встречаемости и связанности авторских ключевых слов для данных публикаций представлена на рисунке 4.

⁷ <https://esi.help.clarivate.com/Content/research-fronts.htm> — A research front is a cluster of highly cited papers over a five-year period --referred to as "core papers"-- in a specialized topic defined by a cluster analysis

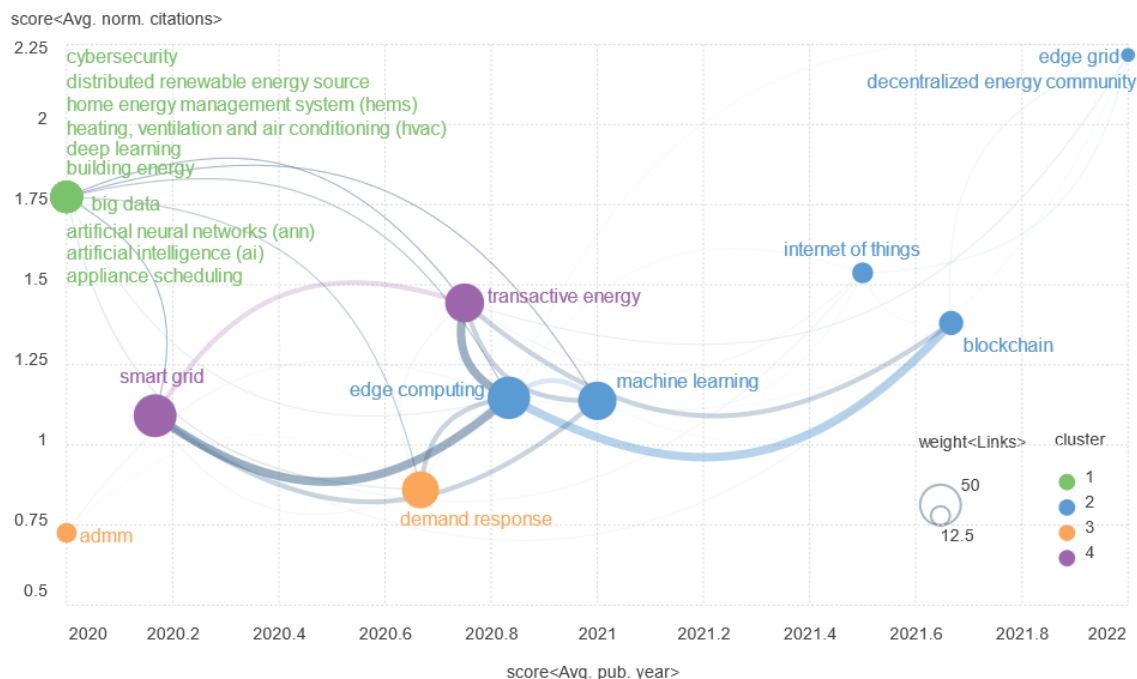


Рис. 4. Картина встречаемости и связанности основных авторских ключевых слов публикаций, содержащих термин transactive energy в своих библиометрических данных.

На данном рисунке размер пузыря пропорционален числу связей между терминами.

Согласно рисунку, в рамках одного кластера термин transactive energy наиболее связан с термином smart grid и наиболее связан с терминами голубого кластера: edge computing и machine learning. Указанная связь логична и не требует дальнейшего обсуждения. Интерес представляет термин demand response (управление спросом), отражающий конечную цель применения edge computing для transactive energy.

Полученная диаграмма позволила выявить нарождающийся интерес (термины относятся к 2022 году) к задачам edge grid и decentralized energy community. Это согласуется с общим трендом, указывающим на то, что цифровизация, ввиду возросших вычислительных возможностей, позволяет перенести опыт больших систем на больших масштабах на большие системы локальных масштабов (периферийные/краевые сети местных сообществ). По мнению автора данной статьи, масштабирование достижений, которые ранее были возможны только для задач государственного или регионального масштабов, на уровень местных сообществ, является одной из самых интересных сторон цифровизации. То же самое можно сказать и про корпоративный сектор: то, что ранее было доступно только крупным предприятиям, благодаря цифровизации становится доступным более мелким.

Чтобы конкретизировать актуальность использования краевых вычислений для транзактивной энергетики, в следующем разделе даны краткие аннотации ряда публикаций, детально отражающих данную тему.

Анализ публикаций

Энергетический Интернет обеспечивает безопасное соединение и взаимодействие между энергосистемой и Интернетом. В статье [aghmaee, Leon-Garcia 2018] авторы рассматривают архитектуру Энергетического Интернета на основе туманных вычислений (fog-based) для транзактивных систем управления энергией. Предлагаемая конструкция состоит из трех различных уровней. Домашние шлюзы собирают данные об энергопотреблении клиентов и обеспечивают необходимый интерфейс между клиентами и энергосистемой. Fog-узлы действуют как сервер розничного рынка энергии, который предоставляет энергетические услуги конечным пользователям.

В предлагаемой системе в периоды пиковой нагрузки потребители предпочитают покупать энергию друг у друга, а не у энергосистемы.

В данной статье термин «edge computing» встречается в индексных ключевых словах, что по смыслу соответствует тексту статьи, например, встречаясь во фразе: «data are locally analyzed by the fog edge node». Термин «transactive energy» встречается в тексте статьи 18 раз и отражает основной предмет публикации.

Транзактивные энергетические системы (Transactive Energy Systems) используют экономические и регулирующие механизмы для динамического балансирования спроса и предложения во всей электрической сети. Широкое использование цифровых устройств ведёт к тому, что активы в транзактивной

среде уязвимы к киберугрозам. В работе [Zhang et al., 2020] авторами изучено влияние кибератак на работу транзактивных энергосистем с помощью прокси-атак, смоделированных на тестовой системе.

Термин «transactive energy» напрямую отражен в аннотации данной статьи. Термин «edge computing» встречается в контексте: «Emerging transactive control paradigms depend on a large number of distributed **edge-computing** and Internet of Things (IoT) devices making autonomous/semi-autonomous decisions on energy consumption and demand response» (Перевод вышеприведенного контекста: Зарождающиеся парадигмы транзактивного управления зависят от большого количества распределенных **граничных вычислительных** устройств и устройств Интернета вещей (IoT), принимающих автономные/полуавтономные решения по потреблению энергии и реагированию на спрос.)

Оценка интеллектуальной энергосистемы при наличии динамического рыночного ценообразования и сложных сетей производителей, потребителей и дистрибьюторов является очень сложной задачей. Поскольку датчики и вычисления становятся все более распределенными на граничных устройствах, кибербезопасность критически важной инфраструктуры энергосистемы становится все более актуальной. В статье [Neema et al., 2016] описывается открытая платформа, которая обеспечивает согласованную среду для интегрированного моделирования транзакционной энергии в интеллектуальных сетях.

Термины «edge computing» и «transactive energy» напрямую отражают содержание данной статьи.

Общее потребление энергии зданиями и транспортом составляет более 70% в глобальном конечном потреблении энергии, но возобновляемые источники энергии удовлетворяют лишь менее 20% потребности. Здания и электромобили обладают значительным потенциалом, позволяющим оптимизировать и сбалансировать спрос и предложение благодаря их сквозному транзакционному поведению для обеспечения полноценной эксплуатационной гибкости. Интернет вещей как фундаментальная архитектура обеспечивает цифровизацию и совместимость транзактивной энергетики. Краевые вычисления облегчают работу блокчейна и ускоряют его внедрение. В статье [Wu, et al., 2022] представлен обзор известных в настоящее время проектов и стартапов в области транзактивной энергетики с использованием зданий и электромобилей для местного сообщества.

Термины «edge computing» и «transactive energy» напрямую отражают содержание данной статьи.

Парадигма транзактивной энергетики (ТЭ) на уровне розничной торговли/распределения обретает конкретные очертания. Устройства, находящиеся на границе сети, и потребители становятся "транзактивными" агентами на рынке электроэнергетики. Можно провести параллели между дерегулированием сектора оптовой торговли в середине 1990-х годов и открытостью распределительной сети для этих новых участников. В статье [Rahimi, Albuweh, 2016] рассматривается ряд инструментов и методов, разработанных для оптовых транзактивных бирж, которые, с некоторыми изменениями, могут быть применены к операциям ТЭ.

Термины «edge computing» и «transactive energy» напрямую отражают содержание данной статьи.

Потребление энергии в зданиях составляет значительную долю от общего потребления энергии в мире, поэтому значительная экономия энергии может быть достигнута за счет мониторинга электрической нагрузки в жилых помещениях. В статье [Yuan, et al., 2020], представлен обзор современного мониторинга электрической нагрузки в жилых помещениях. В отличие от предыдущих обзоров, особое внимание уделяется подробно обсуждению технических проблем и методов мониторинга нагрузки, включая неинтрузивный⁸ мониторинг нагрузки (NILM). Авторы анализируют возможные тренды в развитии умных домов и сетей.

Термины «edge computing» и «transactive energy» напрямую отражают содержание данной статьи.

Развитие интеллектуальных сетей способно принести значительные положительные изменения в секторах производства, передачи и распределения энергии. Необходимо адекватное управление колебаниями потребностей в энергии. По мнению авторов работы [Albayati, et al., 2020], этого можно достичь путем реализации концепции транзактивной энергетики. В работе предлагается масштабируемая бессерверная архитектура (Smart Meter Upgradeability SG-AMI), основанная на туманных и краевых вычислениях (fog-edge computing) и реализации модели "функция как услуга" (FaaS).

Термины «edge computing» и «transactive energy» напрямую отражают содержание данной статьи.

Авторы статьи [Rimal et al., 2022] определяют Интернет транспортных средств (IoV) как место, где люди, парки электромобилей, инженерные службы, электросети, коммуникационные и вычислительные инфраструктуры связаны между собой. В качестве примера авторы рассматривают использование краевых и облачных вычислений в системе зарядки электромобилей для решения проблемы высокого спроса на зарядные станции в часы пик. Авторы полагают, что предложенные ими методы могут помочь управляющим компаниям в проектировании и обеспечении стабильной работы сетей зарядки.

В этой работе термины «edge computing» и «transactive energy» используются в следующем контексте:

⁸ <https://www.jsdrm.ru/jour/article/view/866/778> Кузьмин П.С. НЕИНТРУЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ НАГРУЗКИ: ЭФФЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ. Стратегические решения и риск-менеджмент. 2019;10(4):306-319. <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2019-4-306-319>

«...due to the proximity of **edge computing** infrastructures to EVs, real-time IoV services can be supported» (...благодаря близости **граничных вычислительных** инфраструктур к EV, можно поддерживать услуги IoV в режиме реального времени)

«It is essential to develop an open-source testbed for blockchain-based **transactive energy** to fully understand its potential benefits and pitfalls under real-world scenarios» (Важно разработать тестовую платформу с открытым исходным кодом для блокчейн-технологии **трансактивной энергетики**, чтобы полностью понять ее потенциальные преимущества и подводные камни в реальных сценариях.)

Авторы работы [Arman, Krishnan, Srivastava, Sindhu, 2018] полагают, что реакция на спрос и активное участие конечных потребителей будут играть важную роль в электросетях. Для динамического балансирования спроса и предложения в электрической сети целесообразно использовать трансактивные энергетические системы (Transactive Energy Systems (TES)). Широкое использование цифровых устройств ведёт к тому, что ES уязвимы к различным угрозам. В работе используется метод машинного обучения для обнаружения возможных аномалий в рамках трансактивной энергетической системы.

Термин «transactive energy» напрямую отражен в аннотации данной статьи.

Контекст термина «edge computing» повторяет приведенный в предыдущей статье.

Эти две публикации очень близки по содержанию и составу авторов. Их можно рассматривать как две части одного исследования.

Авторами публикации [Saha, Gorog, Moser, Scaglione, Johnson, 2021] описывается разработка чипа Cryptographic Trust Center (CTC), интегрированного в краевые устройства сети (**grid-edge devices**) для создания единого управления криптографическими ключами. Результаты показали, что этот подход может устранить ряд пробелов кибербезопасности в распространенных блокчейн-системах, таких как Hyperledger Fabric. Менеджеры по продукции, разработчики энергетических систем и архитекторы безопасности могут использовать такую модульную структуру для управления распределенными устройствами различных производителей, сроков изготовления.

Термин «edge devices» отражен в аннотации данной статьи. Термин «transactive energy» отражен в названии статьи.

Дадим результирующее описание исследований, представленных в прореферированных выше 11 статьях.

Трансактивные энергетические системы (ТЭС) используют экономические и регулирующие механизмы для балансировки спроса и предложения в электрической сети. Механизм управления зависит от большого количества распределенных устройств краевых вычислений и Интернета вещей. ТЭС могут иметь уязвимости и подвержены кибератакам. Необходимы новые методы для постоянного мониторинга работы этих систем и обнаружения вредоносной активности. Энергопотребление зданий составляет значительную долю от общего мирового энергопотребления, и ожидается, что значительная экономия может быть достигнута за счет мониторинга нагрузки в жилых домах. Координация взаимодействия между умными приборами в домах и системой управления энергопотреблением может стать наиболее перспективной темой в ближайшем будущем. Еще одной областью использования краевых вычислений в задачах трансактивной энергетики может стать Интернет транспортных средств – платформа взаимодействия водителей, парков электромобилей, инженерных служб и электросетей.

Чтобы подтвердить высказанный выше тезис, что часть российских публикаций относится к рассматриваемой теме, но не входит в Scopus, приведем конкретный пример статьи, содержащей термин «transactive energy». Авторами статьи [Есяков, Лунин, Стенников, Воропай, Редько, Баринов, 2019] «рассмотрены идущие в мире процессы трансформации электроэнергетических систем, которые приводят к коренным изменениям в мировой энергетике, и задачи, стоящие перед российской электроэнергетикой в этих условиях.» — цитата из аннотации. Журнал входит в список ВАК и индексируется РИНЦ, но не входит в Scopus и Web of Science.

На платформе elibrary.ru по запросу «краевые вычисления» с учетом морфологии в журнальных статьях найдено 11 публикаций, а по запросу «трансактивная энергетика» — одна статья, и одна статья по запросу «трансактивная энергия». Из этих результатов следует, что российские авторы знакомы с тематикой применения краевых вычислений в энергетике, но внимание к данной теме существенно ниже, чем у зарубежных авторов.

Выводы

Из результатов обзора литературы следует, что краевые технологии направлены на то, чтобы приблизить часть вычислительной мощности облака к конечным устройствам, на которых генерируются данные. Такие устройства не могут выполнять сложные вычисления из-за их низкой мощности, малого объема памяти, ограниченных вычислительных ресурсов и т. д. В рамках Интернета вещей они предоставляют новую возможность применения методов машинного обучения к встроенным устройствам с ограниченными ресурсами. Краевые вычисления могут помочь улучшить системы Интернета вещей в отношении таких важных качественных характеристик, как энергопотребление, конфиденциальность и использование полосы пропускания.

Выявлена актуальная задача научных исследований, которую можно сформулировать как «краевые вычисления для трансактивной энергетики».

Анализ публикаций, содержащих термины "краевые вычисления" и "трансактивная энергетика" показал следующие ключевые аспекты их содержания.

Потребление энергии в зданиях составляет значительную долю от общего мирового потребления энергии, и ожидается, что значительная экономия может быть достигнута за счет мониторинга электрической нагрузки в жилых домах.

Здания и электромобили обладают значительным потенциалом для балансировки спроса и предложения благодаря их сквозному транзакционному поведению.

Трансактивные энергетические системы используют экономические и регулятивные механизмы для динамического балансирования спроса и предложения в электрической сети.

Потребители предпочитают покупать энергию друг у друга в пиковые моменты, а не у сети.

Датчики и вычисления все больше распространяются на периферийные устройства, кибербезопасность критической инфраструктуры энергосистемы становится все более важной.

Краевые устройства и потребители становятся "трансактивными" участниками рынка электроэнергии.

Из-за широкого использования цифровых устройств активы в трансактивной среде уязвимы к киберугрозам.

Интернет транспортных средств – платформа взаимодействия водителей, парков электромобилей, коммунальных служб и электросетей – может стать еще одним применением краевых вычислений в задачах трансактивной энергетике.

В последних публикациях внимание уделяется вопросам краевых сетей и формированию децентрализованных энергетических сообществ.

Литература

1. Есяков С.Я., Лунин К.А., Стенников В.А., Воропай Н.И., Редько И.Я., Барин В.А. (2019). Трансформация электроэнергетических систем // *Электроэнергия. Передача и распределение*. 2019. №4(55). С. 134–141.
2. Albayati, A., Abdullah, N. F., Abu-Samah, A., Mutlag, A. H., Nordin, R. (2020). A serverless advanced metering infrastructure based on fog-edge computing for a smart grid: a comparison study for energy sector in Iraq // *Energies*. 2020. № 20 (13). С. 5460.
3. Arman, A., Krishnan, V. V. G., Srivastava, A., Wu, Y., Sindhu, S. (2018). Cyber physical security analytics for transactive energy systems using ensemble machine learning Fargo, ND: IEEE, 2018. С. 1–6.
4. Ashouri M., Davidsson P., Spalazzese R. (2021). Quality attributes in edge computing for the Internet of Things: A systematic mapping study // *Internet of Things*. 2021. (13). С. 100346.
5. Ben Slama S. (2022). Prosumer in smart grids based on intelligent edge computing: A review on Artificial Intelligence Scheduling Techniques // *Ain Shams Engineering Journal*. 2022. № 1 (13). С. 101504.
6. Feng C. (2021). Smart grid encounters edge computing: opportunities and applications // *Advances in Applied Energy*. 2021. (1). С. 100006.
7. Hassan-Montero Y., De-Moya-Anegón F., Guerrero-Bote V. P. (2022). SCImago Graphica: a new tool for exploring and visually communicating data // *El Profesional de la Información*. 2022. С. e310502.
8. Nayak, S., Patgiri, R., Waikhom, L., Ahmed, A. (2022). A review on edge analytics: Issues, challenges, opportunities, promises, future directions, and applications // *Digital Communications and Networks*. 2022. С. S2352864822002255.
9. Neema, H., Sztipanovits, J., Burns, M., Griffor, E. (2016). C2WT-TE: A model-based open platform for integrated simulations of transactive smart grids Vienna, Austria: IEEE, 2016. С. 1–6.
10. Rahimi F., Albuyeh F. (2016). Applying lessons learned from transmission open access to distribution and grid-edge Transactive Energy systems Minneapolis, MN: IEEE, 2016. С. 1–5.
11. Ray P. P. (2022). A review on TinyML: State-of-the-art and prospects // *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*. 2022. № 4 (34). С. 1595–1623.
12. Rimal, B., Kong, C., Poudel, B., Wang, Y., Shahi, P. (2022). Smart electric vehicle charging in the era of internet of vehicles, emerging trends, and open issues // *Energies*. 2022. № 5 (15). С. 1908.
13. Saha, S. S., Gorog, C., Moser, A., Scaglione, A., Johnson, N. G. (2021). Integrating hardware security into a blockchain-based transactive energy platform Tempe, AZ, USA: IEEE, 2021. С. 1–6.
14. Van Eck N. J., Waltman L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping // *Scientometrics*. 2010. № 2 (84). С. 523–538.
15. Wu, Y., Wu, Y., Guerrero, J. M., Vasquez, J. C. (2022). Decentralized transactive energy community in edge grid with positive buildings and interactive electric vehicles // *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*. 2022. (135). С. 107510.
16. Yaghmaee Moghaddam M. H., Leon-Garcia A. (2018). A fog-based internet of energy architecture for transactive energy management systems // *IEEE Internet of Things Journal*. 2018. № 2 (5). С. 1055–1069.

17. Yuan, X., Han, P., Duan, Y., Alden, R. E., Rallabandi, V., Ionel, D. M. (2020). Residential electrical load monitoring and modeling – state of the art and future trends for smart homes and grids // *Electric Power Components and Systems*. 2020. № 11 (48). С. 1125–1143.
18. Zhang, Y., Krishnan, V. V. G., Pi, J., Kaur, K., Srivastava, A., Hahn, A., Suresh, S. (2020). Cyber physical security analytics for transactive energy systems // *IEEE Transactions on Smart Grid*. 2020. № 2 (11). С. 931–941.

References in Cyrillics

1. Esyakov S.YA., Lunin K.A., Stennikov V.A., Voropaj N.I., Red'ko I.YA., Barinov V.A. (2019). Transformaciya elektroenergeticheskikh sistem // *Elektroenergiya. Peredacha i raspredelenie*. 2019. №4(55). С. 134–141

Ключевые слова

краевые вычисления, цифровизации энергетики, транзактивная энергетика, библиометрический анализ, Scopus

Чигарев Борис Николаевич, к.ф.-м.н.,
ведущий инженер по научно-технической информации
Аналитического центра энергетической политики и безопасности
Института проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия.
ORCID: 0000-0001-9903-2800,
E-mail: bchigarev@ipng.ru .

Boris Chigarev, Ph.D. in Physics and Mathematics,
Leading Engineer for Scientific and Technical Information,
Analytical Center for Energy Policy and Security,
Oil and Gas Research Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.
ORCID: 0000-0001-9903-2800,
E-mail: bchigarev@ipng.ru

Boris Chigarev, Edge Computing for Energy Digitization. Analytical Review.

Keywords

edge computing, digitalization of energy, transactive energy, bibliometric analysis, Scopus,

DOI: 10.34706/DE-2023-04-08

JELclassification – O 32 – Управление технологической инновацией: научноисследовательская работа и технологии

Abstract

This paper is dedicated to the identification of the current research problem within the topic "Edge Computing for Energy Digitization". The relevance of Edge Computing to energy challenges is demonstrated by a brief bibliometric analysis of data from the following platforms: Scopus, dimensions.ai, IEEE Xplore, The Lens. The dominant application of edge computing is the digitization of smart energy networks. Edge technologies aim to move some of the cloud computing closer to the edge devices that generate the raw data. Edge computing can help improve energy consumption, privacy, and bandwidth utilization of IoT systems. Research on edge computing for energy problems is mainly funded by Chinese and European organizations. In this paper, the identification of the promising research problem was done only by author keywords. According to the analysis of publications in Scopus, a promising application of edge computing is transactional energy, which uses economic and regulatory mechanisms to dynamically balance supply and demand in the electricity grid. An emerging trend is the topic of edge energy networks and the formation of decentralized energy communities.

УДК: 004.05, 159.938.3

1.9. Психометрические характеристики китайского клиента: тестирование программы Symanto

Замошникова В.П.,¹ Кашкин В.В.¹¹ Агентство международного маркетинга и исследований Kashkin.com.cn

В статье представлены результаты тестирования программы Symanto Insights Platform с функцией психометрического анализа, которая может быть применена с целью исследования клиентской аудитории. Представлены все основные этапы работы с программой, полученные в процессе работы результаты, а также их анализ и сравнение с человеческим контент-анализом.

Введение

Наиболее удобный и быстрый способ исследований аудитории – это исследования онлайн, без специальных опросов, на основе имеющихся данных пользователей в социальных сетях. Для целей маркетинговых и клиентских исследований большое значение имеет возможность автоматизированного анализа текста, в частности, психометрического анализа текста.

Тема автоматизированного анализа текста широко представлена в научной литературе, готовые программы часто используются для исследований, в том числе маркетинговых и социологических. Мы сделали обзор научной литературы по данной теме и определили ключевые тенденции использования таких программ: для изучения отзывов клиентов и поведенческих реакций ([Calheiros, Moro, Rita, 2017], [Gan, Ferns, Yu, Jin, 2017], [Buschken, Allenby, 2016], [Ordenes, Theodoulidis, Burton, Gruber, Zaki, 2014]), для сегментации, основанной на текстовой классификации и категоризации [Pitt, Bal, Plangger, 2020], для анализа воздействия текста на целевую аудиторию [Berger, Humphreys, Ludwig, Moe, Netzer, Schweidel, 2020], для анализа лояльности и отношения аудитории к обслуживанию [Muller, Junglas, Debortoli, Brocke, 2016.], для психометрического анализа личности [Boyd, Ashokkumar, Seraj, Pennebaker, 2022], в том числе с использованием социальных сетей [Giorgi, Nguyen, Eichstaedt, Kern, Yaden, Kosinski, Seligman, Ungar, Schwartz, Park, 2022]. Исследователи все чаще приходят к выводу, что текстовый анализ все шире будет использоваться в разных сферах человеческой жизни и в корне изменит способы ведения бизнеса [Pennebaker, 2022].

Мы проанализировали 56 программ анализа текста, доступных на международном рынке сегодня, и 34 программы анализа социальных сетей. Хотя многие из них заявляют отдельные функции психометрического анализа, чаще всего это ограничено анализом тональности по отношению к бренду. Полноценных программ психометрического анализа клиента / клиентского текста нам удалось выявить только 7:

- LIWC (и программа Receptivity, это более дорогая версия LIWC для бизнеса)
- Symanto AI;
- Humantic AI;
- Crystal;
- Audience;
- SparkToro;
- ChatGTP.

В этом обзоре мы продемонстрируем результаты тестирования программы Symanto Insights Platform. Мы никаким образом не продвигаем эту программу и не имеем с этой компанией деловых отношений. Мы представляем подробный обзор тестирования одной программы по той причине, что таких комплексных программ на международном рынке всего 7.

Эти программы представляют значительное достижение автоматизированного анализа аудитории на сегодняшний день, включая психометрический анализ. Каждая из них обладает обширным функционалом, именно поэтому необходимо представить их по отдельности. Мы надеемся представить обзоры по каждой из этих программ отдельно.

Возможности Symanto

SYMANTO INSIGHTS PLATFORM – это платформа автоматизированного анализа текста, которая предлагает расширенную текстовую аналитику для глубокого понимания потребителей и сотрудников бренда. Инструмент предназначен для анализа комментариев, форумов и отзывов клиентов о бренде или продукте. Symanto упорядочивает данные по темам, подтемам, настроениям и психографике и преобразует их в наглядные графики и диаграммы.

Платформа объединяет данные, основанные на психологии, с данными, генерируемыми искусственным интеллектом. Именно этот тандем позволяет автоматически выделять важные психометрические характеристики клиента, знание которых поможет принимать обоснованные решения для своего бренда.

Разработчики платформы заявляют такие функции, как¹:

- анализ тональности тем;
- возможность выбора словаря в зависимости от отрасли компании;

¹ <https://app.symanto.com/>

- перевод (возможность автоматического перевода любого текста на немецкий, английский и испанский);
- тепловая карта (сравнение настроений потребителей и сотрудников по брендам и продуктам с помощью тепловой карты);
- сравнение категорий и тем для выявления относительных достоинств и недостатков конкретного продукта;
- временная шкала (просмотр развития активности, настроений, изменений тем обсуждения и определение тенденций за определенный период времени);
- психографические данные (сегментация потребителей и сотрудников с использованием теории черт личности Карла Густава Юнга);
- капитал бренда (оценка стоимости, которую компания получает от продукта с узнаваемым названием по сравнению с непатентованным аналогом);
- рекомендация бренда (классификация постов и сообщений на группы «Продвигающие», «Отвлекающие» и «Безразличные» и оценка предполагаемого влияния сообщения на других людей);
- сегментация пользователей (отнесение пользователей к одному из 4 различных психографических сегментов - лоялисты, послы, критики и рискованные).

Платформа Symanto Insights может быть использована в различных подходах к анализу потребителей, что даст более четкое представление о бренде с точки зрения клиентов.

Постановка задачи тестирования

В рамках данной статьи рассмотрим, что из себя представляет SYMANTO INSIGHTS PLATFORM на практике и насколько она полезна в определении психометрических характеристик клиента. Для тестирования возьмем отзыв китайского клиента на программу российского производства КОМПАС-3D – систему трехмерного проектирования, которая активно используется в отраслях промышленности среди профессиональных пользователей для проектирования изделий основного и вспомогательных производств (в машиностроении, в авиастроении, в судостроении и т.д.). Эта САПР популярна и на китайских предприятиях. Один из китайских пользователей - Jianhongwei810 написал о собственном опыте использования программы для 3D-моделирования. Данный отзыв и будем использовать в качестве данных для тестирования.

Текст отзыва на китайском языке²:

КОМПАС-3D 是俄罗斯的三维设计系统，已成为成千上万家企业和数十万专业用户的标准。
 КОМПАС-3D 广泛应用于机械制造等行业的主副业产品设计中（运输、农业、能源、油气、化工等）仪器制造、飞机制造、造船、机床制造、车辆制造、冶金、工业和民用建筑、消费品等。
 最新版本：КОМПАС-3D V20
 КОМПАС-3D 具备必要的功能，任何复杂产品的设计，ECD 或 SPDS 文件的质量处理，行业任务自动化。易于掌握，免费技术支持，灵活的许可政策，国外 CAD 的优惠替代，嵌入到企业 PLM 环境中。
 КОМПАС-3D 的核心是俄罗斯的 C3D 几何核心（由 ASCON 的子公司 C3D 实验室创建）和自己的软件技术。
 现代可配置接口，不仅可以减轻视力负担，减少多余的动作，而且可以确保用户的注意力完全集中在工作文档上。
 一个软件的好坏不是自己说好就好的，靠用户口碑相传，真正好的东西没有人会拒绝！就像老毛子的 crack，用起来很爽的。
 我的第一反应是找出他哪里好然后吸收之
 КОМПАС-3D 使用 C3D 内核，C3D 内核由尼古拉·戈洛瓦诺夫领导的阿斯康团队开发。它是用 C++ 开发的，并在 Visual Studio 中编写。1995 年，Ascon 的 Kompas 3D 内核开始工作。如今，阿斯康表示，他们拥有 57000 名用户，其中大部分在俄罗斯。显然，C3D 作为构建 Kompas 3D 补充产品和附加组件的工具已经有了坚实的基础。C3D 业务团队由 Oleg Zykov 领导。
 КОМПАС-3D (K3D)，简直就是 Solidworks 与 AutoCAD 的完美结合，三维和二维功能很强大，参数化丝毫不逊于 Pro/E (CREO)，它有个专门的管道模块，搞设计相当方便。
 在俄罗斯,学校制图也不用 CAD,用的是 КОМПАС。
 软件界,类似 MC 和 CATIA 的综合，操作及其简单，就像数学加减法。阿斯康 (Ascon) 的产品线很全。二维 CAD 直接集成在三维里面。
 КОМПАС-3D 是俄罗斯优化很好的 3D 设计软件，而且还非常强，自己开发写内核代码，关键是还快速的不断的根据实际使用中遇到的问题或者需求在更新，小步快跑。
 举办设计大赛没什么不好，激发大家的热情。但就如 UbuntuKylin 一样给人的感觉就是，热衷于搞派对营销，不沉下心来搞研发。
 我个人觉得，搞设计大赛除了成品的展示，更要让参与者，列出在造型、编程、制图、工艺、CAE 分析方面遇到的问题，功能需求(与现行比较)，以用户需求为导向应该是不会错的，得民心者得市场。
 看看，ru-RU_ASCON 的 КОМПАС-3D 的作品展示吧，这些基本都是使用单位提交的可用于实际生产制造的数模。
 КОМПАС-3D V20_建模界面与版本，很眼馋别国有这么好的设计软件。

² <https://zhuanlan.zhihu.com/p/427981774>

ШАГ 1. Подготовка и загрузка данных

Регистрируем учетную запись на сайте <https://app.symanto.com/>, подтверждаем e-mail и входим в личный кабинет. На начальной странице видим заранее представленные для тестирования массивы данных, количество единиц текста, доступных для хранения и анализа, и ячейку под будущие аналитические проекты. Чтобы создать новый проект, нужно добавить в хранилище необходимые данные, для чего далее переходим в Data Hub.

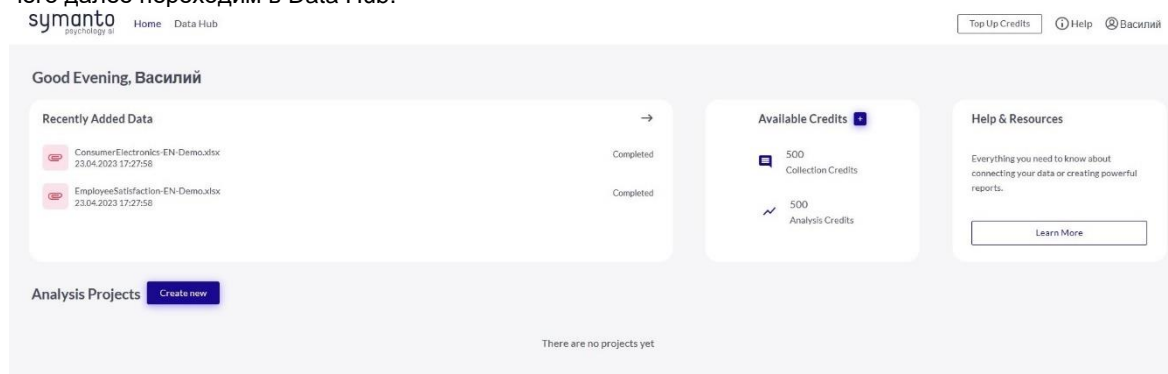


Рисунок 1. Начальная страница Symanto Insights Platform. Источник: программа Symanto

Data Hub – это хранилище данных для анализа. Сюда мы всегда можем зайти, чтобы увидеть превью текстовых данных, сюда же загружаются новые данные. Для загрузки нажимаем Add Data.

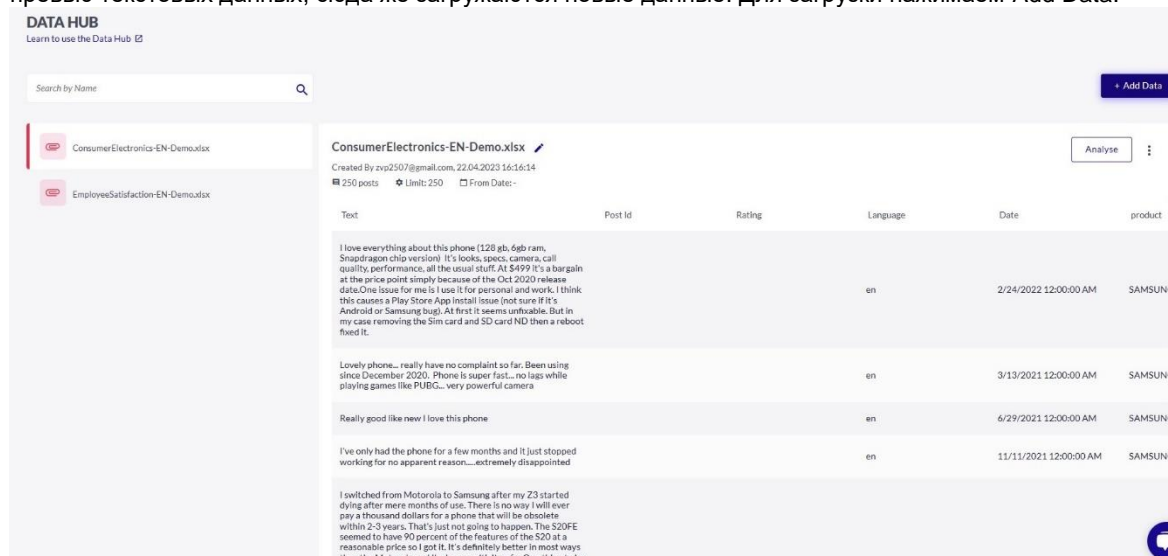


Рисунок 2 - Хранилище данных Symanto. Источник: программа Symanto

CHOOSE FROM ONE OF THE SOURCE TYPES TO ADD DATA TO THE HUB

Need other review or social media data source? Get in touch with us for custom data collection service.



File Upload



Online Reviews*

*will consume collection credits

Next

×

На вкладке загрузки данных видим два способа: загрузить собственную базу данных или собрать онлайн-отзывы напрямую с какой-либо платформы. Поскольку текст у нас сохранен заранее, выбираем опцию загрузки файла.

Далее видим требования к файлу: он должен быть представлен в .xlsx или .csv форматах, в первой строке должны быть имена столбцов, а в одной ячейке не должно быть более 2000 символов, в противном случае текст будет обрезан.

Рисунок 3 - Типы загрузки данных. Источник: программа Symanto



Рисунок 4 - Требования к загрузке данных. Источник: программа Symanto

Идем в Excel и загружаем туда отзыв на китайском, предварительно подготовив столбцы: указываем имя клиента, дату написания отзыва, название программного продукта, сам текст и язык текста. Такое структурирование – залог адекватного анализа текста, потому что на практике мы загружаем не один отзыв, а сразу несколько от разных пользователей, о разных продуктах, написанных в разное время. Увидим далее, что это окажется полезным.

Name	Date	Product	Text	Language
Jianhongwei810	01.11.2021	KOMPAS-3D	<p>KOMPAS-3D是俄罗斯的三维设计系统，已成为成千上万企业和数十万专业用户的标准。</p> <p>KOMPAS-3D广泛应用于机械制造等行业的主副业产品设计中（运输、农业、能源、油气、化工等）仪器制造、飞机制造、造船、机床制造、车辆制造、冶金、工业和民用建筑、消费品等。</p> <p>最新版本：KOMPAS-3D V20</p> <p>KOMPAS-3D具备必要的功能，任何复杂产品的设计，ECD或SPDS文件的质量处理，行业任务自动化，易于掌握，免费技术支持，灵活的许可政策，国外CAD的优惠替代，嵌入到企业PLM环境中。</p> <p>KOMPAS-3D的核心是俄罗斯的C3D几何核心（由ASCON的子公司C3D实验室创建）和自己的软件技术。</p> <p>现代可配置接口，不仅可以减轻视觉负担，减少多余的动作，而且可以保证用户的注意力完全集中在工作文档上。</p> <p>一个软件的好坏不是自己说好就好的，靠用户口碑相传，真正好的东西没有人会拒绝！就像老毛子的crack，用起来很爽的，我的第一反应是找出他哪里好然后吸收之</p> <p>KOMPAS-3D使用C3D内核，C3D内核由尼古拉·戈洛瓦诺夫领导的阿斯康团队开发。它是用C++开发的，并在Visual Studio中编写。1995年，Ascon的Kompas 3D内核开始工作。如今，阿斯康表示，他们拥有57000名用户，其中大部分在俄罗斯。显然，C3D作为构建Kompas 3D补充产品和附加组件的工具已经有了坚实的基础。C3D业务团队由Oleg Zykov领导。</p> <p>KOMPAS-3D（K3D），简直就是Solidworks与AutoCAD的完美结合，三维和二维功能很强大，参数化丝毫不逊于Pro/E（CREO），它有个专门的管道模块，搞设计相当方便。</p> <p>在俄罗斯，学校制图也不用CAD用的是KOMPAS。</p> <p>软件界类似MC和CATIA的综合，操作及其简单，就像数学加减法。阿斯康（Ascon）的产品线很全。二维CAD直接集成在三维里面。</p> <p>KOMPAS-3D是俄罗斯优化很好的3D设计软件，而且还非常强，自己开发写内核代码，关键是还快速的不断的根据实际使用中遇到的问题或者需求在更新，小步快跑。</p> <p>举办设计大赛没什么不好，难为大家的执棒，但就如Dr. Zhivago Kulin一样给人的感觉就是，执掌干捣碎对管箱，不沉下心来搞研发，</p>	cn

Рисунок 5 - Подготовка данных в MS Excel для загрузки в программу. Источник: разработано авторами

Выбираем название столбца, содержащего текст для анализа.



Рисунок 6 - Выбор столбца, содержащего текст для анализа. Источник: программа Symanto. Далее выбираем столбец, содержащий дату написания отзыва, указываем формат даты.

Указываем столбец, в котором содержится информация о языке текста. Обратим внимание, что наименование языка должно быть представлено в виде двухзначного буквенного кода согласно стандарту ISO 639-1.



Рисунок 7. Выбор столбца, содержащего дату. Источник: программа Symanto

Does your file contain a language column?

Please use the two-letter codes specified in ISO 639-1.

My file doesn't contain a language column

date i

name i

text i

product i

language i

Next

Рисунок 8. Выбор столбца, содержащего язык.
Источник: программа Symanto

Does your file contain a rating column?

You won't be able to activate the Rating Impact Analysis module if you don't have a rating column

My file doesn't contain a rating column

date i

name i

text i

product i

language i

Add Source to Data Hub

Рисунок 9 - Выбор столбца, содержащего рейтинг.
Источник: программа Symanto

Наконец, указываем, что в файле нет столбца с информацией о рейтинге продукта. Если бы отзыв был взят с сайта отзывов, информация об оценке того или другого продукта была бы нам полезна, но в нашем случае китайский пользователь не предоставил свою оценку.

Наконец, после указания всей информации видим превью нашей базы данных – при прокрутке вправо также видна вся информация, которую мы записали в Excel.

KOMPAS-3D.xlsx Analyse ⋮

Created By mmeleriya@gmail.com, 23.04.2023 17:49:57

1 posts Limit: 1 From Date: -

Text	Post Id	Rating	Language	Date	name
<p>3D CAD文件的处理, 行业任务自动化。易于学习, 免费技术支持, 灵活的许可政策, 国外CAD的优越替代, 嵌入到企业PLM环境中。</p> <p>KOMPAS-3D的核心是俄罗斯的C3D几何核心(由ASCON的子公司C3D实验室创建)和自己的软件技术。</p> <p>现代可配置接口, 不仅可以减轻视觉负担, 减少多余的动作, 而且可以确保用户的注意力完全集中在工作文档上。</p> <p>一个软件的好坏不是自己说好就好的, 靠用户口碑相传, 真正好的东西没有人会拒绝! 就像老毛子的crack, 用起来很爽的。</p> <p>我的第一反应是找出他哪里好然后吸收之</p> <p>KOMPAS-3D 使用C3D内核。C3D内核由尼古拉·戈洛瓦诺夫领导的阿斯康团队开发。它是用C++开发的, 并在Visual Studio中编写。1995年, Ascon的Kompass 3D内核开始工作。如今, 阿斯康表示, 他们拥有57000名用户, 其中大部分在俄罗斯。显然, C3D作为构建Kompass 3D补充产品和附加组件的工具已经有了坚实的基础。C3D业务团队由Oleg Zykov领导。</p> <p>KOMPAS-3D (K3D), 简直就是Solidworks与AutoCAD的完美结合, 三维和二维功能很强大, 参数化丝毫不逊于Pro/E (CREO), 它有个专门的管道模块, 建筑设计相当方便。</p> <p>在俄罗斯, 学校制图也不用CAD, 用的是KOMPAS。</p> <p>软件界类似MC和CATIA的综合, 操作及其简单, 就像数学加减法。阿斯康 (Ascon) 的产品线很全。二维CAD直接集成在三维里面。</p> <p>KOMPAS-3D是俄罗斯优化很好的3D设计软件, 而且还非常强。自己开发写内核代码, 关键是还快速的不断的根据实际使用中遇到的问题或者需求在更新, 小步快跑。</p> <p>举办设计大赛没什么不好, 激发大家的热情。但就如UbuntuKvlin一样给人的感觉就是, 热爱干啥就对啥镇。不沉</p>			cn	01.11.2021 00:00:00	Jianhongwe

Рисунок 10 - Превью базы данных в Symanto. Источник: программа Symanto

ШАГ 2. Создание и подготовка проекта для анализа

В Data Hub нажимаем на Analyse. Выбираем данные для анализа из нашего хранилища.

Рисунок 11 - Выбор данных для создания проекта.
Источник: программа Symanto

тически – выбираем английский язык и устанавливаем флажок на опции Translate all my data into the selected language.

Подтверждаем настройки и создаем проект для анализа.

Рисунок 13 - Подтверждение деталей проекта. Источник: программа Symanto

Спустя минуту загрузка и обработка данных завершена, и мы можем приступить к нашему проекту. Но не все так быстро – для начала нужно выбрать модули, по которым программа будет проводить дальнейший анализ. Это как раз те модули, о которых было заявлено в функциях платформы:

1. Модуль определения тем и тональности.
2. Модуль анализа настроений.
3. Модуль определения личностных характеристик.
4. Модуль определения психографических сегментов.
5. Модуль определения стиля общения.
6. Модуль оценки уровня рекомендации бренда.
7. Модуль выявления базовых эмоций по Полу Экману.
8. Модуль анализа на рейтинг бренда.

В исходном виде они все выключены, добавляем для анализа все перечисленные модули.

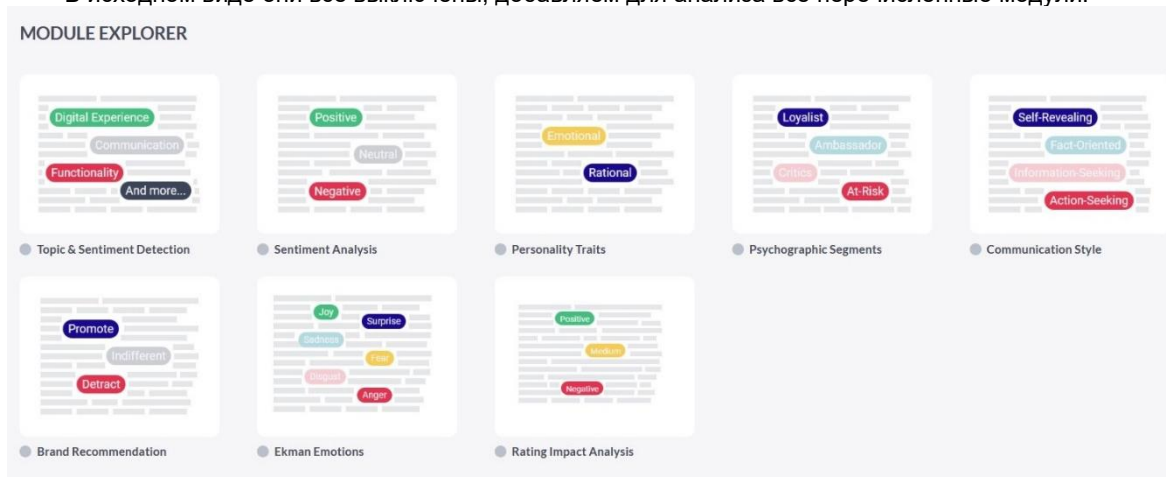


Рисунок 14 - Перечень модулей программы Symanto. Источник: программа Symanto

При добавлении первого модуля нам предлагают выбрать отрасль, к которой относится анализируемый бренд или продукт. Именно от этого выбора будет зависеть дальнейший процесс выявления тем и подтем в тексте. На выбор предлагаются несколько отраслей: банковская, автодилерская, потребительской электроники, электронной коммерции, гостиничная, фармацевтическая, ресторанный, отрасль розничной торговли, доменная индустрия. Можно также выбрать модуль, связанный с удовлетворенностью сотрудников компании. Словарь на базе отрасли потребительской электроники включает в себя такие категории, как характеристики продукта, особенности, процесс доставки, опыт розничной торговли и в большей мере подходит для нашего кейса.

SELECT A USE CASE THAT FITS YOUR NEED THE BEST X

Our AI will apply the use case to your data to offer a more contextual analysis. You can change this selection later at any time.

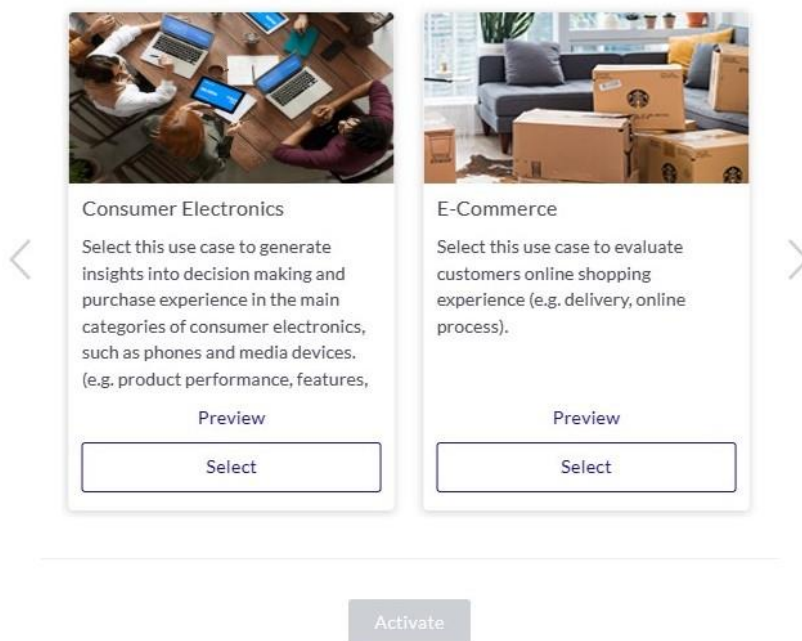


Рисунок 15 - Выбор отрасли проекта. Источник: программа Symanto

Здесь же можно вновь увидеть превью анализируемых данных – уже в обработанном виде на английском языке. Такой просмотр поможет перепроверить, тот ли массив данных отправлен на проверку, и будет полезным для определения отрасли, к которой относится конкретно этот массив данных.



PREVIEW OF CONSUMER ELECTRONICS

This is a preview of live randomly selected posts from your data.

KOMPAS-3D is a Russian 3D design system that has become the standard for thousands of companies and hundreds of thousands of professional users. KOMPAS-3D is widely used in the design of main and sideline products in machinery manufacturing and other industries (transportation , agriculture , energy , oil and gas , chemical industry , etc.), instrument manufacturing , aircraft manufacturing , shipbuilding , machine tool manufacturing , vehicle manufacturing , metallurgy , industrial and civil construction , consumer goods wait . Latest version : KOMPAS-3D V20 KOMPAS-3D has the necessary functions for the design of products of any complexity , quality processing of ECD or SPDS files , automation of industrial tasks . Easy to master , free technical support , flexible licensing policy , preferential replacement of foreign CAD , embedded in the enterprise PLM environment . At the heart of KOMPAS-3D is the Russian C3D Geometry Core (created by ASCON's subsidiary C3D Laboratories) and its own software technology . A modern configurable interface that not only eases the strain on eyesight and reduces redundant movements , but also ensures that the user's attention is fully focused on the working document . Whether a software is good or bad is not just what you say , it depends on the word of mouth of users , and no one will reject something that is really good ! Just like Lao Maozi's crack , it's very cool to use . My first instinct was to find out what's good about it and absorb it . KOMPAS-3D uses the C3D kernel , which was developed by the Ascon team led by Nikolai Golovanov . It is developed in C ++ and written in Visual Studio . In 1995 , Ascon's Kompas 3D kernel started working . Today , Ascon says they have 57 , 000 subscribers , most of them in Russia . Clearly , C3D already has a solid foundation as a tool for building complementary products and add ons to Kompas 3D . The C3D business team is led by Oleg Zykov . KOMPAS-3D (K3D) is simply the perfect combin

Service Experience: General Service

**Рисунок 16 - Превью данных на английском языке.
Источник: программа Sumanto**

Весь текст отзыва на английском языке выглядит следующим образом:

KOMPAS-3D is a Russian 3D design system that has become the standard for thousands of companies and hundreds of thousands of professional users. KOMPAS-3D is widely used in the design of main and sideline products in machinery manufacturing and other industries (transportation, agriculture, energy, oil and gas, chemical industry, etc.), instrument manufacturing, aircraft manufacturing, shipbuilding, machine tool manufacturing, vehicle manufacturing, metallurgy, industrial and civil construction, consumer goods wait. Latest version: KOMPAS-3D V20 KOMPAS-3D has the necessary functions for the design of products of any complexity, quality processing of ECD or SPDS files, automation of industrial tasks. Easy to master, free technical support, flexible licensing policy, preferential replacement of foreign CAD, embedded in the enterprise PLM environment. At the heart of KOMPAS-3D is the Russian C3D Geometry Core (created by ASCON's subsidiary C3D Laboratories) and its own software technology. A modern configurable interface that not only eases the strain on eyesight and reduces redundant movements, but also ensures that the user's attention is fully focused on the working document. Whether a software is good or bad is not just what you say, it depends on the word of mouth of users, and no one will reject something that is really good! Just like Lao Maozi's crack, it's very cool to use. My first instinct was to find out what's good about it and absorb it. KOMPAS-3D uses the C3D kernel, which was developed by the Ascon team led by Nikolai Golovanov. It is developed in C++ and written in Visual Studio. In 1995, Ascon's Kompas 3D kernel started working. Today, Ascon says they have 57,000 subscribers, most of them in Russia. Clearly, C3D already has a solid foundation as a tool for building complementary products and add-ons to Kompas 3D. The C3D business team is led by Oleg Zykov. KOMPAS-3D (K3D) is simply the perfect combination of Solidworks and AutoCAD. It has powerful 3D and 2D functions, and its parameterization is no less than that of Pro/E (CREO). It has a special pipeline module, which is quite convenient for design. In Russia, CAD is not used for school drawing, but KOMPAS is used. In the software world, it is similar to the synthesis of MC and CATIA, and the operation is extremely simple, just like mathematical addition and subtraction. Ascon's product line is very comprehensive. 2D CAD is directly integrated into 3D. KOMPAS-3D is a well-optimized 3D design software in Russia, and it is also very powerful. The key is to develop and write the kernel code by yourself, and the key is to quickly and continuously update according to the problems or needs encountered in actual use, and run in small steps. There's nothing wrong with having a design competition, it sparks enthusiasm. But just like UbuntuKylin, it gives people the feeling that they are keen on party marketing and don't sink their hearts into research and development. I personally think that in addition to the display of finished products, the design competition should allow participants to list the problems encountered in modeling, programming, drawing, technology, CAE analysis, functional requirements (compared with the current one), and be user-oriented There should be no mistake, those who win the

hearts of the people win the market. Take a look, ru RU_ASCON's KOMPAS-3D works display, these are basically digital models submitted by the user unit that can be used for actual production. KOMPAS-3D V20_Modeling interface and version, I am very envious of such a good design software in other countries.

Достаточно точный перевод без внушительных смысловых и морфологических ошибок. Приступим к анализу данных.

ШАГ 3. Анализ данных и интерпретация результатов

Overview – общий обзор

Указано, что для анализа был использован массив из одной единицы данных, одного текста. Здесь можно представить данные группированно и структурировать их по наименованию продукта, автору поста и другим характеристикам, которые мы заранее указываем при загрузке таблицы в программу. При загрузке большего массива данных с отзывами от разных людей и (или) о разных продуктах/брендах создается точечная диаграмма, позволяющая сравнить количество отзывов по каждому из пунктов.

1.1 Classification

«Классификация» дает обзор всех обнаруженных категорий, основных тем, количества единиц текста, содержащих данные категории и темы, а также соответствующего настроения в процентном выражении. Кроме того, можем увидеть количество текстов с темами положительного настроения, нейтрального и отрицательного.

Настроение (Net Sentiment) рассчитывается по следующей формуле: Чистое настроение = [(количество положительных терминов – количество отрицательных терминов)/общее количество терминов] *100.

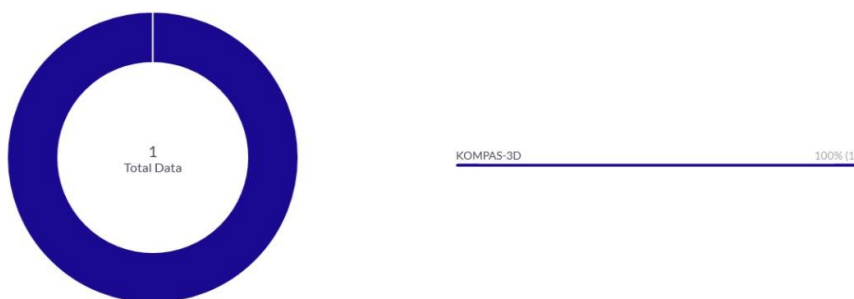


Рисунок 17 - Объем массива данных. Источник: программа Symanto

1 модуль. Topic & Sentiment Detection

Так, видим 6 категорий, относящихся к выбранной отрасли, при этом всего в тексте было выявлено 23 темы. Общее чистое настроение текста – положительное на 43%. Категория с наибольшей величиной показателя чистого настроения – Service, с наименьшей величиной – Software (положительные и отрицательные темы поровну) и Product Components (нейтральные темы).

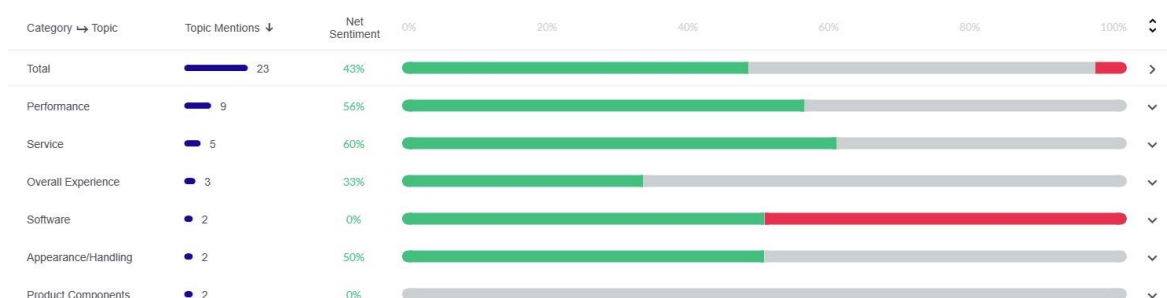


Рисунок 18 - Категории текста. Источник: программа Symanto

Выявленные темы в разбивке по категориям и с указанием чистого настроения представлены на рисунке ниже.

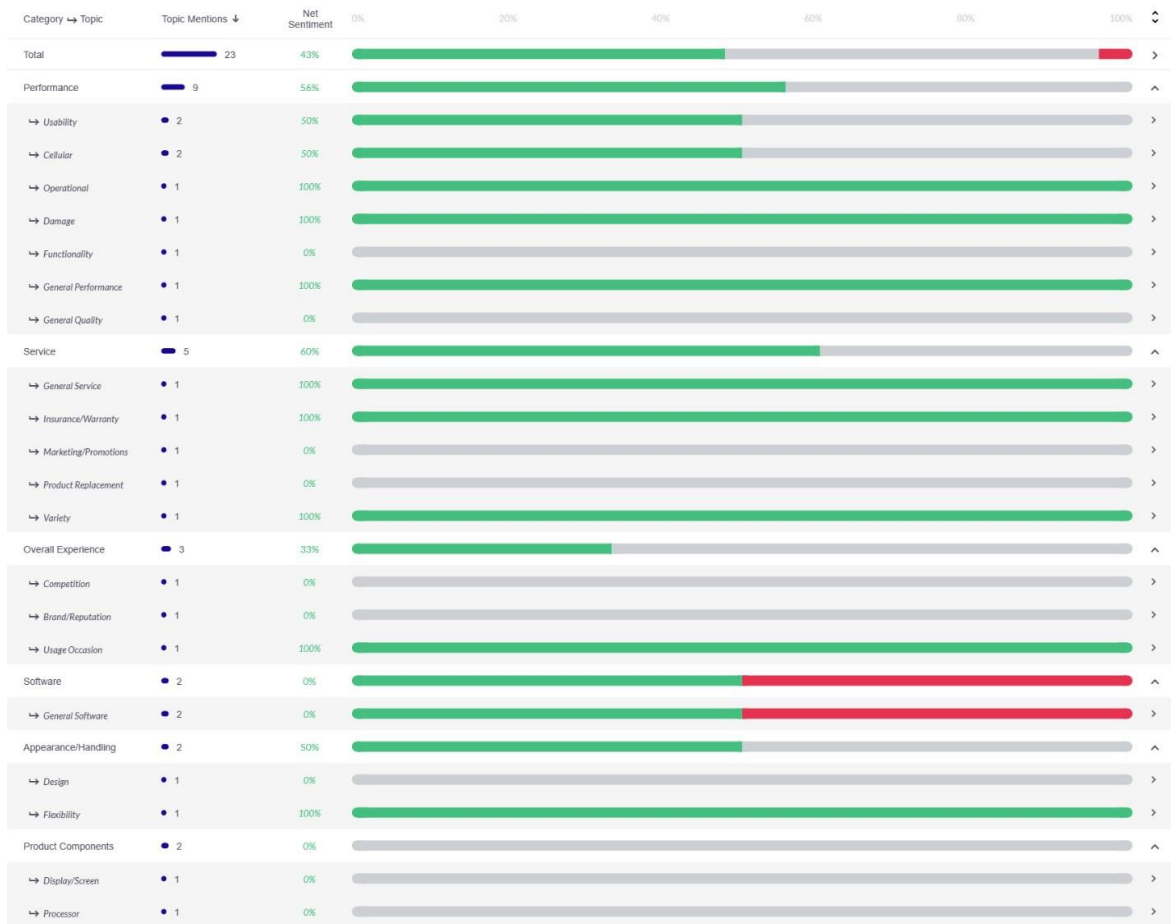


Рисунок 19 - Выявленные темы и категории текста. Источник: программа Symanto

Можно настроить категоризацию и вручную добавить в категории и темы термины, которые не были автоматически распределены.

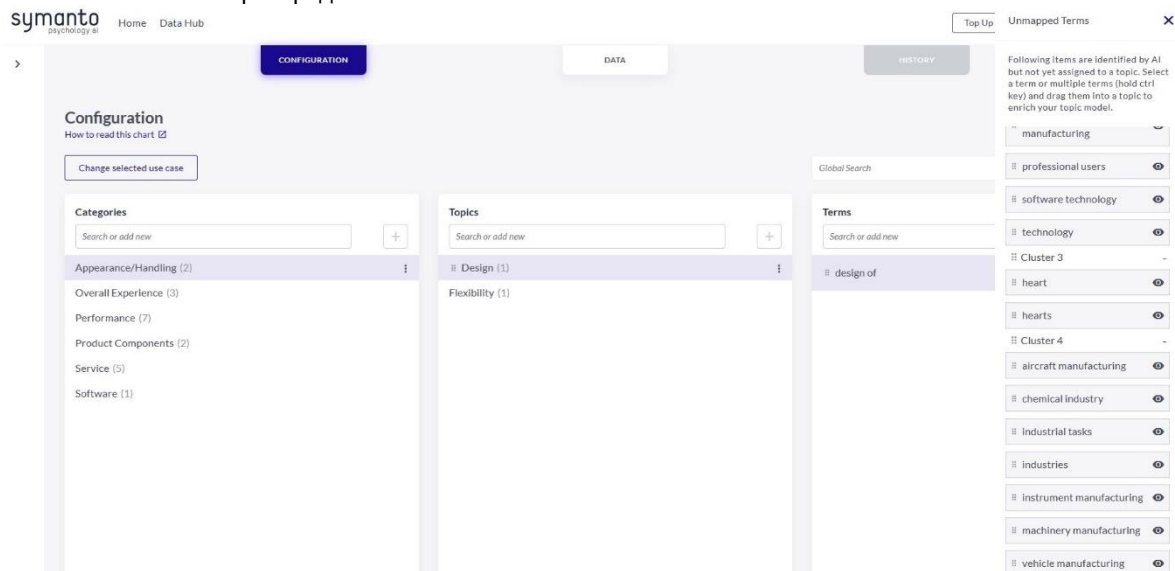


Рисунок 20 - Настройки категоризации. Источник: программа Symanto



Рисунок 21 - Темы и категории после изменения настроек категоризации.
 Источник: программа Symanto

Добавили в Usage occasion термины:

- vehicle manufacturing;
- instrument manufacturing;
- machinery manufacturing;
- industrial tasks;
- machine tool manufacturing;
- aircraft manufacturing.

Остальные термины вручную трудно распределить однозначно.

Получили следующую картину: количество выявленных тем увеличилось, а также изменилась оценка их настроения. Например, в категории Software увеличилась доля нейтрального настроения, а в теме Usage occasion чистое настроение снизилось с 100% до 50%.

Проанализируем одну из тем более подробно. Например, автор поста, говоря о теме Usability из категории Performance, был исключительно позитивен, а психографическая диаграмма показывает, что, обсуждая эту тему, он был рационален и ориентирован на факты. Также он выступал амбассадором удобства использования программы. И так можно посмотреть психографику и психографические сегменты для каждой темы.

Представление в виде пузырьковой диаграммы особенно полезно для легкого определения высокозначимых/критических тем.

Показан объем конкретной темы по оси y и чистое настроение в % по оси x. Например, чем дальше тема находится справа и чем дальше она вверх, тем больше людей говорят о ней положительно.



Рисунок 22 - Анализ темы Usability
 Источник: программа Symanto

В виде пузырьковой диаграммы категории распределились следующим образом. Так, автор текста чаще упоминал категорию Software, а категория с наиболее позитивной окраской – Performance.

1.2. Sentiment Distribution

Распределение настроений позволяет понять настроения на основе положительных, отрицательных и нейтральных тем и выбранных вами мета-значений.

Показанный здесь объем = количество упоминаний темы

В то время как в «Sentiment Analysis – Overview» настроения отображаются на уровне терминов, здесь в «Sentiment Distribution» настроения отображаются на основе положительных и отрицательных семантических отношений, то есть программа анализирует окраску не отдельных терминов, а высказываний и предложений в целом.

Так, в таблице дублируется уже известное нам значение чистого настроения тем. При этом высказывания автора о программе были на 46% позитивны, на 50% нейтральны и на 4% негативны.

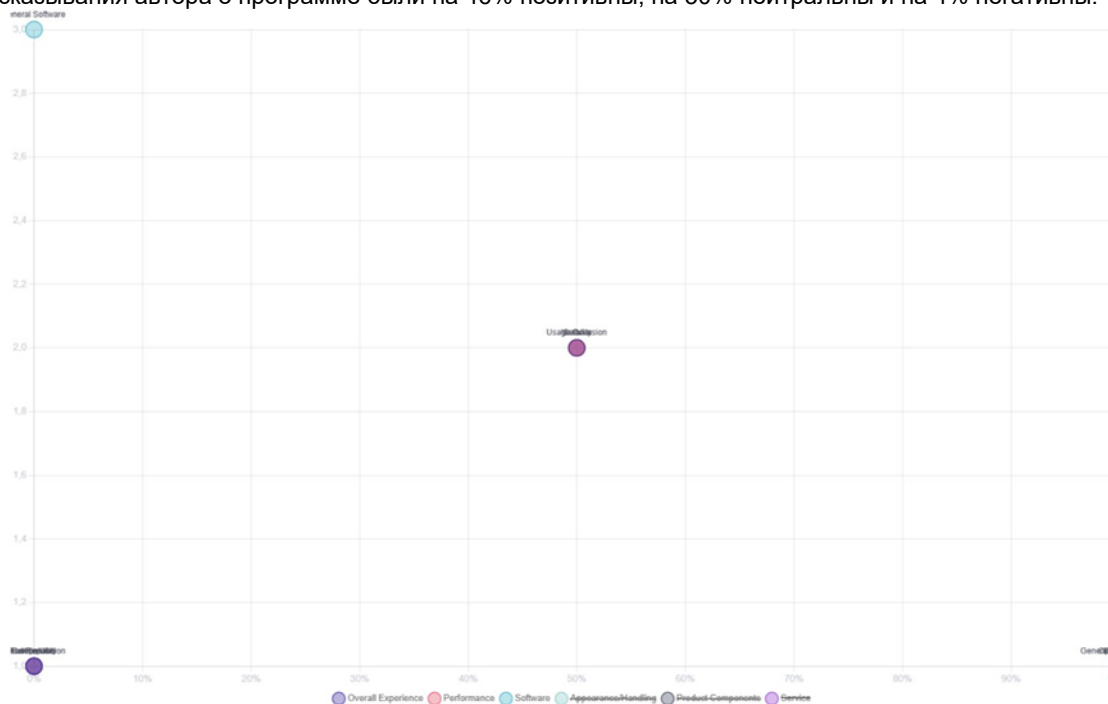


Рисунок 23 - Представление результатов классификации в виде пузырьковой диаграммы
Источник: программа Symanto



Рисунок 24 - Распределение настроений в тексте. Источник: программа Symanto

1.3. Term Cloud

Облако терминов в модуле Topic & Sentiment Detection позволяет глубже изучить фразы категорий и тем (а также соответствующие сообщения), которые наиболее часто появляются в ваших данных.

Чаще всего в тексте упоминаются термины Interface и Software, причем первый – с положительной окраской, а второй – с негативной.

Можно настроить облако слов, изменив количество слов, входящих в облако (25/50/75/100), а также сделав разбивку по положительным и отрицательным терминам.



Рисунок 25 - Облако слов. Источник: программа Symanto

Кроме того, при добавлении большего массива данных с несколькими отзывами в данном модуле возможно составление тепловой карты настроений и драйверов чистых настроений, а при добавлении даты строится распределение тем и чистого настроения во времени. Именно поэтому в первом шаге при составлении исходной таблицы данных мы указывали дату написания отзыва, наименование продукта и имя автора.

2 модуль. Sentiment Analysis

Анализ настроений в модуле Sentiment Analysis основан на модели глубокого обучения на постуровне, которая определяет настроения всего текста и конкретных тем или категорий. Он не ограничивается анализом настроения по ключевым словам, а рассматривает предложения и абзацы в целом, чтобы понять, какие настроения связаны с той или иной темой.

Анализ настроения дополняет анализ категорий и тем, чтобы передать не только то, о чем говорит человек, но и его отношение к этому.

На графике вы увидите объем текста, чистое настроение, а также гистограмму с абсолютными и относительными показателями настроения.

Автор текста на 100% позитивен в своем отношении к программе КОМПАС-3D, об этом говорит само построение им предложений и абзацев, а не только то, что он использовал больше «позитивных» тем и категорий в своем тексте.

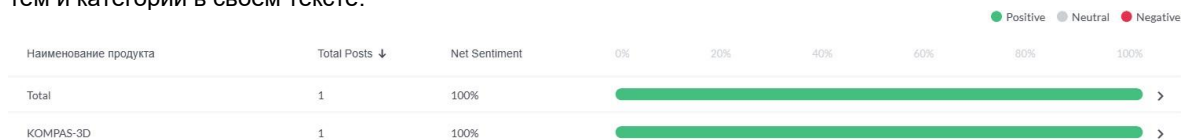


Рисунок 26 - Анализ настроений в модуле Sentiment Analysis. Источник: программа Symanto

В этом модуле также возможно отследить изменение показателя чистого настроения с течением времени, воспользовавшись инструментом Net Sentiment Over Time.

3 модуль. Personality Traits

Модуль Personality Traits позволяет разбить данные по всем доступным мета-значениям в проекте и отображает агрегированное представление черт личности: «эмоциональная» и «рациональная».

Черты личности — это фундаментальные блоки менталитета человека, а также то, как он выражает свои мнения/убеждения и принимает решения.

В основе черт личности лежат две полярные характеристики:

1. Рациональный потребитель склонен к анализу, критике и прагматизму. Он детально анализирует, взвешивает «за» и «против», проводит сравнения с аналогичными или конкурирующими продуктами/услугами.

2. Эмоциональный потребитель склонен фокусироваться на эмоциях, принимая решения на основе личных ценностей и убеждений. Он также склонен учитывать благополучие других людей и то, как их решение влияет на них самих и на других.

Обратив внимание на график, представленный ниже, мы можем сказать, что Jianhongwei810 является на 100% рациональным потребителем и оценивает продукт, детально анализируя его качества, характеристики и принимая взвешенное решение.



Рисунок 27 - Характеристики личности. Источник: программа Symanto

3.1. Характеристики личности по темам (Traits by Topic)

Данный инструмент показывает, как характеристики личности «эмоциональной» и «рациональной» могут быть разбиты по категориям и темам.

Так, автор текста полностью рационален по отношению ко всем категориям, упоминаемым в посте.



Рисунок 28 - Характеристики личности по категориям. Источник: программа Symanto

И, разумеется, полностью рационален по отношению ко всем темам, входящим в упомянутые категории. Его восторг программой аргументирован, решение принято не на эмоциях. Можем сказать, что он довольно объективен при принятии решений относительно тех или иных продуктов.

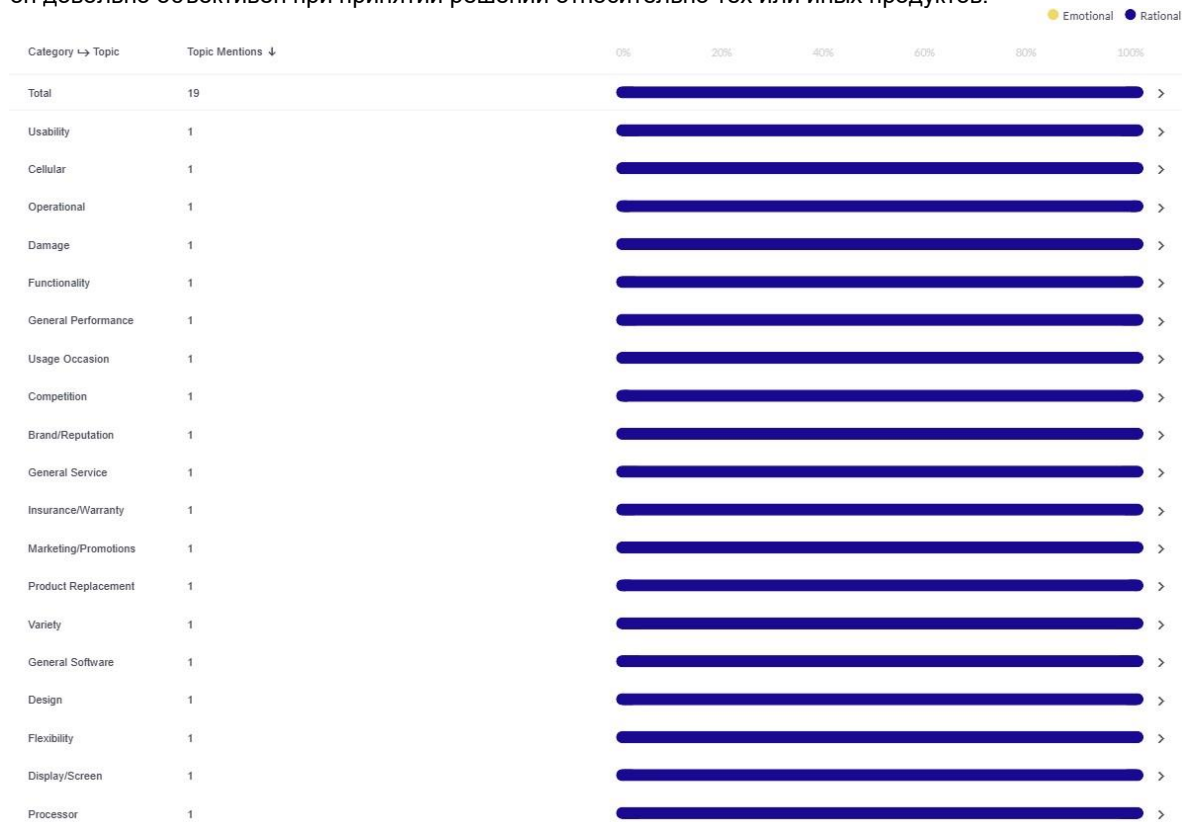


Рисунок 29 - Характеристики личности по темам. Источник: программа Symanto

4 модуль. Psychographic Segments

Существует 4 различных психографических сегмента (типы клиента по отношению к продукту): Лоялисты, Амбассадоры, Критики и Рискованные. Кроме того, существует нейтральный сегмент.

Каждый из них определяется индивидуальностью и тональностью настроений человека, текст которого мы анализируем.

Представим эти 4 сегмента в таблице:

Таблица 1 - Характеристики психографических сегментов³

Сегмент	Описание	Тональность	Влияние на продукт/бренд
Лоялист	Эмоционально привязан к бренду/продукту/услугам и является одним из самых лояльных покупателей бренда	Позитивный + эмоциональный	Промоутер
Амбассадор	Хорошо продвигает продукт, поскольку его мнения выражаются в позитивной и рациональной манере, что может сильно повлиять на других потребителей, сравнивающих продукт/услугу с конкурентами	Позитивный + рациональный	
Критик	Чаще всего неудовлетворен в связи с рациональными и логичными причинами. Углубляясь в его жалобы и болевые точки, проще всего изменить его мнение на позитивное	Негативный + рациональный	Недоброжелатель
Рискованный	Наиболее разочарованные потребители, которые эмоционально не связаны с брендом/продуктом/услугами. Они чаще всего делятся своим разочарованием, чем мнением, что может сильно повлиять на других эмоциональных потребителей.	Негативный + эмоциональный	

На графике видно, что по отношению к программе автор текста является на 100% амбассадором. Данная характеристика сложилась из результатов анализа предыдущих модулей: мы уже видели, что автор высказывает свое мнение по большей части в положительном тоне и полностью рационален в своих рассуждениях. Такого клиента очень выгодно иметь бренду – благодаря своим аргументам и рассуждениям он сможет привлечь больше заинтересованных людей, которые в перспективе могут стать коммерческими клиентами.

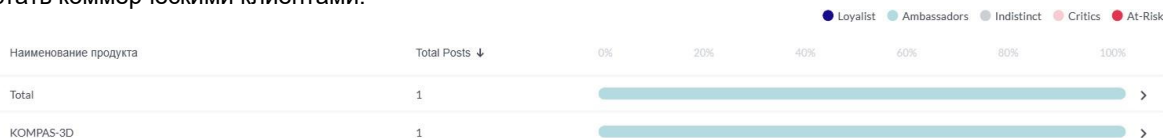


Рисунок 30 - Распределение психографических сегментов в тексте
Источник: программа Symanto

5 модуль. Отношение к бренду (Brand Recommendation)

Symanto разработала метрику, которая классифицирует каждое сообщение на «Продвигающее», «Недоброжелательное» и «Безразличное». Этот показатель говорит о предполагаемом влиянии сообщения на других и о том, рекомендуют ли потребители бренд другим или нет.

Пользователи, пишущие продвигающие или недоброжелательные сообщения, имеют твердое мнение в пользу или против определенного бренда или продукта. Они, как правило, стремятся к действию и поэтому влияют на других в принятии решений о покупке. Промоутеры обычно используют фразы типа «я бы купил это снова» или «обязательно к просмотру», в то время как негативно настроенные пользователи используют фразы типа «плохое соотношение цены и качества» или «ниже, чем ожидалось».

Продвигающие = как правило, лояльные и восторженные клиенты.

Равнодушные = удовлетворенные вашими услугами, но недостаточно счастливые, чтобы считаться промоутерами.

Недоброжелатели = недовольные клиенты, которые вряд ли будут покупать у вас снова.

Показатель «Эмоциональная связь» показывает долю эмоциональных промоутеров бренда или продукта. Чем выше этот показатель, тем лучше для компании, так как эмоционально настроенные клиенты более чем в два раза ценнее, чем клиенты с высоким уровнем удовлетворенности.

Показатель SRS (Symanto Recommendation Score) позволяет сравнить выбранные бренды или продукты по их общему баллу, рассчитанному на основе недоброжелателей и сторонников. Чем выше балл, тем лучше.

SRS = % промоутеров - % недоброжелателей.

Данный показатель лучше отражает картину бренда, когда для анализа предлагаются отзывы разных людей.

Согласно графику, представленному ниже, автор текста равнодушен по отношению к программе и не имеет с ней эмоциональной связи. По данным показателям, в отличие от результатов анализа предыдущего модуля, клиента нельзя назвать амбассадором бренда. Он удовлетворен продуктом, но не станет заниматься его дальнейшим продвижением, и его мнение не сильно скажется на мнении других людей.

³ Составлено авторами.



Рисунок 31 - Отношение к бренду. Источник: программа Symanto

6 модуль. Стили коммуникации (Communication Styles)

Программа определяет стиль общения по двум наборам полярных измерений: самовыражение или ориентация на факты и поиск информации или стремление к действию.

Здесь, очевидно, за основу взяты психометрики когнитивных стилей.

Стиль общения, определенный по четырем характеристикам, помогает определить цель текста, что дает нам много ценной информации об авторе.

Важно помнить, что хотя эти два набора полярных измерений противоположны, это не означает, что люди не могут представлять собой смесь обеих полярностей.

2. Стремление к действию против стремления к информации

Здесь имеются в виду детали коммуникации, которые человек использует в своем общении, будь то пост в социальной сети, ответ на опрос, отзыв и т.д. Обычно человек пишет/общается в такой манере, которая сама ему больше всего нравится в общении с другими людьми.

- Стремящийся к действию может быть определен как общающийся в манере, направленной на побуждение кого-то к действию, будь то рекомендации, советы или просьбы.
- Стремящийся к информации может быть определен как человек, который задает вопросы, вовлекает в разговор через вопросы. Он общается таким образом, что активно, как следует из названия, ищет информацию.

3. Ориентированность на факты против самовыражения

Рассматривая этот набор характеристик, мы видим, как человек формирует свое мнение и, соответственно, выражает его. В основном это определяется тем, какую информацию человек выбирает для описания своего мнения.

- Контент/посты, ориентированные на факты, строятся с использованием фактов для описания своего мнения о чем-то.
- С другой стороны, контент/посты, ориентированные на самовыражении, в значительной степени опираются на личный опыт и мнение.

Проанализировав отзыв о программе КОМПАS-3D, мы можем сказать, что автор полностью ориентирован на факты и строит свое мнение опираясь только на них. В своем отзыве он не выражает каких-то стремлений, не побуждает других людей обязательно приобрести программу, но также и не задает вопросов относительно функционала программного продукта. Поскольку он в большей мере рационален, легко предположить, что результат анализа этого модуля правдив, и автор ориентируется на факты при составлении мнения о продукте.



Рисунок 32 - Стили общения. Источник: программа Symanto

7 модуль. Эмоции по Экману (Ekman Emotions)

Данный модуль помогает нам понять, как потребители описывают свой эмоциональный опыт общения с продуктом или брендом, не ограничиваясь только чувствами.

Эмоции, выявляемые искусственным интеллектом, не требуют явного упоминания, например, нет необходимости искать слово «радость» в посте. Скорее, распознавание образов позволяет определить, какие слова или фразы в совокупности соответствуют эмоции «радость», и тогда мы понимаем, что потребитель доволен этим продуктом.

Текущие возможности искусственного интеллекта позволяют распознавать следующие эмоции:

1. Гнев = когда человек испытывает негативные переживания, которые вызывают физическое или психологическое расстройство. Это выражение включает раздражение и досаду, а также словесные нападки.
2. Отвращение = когда что-то воспринимается как отвратительное, неприятное и недостойное. Оно может быть связано с конкретными характеристиками, такими как внешний вид и вкус, а также с моральными ценностями и убеждениями.
3. Страх = когда человек эмоционально реагирует на непосредственную угрозу. Подобная реакция может возникать и на ожидаемую угрозу или даже на мысли о потенциальной опасности, и это то, что мы обычно считаем тревогой. Некоторые люди могут быть более чувствительны к страху, и определенные ситуации или объекты могут с большей вероятностью вызвать эту эмоцию, в то время как другие, наоборот, ищут ситуации, провоцирующие страх.

4. Печаль = когда человек переживает нежелательный результат или неудачу. Эта эмоция характеризуется несчастьем, разочарованием и замкнутостью.
5. Удивление = когда человек сталкивается с чем-то неожиданным. Непредвиденный и внезапный опыт может привести как к положительному, так и к отрицательному выражению удивления.
6. Радость = общее состояние счастья. Человек испытывает радость из-за положительного опыта с определенным объектом. Положительный опыт создает общее состояние бодрости и веселья.

В случае с нашим текстом не было определено никаких эмоций. Поскольку автор, как нам уже известно, человек достаточно рациональный, ориентированный на факты и не привязан к продукту эмоционально, можем предположить, что, действительно, он не испытывал ярких эмоций при написании данного текста.



Рисунок 33 - Эмоции по Экману. Источник: программа Symanto

8 модуль. Рейтинг факторов влияния (Rating Impact Analysis)

Анализ влияния помогает понять, какое воздействие оказывают различные темы и категории на вашу компанию, конкурентоспособность и клиентскую базу.

На этой диаграмме представлены упоминания тем, общее количество обнаруженных тем и чистое настроение. Упоминания тем могут помочь вам определить наиболее часто обсуждаемые темы и возникающие тенденции.

Если бы мы загрузили несколько отзывов с указанием оценки каждого из них, на диаграмме также можно было бы увидеть среднюю оценку бренда/продукта по каждой из категорий и тем, а также общую среднюю оценку.

Средний рейтинг позволяет определить области, в которых бренд оценивается высоко, и области, которые нуждаются в улучшении. Например, если тема имеет низкий средний рейтинг, это может указывать на то, что клиенты недовольны определенным аспектом деятельности компании. И наоборот, если тема имеет высокий средний рейтинг, это может свидетельствовать о том, что клиенты довольны конкретным продуктом или услугой.

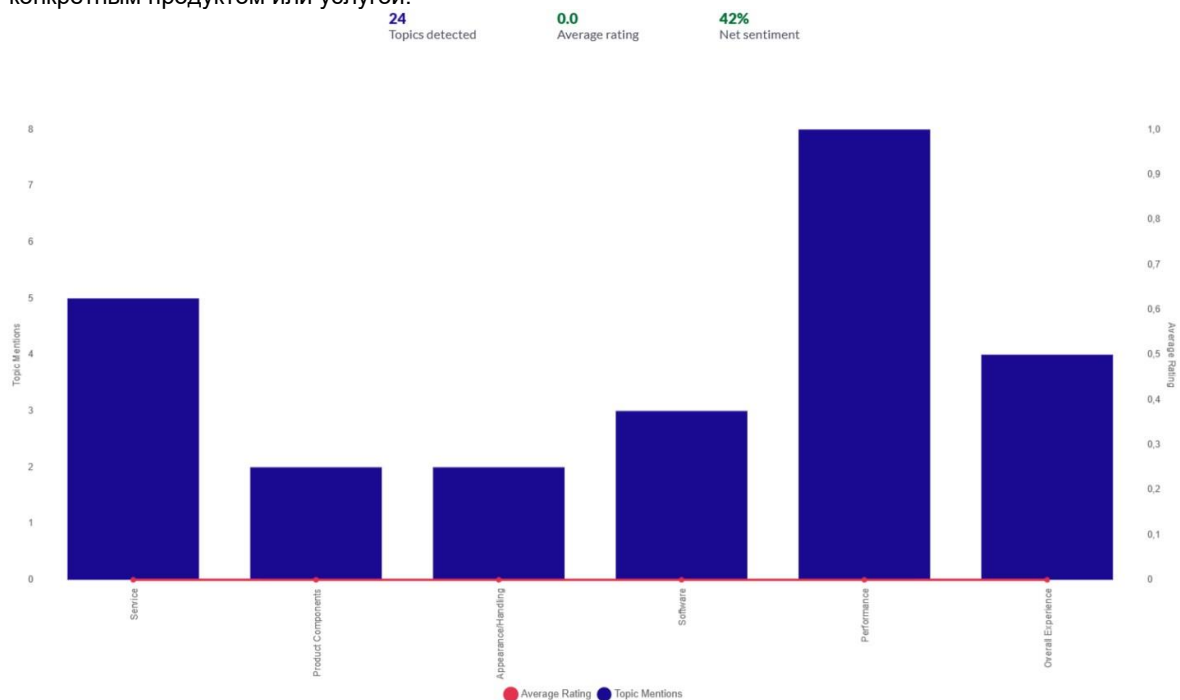


Рисунок 34 - Рейтинг факторов влияния по категориям. Источник: программа Symanto

Диаграмма также может быть представлена в разделении на темы:

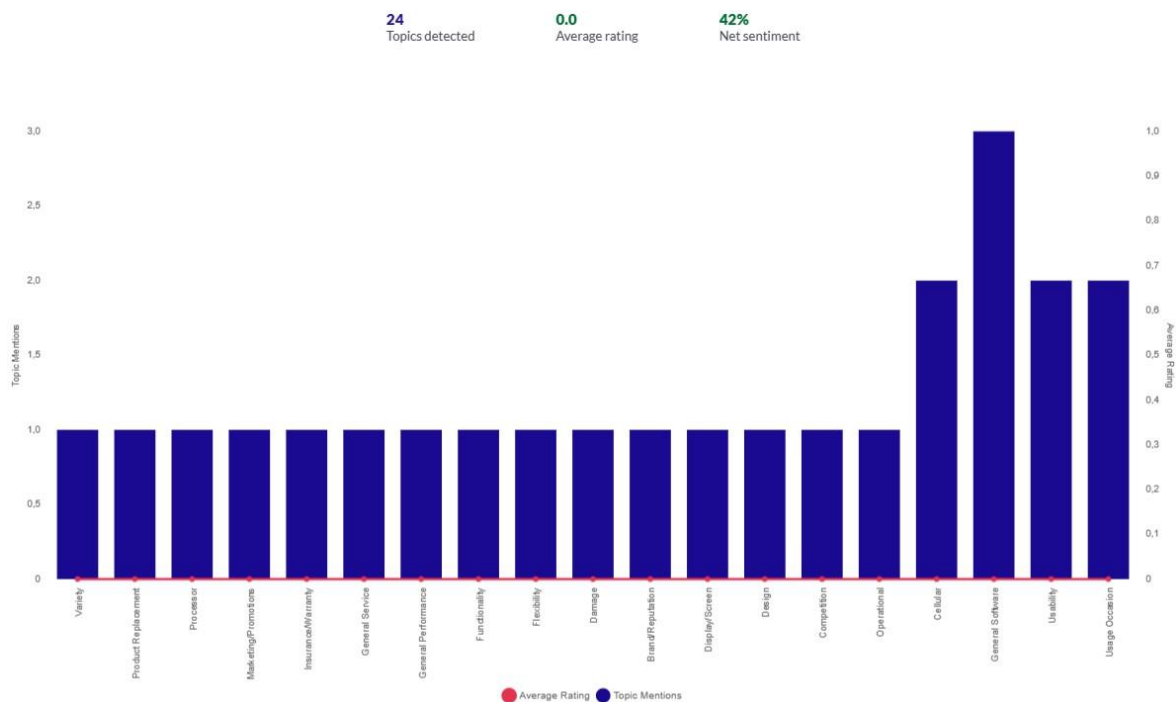


Рисунок 35 - Рейтинг факторов влияния по темам. Источник: программа Symanto

Наконец, чистый показатель настроения дает высокоуровневое представление об общем настроении клиентов, позволяя выявить сильные стороны и области, нуждающиеся в улучшении, путем фильтрации различных тем и категорий, чтобы увидеть, как меняется показатель настроения.

Например, пользователь на 60% удовлетворен предоставляемым разработчиком программы сервисом:

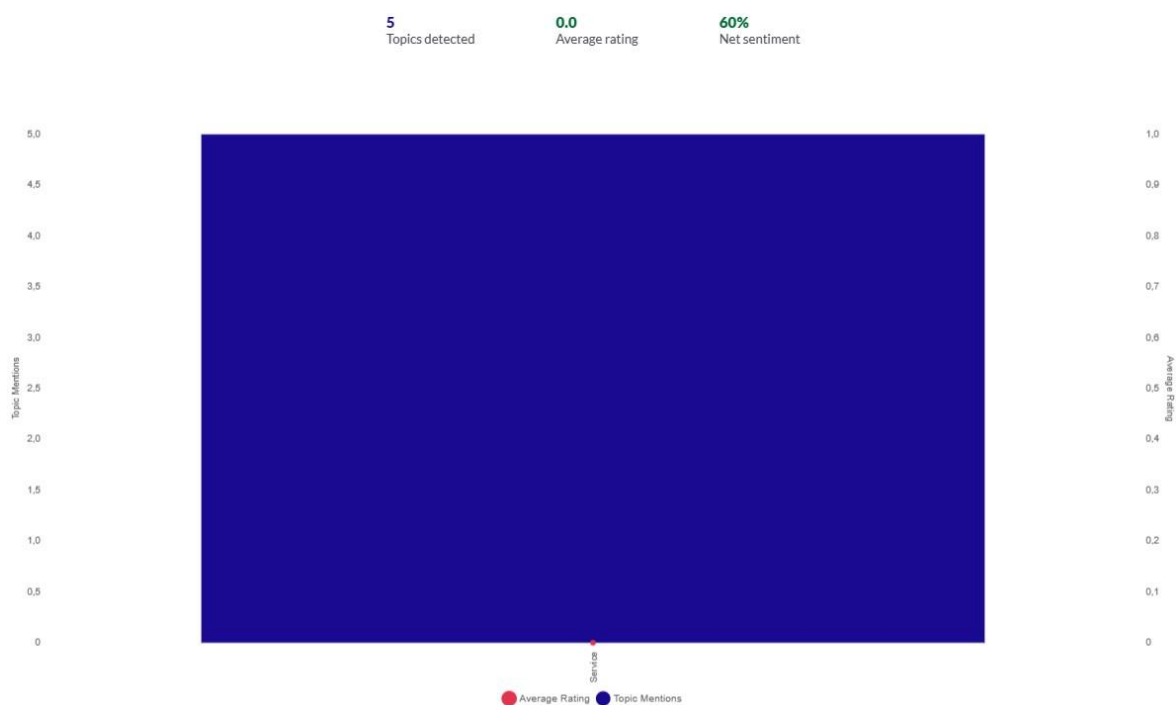


Рисунок 36 - Чистый показатель настроения по категории Service. Источник: программа Symanto

На 50% удовлетворен удобством использования программы:

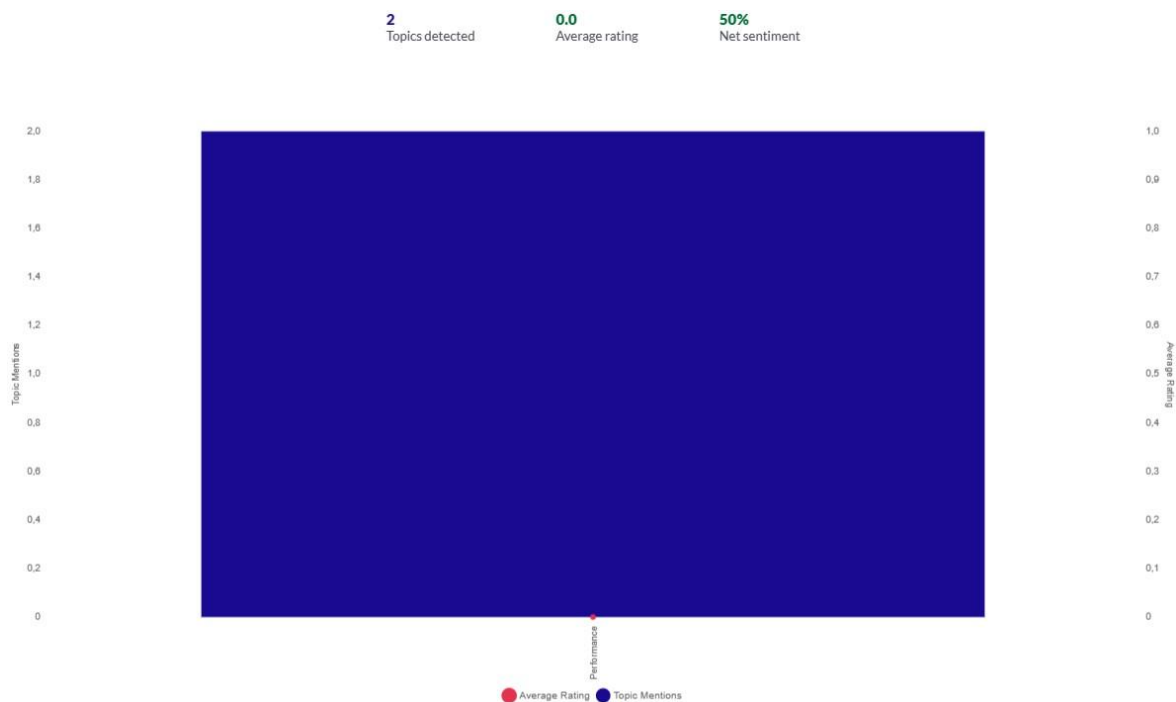


Рисунок 37 - Чистый показатель настроения по теме Usability. Источник: программа Symanto

Также возможно объединять сразу несколько категорий и представлять общий для них показатель чистого настроения. Так, например, если производительностью программы автор текста доволен на 63%, а программными компонентами – на 0%, то с учетом количества упоминаний тем, с ними связанных, общий показатель чистого настроения будет равен 50%.

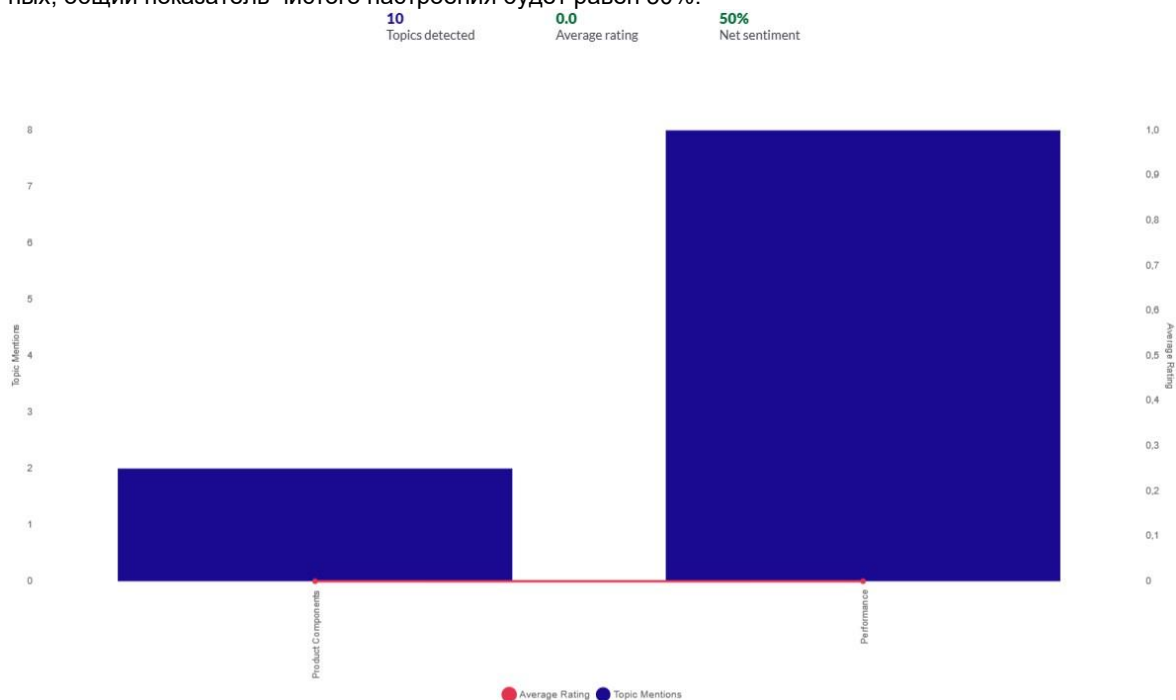


Рисунок 38 - Чистый показатель настроения по темам Product Components и Performance. Источник: программа Symanto

В данном модуле при указании оценок в каждом отзыве также можно определить, каким именно образом каждая отдельная категория или тема влияют на общий рейтинг бренда/продукта.

Стоит отметить, что даже анализ отзывов в данной программе может быть проведен еще глубже. Так, возможна фильтрация исходных данных в каждом модуле по категориям (анализируем только термины определенной категории), стилю общения (анализируем только сообщения, в которых автор является амбассадором) и так далее.

ШАГ 4. Суммирование результатов и формулирование выводов

Итак, на основе Symanto у нас сложилось следующее представление о пользователе Jianhongwei810 и его отношении к программе КОМПАС-3D:

- его отношение к программе положительное;
- он рационален при составлении мнения о продукте;
- его мнения выражаются в позитивной и рациональной манере, что может сильно повлиять на других потребителей, сравнивающих продукт/услугу с конкурентами;
- удовлетворен программой, но недостаточно счастлив, чтобы считаться промоутером;
- ориентирован на факты при составлении мнения о программе;
- не проявляет эмоций при написании поста.

Заключение. Сравнение Symanto с человеческим контент-анализом

Опыт тестирования программ анализа текста показывает, что разные программы могут давать довольно разные оценки одному и тому же тексту. Оценки могут существенно отличаться и у одной программы, в зависимости от объема вводимого текста.

Необходимо помнить, что программа дает оценку человека только на основе того текста, который предоставлен. Один и тот же человек может быть рационален в высказываниях, например, на профессиональные темы, и иррационален в других вопросах.

С точки зрения традиционных методов контент-анализа, проводимого человеком, программа Symanto выдает достаточно адекватную оценку. Действительно, китайский пользователь дает рациональные оценки и высказывается в позитивной манере.

По российским меркам, он демонстрирует избыточный энтузиазм в отношении продукта, что в России вызвало бы подозрение в ангажированности этого отзыва или прямом заказе со стороны бренда. В Китае это не столь однозначно, поскольку сам стиль китайских высказываний более прямолинейный; а также позитивное отношение вообще присуще китайцам. В отличие от России, за прямолинейной похвалой и перечислением преимуществ продукта обязательно стоит искать заказной отзыв (хотя это не исключено). Тема платных отзывов не является предметом нашего рассмотрения, есть другие критерии и средства определения платных отзывов. В данном случае нам было важно то, насколько программа адекватно оценивает психолингвистический стиль и контент высказывания.

Есть и несколько более слабых сторон программы.

Согласно Symanto, «Автор текста равнодушен по отношению к программе и не имеет с ней эмоциональной связи». Это утверждение является очевидно ошибочным. Во-первых, трудно считать равнодушным пользователя, который не пожалел времени и сил, чтобы на целую страницу текста перечислить разные функции программы. Перечисляя их, пользователь постоянно добавлял такие фразы:

- «...3D design system that has become the standard for hundreds of thousands of professional users»;
- «...no one will reject something that is really good!»;
- «it's very cool to use»;
- «КОМПАС-3D (K3D) is simply the perfect combination of...».

И так далее. Compliments достаточно явные, равнодушным отношением это назвать никак нельзя. Остается предположить, что Symanto недостаточно хорошо понимает текст в смысле эмоционального отношения к продукту.

Это же касается и определения эмоций по Экману (гнев, удивление, отвращение, радость, печаль). Текст нельзя считать нейтральным, как посчитала Symanto; этот текст, несомненно, является умеренно позитивным. Наличие довольно большого количества слов типа «хороший», «крутой», «классный», «отличный», да еще иногда и с восклицательными знаками, позволяет судить об этом вполне формально. При этом характеристик и терминов негативного свойства в этом тексте нет.

Соответственно, проводимая дальше оценка удовлетворенности клиента разными факторами несет на себе отпечаток этого сдвига оценки эмоций в нейтральную сторону. По Symanto, клиент удовлетворен сервисом на 50%, хотя если следовать содержанию и эмоциональной окраске текста, он удовлетворен почти всем, хвалит и рекомендует программу.

В конце текста он высказывает лишь локальные замечания по улучшению, что вполне естественно для активного и лояльного пользователя. В сущности, он является в данном посте промоутером бренда, хотя Symanto его таким считать отказывается.

Литература

1. Amado, A., P. Cortez, P. Rita and S. Moro, 2018. Research trends on big data in marketing: A text mining and topic modeling based literature analysis. Eur. Res. Manage. Bus. Econ., 24: 1-7.
2. Berger, J., A. Humphreys, S. Ludwig, W.W. Moe, O. Netzer and D.A. Schweidel, 2020. Uniting the tribes: Using text for marketing insight. J. Marketing, 84: 1-25.
3. Boyd, R. L., Ashokkumar, A., Seraj, S., & Pennebaker, J. W., 2022. The development and psychometric properties of LIWC-22. Austin, TX: University of Texas at Austin.
4. Buschken, J. and G.M. Allenby, 2016. Sentence-based text analysis for customer reviews. Marketing Sci., 35: 953-975.

5. Calheiros, A.C., S. Moro and P. Rita, 2017. Sentiment classification of consumer-generated online reviews using topic modeling. *J. Hospitality Marketing Manage.*, 26: 675-693.
6. Gan, Q., B.H. Ferns, Y. Yu and L. Jin, 2017. A text mining and multidimensional sentiment analysis of online restaurant reviews. *J. Qual. Assurance Hospitality Tourism*, 18: 465-492.
7. Giorgi, S., K.L. Nguyen, J.C. Eichstaedt, M.L. Kern, D.B. Yaden, M. Kosinski, M.E.P. Seligman, L.H. Ungar, H.A.Schwartz, G. Park, 2022. Regional personality assessment through social media language. *Journal of Personality.*, 90-3: 405-425.
8. Muller, O., I. Junglas, S. Debortoli and J.V. Brocke, 2016. Using text analytics to derive customer service management benefits from unstructured data. *MIS Q. Executive*, 15: 243-258.
9. Ordenes, F.V., B. Theodoulidis, J. Burton, T. Gruber and M. Zaki, 2014. Analyzing customer experience feedback using text mining: A linguistics-based approach. *J. Serv. Res.*, 17: 278-295.
10. Pennebaker, J. W., 2022. Computer-based language analysis as a paradigm shift. The Guilford Press. In M. Deghani & R. L. Boyd (Eds.), *Handbook of language analysis in psychology*: 576–587.
11. Symanto Psychology AI // <https://app.symanto.com/>
12. 说说俄罗斯三维建模软件 : КОМПАС-3D (КОМПАС-3D v20) // <https://zhuanlan.zhihu.com/p/427981774>

Ключевые слова

Психометрические характеристики, исследование аудитории, маркетинговые исследования, искусственный интеллект

*Замошникова Валерия Павловна,
агентство международного маркетинга и исследований Kashkin.com.cn
E-mail: zvp2507@gmail.com*

*Кашкин Василий Викторович,
агентство международного маркетинга и исследований Kashkin.com.cn
E-mail: kashkin@kashkin.com.cn*

Valeriya Zamoshnikova, Vasily Kashkin, Psychometric Characteristics of a Chinese Client: Testing the Symanto Program

Keywords

Psychometric characteristics, audience research, marketing research, artificial intelligence.

DOI: 10.34706/DE-2023-04-09

JEL classification C81, D91. C81 Methodology for Collecting, Estimating, and Organizing Microeconomic Data • Data Access; D91 Role and Effects of Psychological, Emotional, Social, and Cognitive Factors on Decision Making

Abstract

The article presents the results of testing the Symanto Insights Platform program with the psychometric analysis function which can be used to study the client audience. All the main stages of working with the program, the results obtained in the process of work, as well as their analysis and comparison with human content analysis are presented.

Памятка для авторов публикаций в журнале «Цифровая экономика»

В нашем журнале выполняются все требования Diamond-OA, включая отсутствие платы как со стороны авторов, так и со стороны читателей, рецензирование, а также проверка на плагиат и избыточное самоцитирование. Авторские права на опубликованные статьи остаются за авторами.

В журнале нет штатных сотрудников, все работы, включая проверку на плагиат, рецензирование, работу корректора и форматирование, выполняются группой единомышленников на общественных началах, а потому мы рассчитываем на такое же отношение к своим правам и обязанностям со стороны авторов. Материалы, опубликованные ранее (полностью или в значительной своей части) в других изданиях, не принимаются. Мы очень надеемся, что предполагаемые авторы избавят нас от работы с такими текстами.

Первое, что предлагается автору, желающему опубликовать статью в нашем журнале, – это зарегистрироваться в качестве потенциального автора и самому разместить предлагаемый к публикации текст на сайте журнала в отведенном для этого разделе (научные статьи, мнения, обзоры, рецензии, переводы). Тем самым автор принимает условия журнала и дает добро на публикацию своей статьи в журнале после прохождения всех предусмотренных процедур. Статья, прошедшая проверку и рецензирование, получает отметку о том, что она будет опубликована в журнале.

При отборе статей для публикации в очередном выпуске включение статьи в этот выпуск определяется, прежде всего, соотношением объемом материалов, в принципе годных для публикации, и фиксированным (96 страниц 9-м кеглем) объемом выпуска. Во внимание принимается соответствие тематики, время подачи материала и его готовность к публикации.

Полная готовность научной статьи к публикации означает ее соответствие принятому в журнале стандарту, включая правильное оформление списка литературы и ссылок, полные сведения об авторах, индексы JEL, аннотацию и ключевые слова на русском и английском, редактируемые формулы (набранные Word и в нем же редактируемые), ручную нумерацию разделов, рисунков и таблиц. Если нумерация автоматическая, она может сбиться при вставке статьи в общий блок.

Заголовок не должен быть длинным. Иначе в колонтитуле будет бессмыслица. Не надо набирать заголовки большими буквами. Надо использовать опцию «все прописные». Это важно!

В списке литературы научные статьи упорядочиваются по алфавиту, причем сначала идут русскоязычные публикации, потом англоязычные и пр. Это нужно, чтобы не возникло путаницы при формировании транслитерации кириллических статей. Источники данных, нормативные и методические материалы идут отдельным списком. Ссылки на интернет-ресурсы, газетные публикации и т.д. желательно давать в сносках. Ссылки на научные публикации должны быть даны в формате [Автор, 2023]. При необходимости к году может быть добавлена латинская буква 2023a, 2023b.

Публикация статьи означает получение ей метаданных, включая DOI, номер выпуска, страницы. Выпуск журнала делается в формате pdf, причем в таком виде, что его сразу можно отдать в типографию и сделать твердую (бумажную) копию, если кто-то из авторов хочет ее иметь для себя. Бумажная версия выпуска имеет статус буклета, печатается за счет автора (заказчика) и в количестве, определенном заказчиком.

Статьи, размещенные авторами на сайте журнала, доступны читателям немедленно, еще до того, как прошли рецензирование. Они не считаются опубликованными до прохождения рецензирования и технических процедур. Но самим фактом размещения и предварительной регистрации человек решает это опубликовать, отпадает необходимость в письменном договоре. Если автор присылает статью в журнал и просит ее разместить, он нарушает стандартную процедуру и может создать нам сложности в будущем.

Старайтесь следовать правилам и не создавать нам проблем!