

Межагентные переговоры в организации: моделирование ценностно-ориентированного взаимодействия

При Хермаван

Доцент, prihermawan@sbm-itb.ac.id

Дармаван Три Нугрохо

Аспирант, darmawan_tri@sbm-itb.ac.id

Криста Фиальдила Сурьянто

Аспирант, crista-fialdila@sbm-itb.ac.id

Агния Надира Алия Путри

Аспирант, aghnia_nadhira@sbm.itb.ac.id

Школа бизнеса и менеджмента Технологического института Бандунга (School of Business and Management, Institut Teknologi Bandung), Индонезия, Ganesa Str. 10, Lb. Siliwangi, Coblong, Bandung City, West Java 40132, Indonesia

Аннотация

Для поддержания эффективности и конкурентоспособности организации необходима интеграция ресурсов и данных, что требует сотрудничества между всеми агентами. Переговоры — межагентное взаимодействие членов разных команд, необходимое для достижения корпоративных целей. Успех определяют обусловленные контекстом ментальные установки участников. В статье анализируются сотрудничество агентов на базе общих ценностей и влияние на данный процесс различных характеристик: информирования о стратегии, горизонтальной или иерархической структуры команд, амбидекстрии руководителей, обучения персонала и усвоения знаний.

Сложность предмета — динамика поведения агентов в различных процессах и их взаимодействие

с корпоративной средой — потребовала применения агентного моделирования и имитации (ABMS). Данный метод позволяет эффективно анализировать сложные взаимоотношения и поведение агентов в динамических системах, исследуя механизмы внутрикорпоративного взаимодействия через преобразование реальных условий в математические модели различных сценариев. Для развития методологии предложена структура DARMA (Development of Artificial Representative Designs in Modeling Agent-based and Simulation). Результаты показывают влияние амбидекстрии руководителей и типа структуры на уровень сотрудничества агентов: горизонтальные подходы обеспечивают большую глубину взаимодействия по сравнению с иерархическими, способствующими лишь базовому взаимодействию.

Ключевые слова: агентное моделирование; взаимодействие агентов; переговоры; общая система ценностей; структура команд; амбидекстрия руководителей; усвоение знаний

Цитирование: Hermawan P., Nugroho D.T., Suryanto C.F., Putri A.N.A. (2025) Formation Modelling for Inter-Agent Negotiation and Collaboration with the Same Value System. *Foresight and STI Governance*, 19(3), pp. 65–77. <https://doi.org/10.17323/fstig.2025.24279>

Formation Modelling for Inter-Agent Negotiation and Collaboration with the Same Value System

Pri Hermawan

Associate Professor, prihermawan@sbm-itb.ac.id

Darmawan Tri Nugroho

Graduate Student, darmawan_tri@sbm-itb.ac.id

Crista Fialdila Suryanto

Graduate Student, crista-fialdila@sbm-itb.ac.id

Aghnia Nadhira Aliya Putri

Doctoral Student, aghnia_nadhira@sbm.itb.ac.id

School of Business and Management, Institut Teknologi Bandung, Ganesa Str. 10, Lb. Siliwangi, Coblong, Bandung City, West Java 40132, Indonesia

Abstract

To maintain the efficiency and competitiveness of the organization, it is necessary to integrate resources and data, which requires cooperation between all agents. Negotiations are inter-agent interactions between members of different teams necessary to achieve corporate goals. Success is determined by the context-specific mental attitudes of the participants. The article analyzes the cooperation of agents based on common values and the influence of various characteristics on this process: communication about the strategy, horizontal or hierarchical structure of teams, ambidexterity of managers, personnel training and knowledge acquisition. The complexity of the subject - the dynamics of agent behavior in various processes and their interaction with the corporate

environment - required the use of agent-based modeling and simulation (ABMS). This method allows you to effectively analyze complex relationships and behavior of agents in dynamic systems, exploring the mechanisms of intra-corporate interaction through the transformation of real conditions into mathematical models of various scenarios. To develop the methodology, the DARMA structure (Development of Artificial Representative Designs in Agent-based Modeling and Simulation) is proposed. The results show the influence of managerial ambidexterity and structure type on the level of agent cooperation: horizontal approaches provide greater depth of interaction compared to hierarchical ones, which facilitate only basic interaction.

Keywords: agent-based modelling; inter-agent collaboration; negotiation; same value system; team structure; ambidextrous leadership; knowledge absorption

Citation: Hermawan P., Nugroho D.T., Suryanto C.F., Putri A.N.A. (2025) Formation Modelling for Inter-Agent Negotiation and Collaboration with the Same Value System. *Foresight and STI Governance*, 19(3), pp. 65–77. <https://doi.org/10.17323/fstg.2025.24279>

В погоне за конкурентными преимуществами организации углубляют сотрудничество и интегрируют различные ресурсы для стимулирования инноваций (Lusch et al., 2010). Механизмом управления взаимодействием внутри коллектива традиционно служили иерархические структуры, обеспечивающие контроль и эффективность (Dickson, 2000). Однако современные организации все чаще задействуют командные структуры, способствующие межфункциональной коллаборации и развитию гибкости (Warner, Wäger, 2019). Подобные изменения повышают адаптивность, но порождают проблемы, связанные с согласованием и координацией деятельности разных команд при сохранении общих целей (Schneider, 2020). В литературе описано, как структурные перемены влияют на способность организации реагировать и совместно распределять ресурсы (Gittel, 2016). Вместе с тем, остается открытым вопрос о механизмах, способствующих кооперации агентов, особенно в группах, которые разделяют единую систему ценностей, но отличаются когнитивным разнообразием.

Когнитивное разнообразие порождается различиями в стилях мышления, опыте и подходах к преодолению проблем и критически важно для принятия решений и инновационной деятельности (Wang et al., 2016). Если общая система ценностей обеспечивает взаимное доверие и согласованную работу членов команды, то подобное разнообразие открывает новые перспективы, способные повысить эффективность, но при этом осложняет координацию (Stein et al., 2024). Существующие демографические исследования не раскрывают темы влияния когнитивных различий на сотрудничество в структурированной корпоративной среде (Qu et al., 2024). Недостаточно изучена и роль амбидекстрии руководителей в интеграции таких различий при сохранении единой ценностной основы (Fernández-Pérez de la Lastra et al., 2022). Не получил раскрытия в литературе и вопрос о том, как организация может оптимизировать взаимодействие агентов с помощью описанных механизмов (рис. А1 в Приложении)¹.

Настоящая работа посвящена интеграции корпоративных коммуникаций, амбидекстрии руководителей, когнитивного разнообразия и единой ценностной системы в ходе кооперации агентов. Хотя теория гиперигр применялась в предшествующих исследованиях процесса принятия решений в конкурентной среде (Sasaki, Kijima, 2016), ее эффективность в условиях тесного взаимодействия и когнитивных различий изучена недостаточно. С помощью агентного моделирования и имитации (ABMS) рассматриваются поведение и динамика взаимодействия когнитивно разнообразных агентов, разделяющих общие ценности. В отличие от существующих работ, сфокусированных исключительно на структурных или поведенческих факторах, когнитивные различия принимаются нами за важнейший параметр моделирования межагентной кооперации, что открывает новую перспективу соотношения стиму-

лирующих инновации особенностей и структурированных механизмов координации. На рис. А1 представлена концептуальная структура, иллюстрирующая роль лидерства, организации команд, коммуникации и обмена знаниями в налаживании межагентного сотрудничества на базе разделяемых ценностей.

Статья вносит вклад в литературу по организационному поведению, стратегическому управлению и вычислительному моделированию. Предложена структурная основа для оптимизации взаимодействия в наукоемких областях. Область применения теории гиперигр расширена за счет коллаборативного контекста и когнитивного разнообразия как ключевого фактора межагентного сотрудничества. Предложены практические механизмы регулирования когнитивных различий посредством стратегических коммуникаций. Полученные результаты способствуют дальнейшему развитию теоретического и прикладного инструментария для формирования адаптивных командных структур в организациях.

Обзор литературы

Сложная структура организаций включает различные элементы и феномены. Исследователи выделяют несколько факторов, напрямую влияющих на кооперацию корпоративных команд и входящих в них агентов.

Информирование о стратегии организации и понимание ее целей

Общее видение (концепция верхнего уровня) структурирует потоки информации и ресурсов в организации, что повышает качество координации, способствует пониманию, выстраивает надежную кооперацию и создает коммуникационную базу (Wang et al., 2021). Однако вопрос об эффективности усилий высшего руководства по повышению стратегической осведомленности линейного персонала остается открытым. В предшествующих работах отмечается, что лидерские способности, особенно в условиях гибридной занятости, существенно влияют на осознание сотрудниками корпоративных целей (Nugroho, Hermawan, 2022).

Под осведомленностью понимается осмысление человеком причин, целей и характера тех или иных перемен, а также риска их отсутствия (Hiatt, 2006). Этот параметр определяется несколькими факторами (Angtuan, 2019): (а) личным видением текущего положения вещей, (b) оценкой общих обстоятельств, (c) репутацией источника информации, (d) наличием ложных сведений или слухов, (e) спорностью обоснования перемен. Выделяют три стадии ситуативной осведомленности, связанные с ментальными моделями (Endsley, 2018): (а) восприятие элементов среды, (b) осмысление текущих обстоятельств, их значения в отношении обязанностей и целей оператора, (c) способность формировать ментальные образы будущего.

Эффективность информирования о корпоративной стратегии определяет уровень осмысления целей компании и, соответственно, кооперации агентов.

¹ Материалы Приложения доступны на онлайн-странице статьи: <https://foresight-journal.hse.ru/article/view/24279>

Подобное осмысление имеет вероятность, которую можно измерить; представленные оценки опираются на предшествующие исследования (Nugroho, Hermawan, 2022) и реальные эмпирические данные.

Амбидекстрия руководителей

От лидеров ожидают гибкость, диалектическое мышление, основанное на знаниях и отрицающее бинарные оппозиции, а также умение соотносить внутрикорпоративный и внешний контексты (Nonaka, Takeuchi, 2019). В высококонкурентной среде решением дилеммы исследования и использования (*exploration and exploitation dilemma*) выступает организационная и лидерская амбидекстрия (Fernández-Pérez de la Lastra et al., 2022). Данная дилемма отражает два режима корпоративного обучения как проявление организационной амбидекстрии в распределении ресурсов (Raisch et al., 2009). Исследование фокусируется на новых возможностях через такие понятия, как инновации, открытия, экспериментирование и гибкость; использование концентрируется на проверенных решениях, оперируя концепциями эффективности, доработки, отбора и исполнения. Оба режима важны, но часто конкурируют за ограниченные ресурсы и внимание организации.

В работе (Guo et al., 2020) амбидекстрия руководителей рассматривается через призму концепции свободного — жесткого лидерства для изучения динамики власти в паре «лидер — участник». Отношения между лидерами и другими лицами предполагают эффективный, зрелый и взаимный обмен, который приносит пользу всем сторонам. Амбидекстрия руководителей на базе общей системы ценностей фокусируется на использовании их компетенций и исследовании различных возможностей совершенствования структуры команды и деятельности ее участников. Мы сосредоточимся на влиянии амбидекстрии на агентов с единой системой ценностей и улучшении межагентного сотрудничества.

Организационная структура команды

Благодаря быстрым технологическим изменениям, децентрализации, дефициту ресурсов и росту глобальной взаимозависимости организации приобрели современный облик, существенно отличающий их от традиционных бюрократических структур (Barley et al., 2017). В работе (Lee, Edmondson, 2017) описаны такие новые корпоративные черты, как меньшая иерархичность, горизонтальная модель и командная работа. Первая состоит в рассредоточении полномочий по управленческой вертикали, в отличие от классических принципов централизованного руководства, надзора вышестоящих за нижестоящими и субординации. Данному процессу способствует сокращение числа звеньев формальной власти («выравнивание» вертикали) либо более равномерное распределение полномочий по существующей командной цепочке.

В горизонтально организованных структурах уровни иерархии обычно немногочисленны (Zhang et al., 2014). Сокращение числа звеньев снижает корпоративные издержки и барьеры, препятствующие межфункциональным коммуникациям, ускоряет коллективное

принятие решений и стимулирует кооперацию (Zhang et al., 2014). На более низких ступенях руководства полномочия передаются нижшим эшелонам, что повышает их чувство причастности и ответственности и снижает внутреннее сопротивление (Walheiser et al., 2021).

Члены команд с большей автономией, которые имеют больше полномочий действовать от имени компании, часто делегируют управленческие функции другим участникам группы, обладающим необходимыми знаниями и опытом (Lee, Edmondson, 2017). Сообщества, ориентированные на кооперацию, как правило, демонстрируют высокий уровень самоорганизации и самостоятельности. Подобная корпоративная модель набирает популярность в наукоемких средах (Haakonsson et al., 2017). Децентрализация принятия решений может обеспечить более высокую производительность, чем сложные формализованные системы (Zhou, Li, 2012). Иерархические группы создают меньше инноваций и новых идей, чем горизонтальные и эгалитарные, будучи сосредоточенными лишь на развитии или улучшении существующих подходов и продуктов. Несмотря на краткосрочный рост цитирования, их долгосрочные показатели снижаются (Xu et al., 2022).

С учетом результатов перечисленных работ наше исследование сосредоточено в первую очередь на анализе автономности участников и механизмов принятия решений, задействованных в иерархических и плоских организационных системах. Выявлены различия в кооперации участников и подходах к налаживанию их взаимодействия в командах с вертикальной и горизонтальной структурой.

Когнитивное разнообразие и командное сотрудничество

Под интеллектуальным разнообразием понимаются различия в стилях мышления, знаниях, навыках и ценностях участников группы или организации (Wang et al., 2016). В отличие от демографической вариативности, основанной на наблюдаемых характеристиках, познавательная вариативность определяет, как люди обрабатывают информацию, находят выходы из сложных ситуаций и создают инновации (Qu et al., 2024). В литературе отмечается, что коллективы с высоким когнитивным разнообразием обычно демонстрируют более высокую креативность, адаптивность и качество принимаемых решений, поскольку их работа со сложными задачами учитывает самые разные перспективы (Kanchanabha, Vadir, 2021). Однако интеллектуальная вариативность не повышает уровень кооперации автоматически. Напротив, она может порождать трудности с координацией, коммуникационные барьеры и конфликты, когда члены группы не могут согласовать различные ментальные модели (Rossa, Tylén, 2022). Эффективное управление когнитивным многообразием требует грамотного руководства и структурированного общения, чтобы в ходе совместного выбора синтезировать разные точки зрения (Meeussen et al., 2018).

С точки зрения сотрудничества агентов интеллектуальная вариативность может как повышать, так и снижать результативность команд в зависимости от того,

насколько многообразие интегрировано в общую ценностную систему. С одной стороны, гетерогенный когнитивный ландшафт повышает эффективность группы в преодолении трудностей за счет высокой адаптивности и способности находить новаторские решения (Stein et al., 2024). С другой стороны, чрезмерное разнообразие ментальных моделей может привести к фрагментации и рассогласованности, снижая сплоченность коллектива (Basharat, Spinelli, 2008). В литературе отмечается, что для оптимизации взаимодействия в группе критически важен баланс между интеллектуальной вариативностью и общими ценностными установками, обеспечивающий креативность в *исследовании* и коллаборативность в *использовании* (Lix et al., 2022).

Рассмотрим, как в ходе сотрудничества агентов можно реализовывать когнитивную вариативность и сохранять единую стратегическую линию для укрепления устойчивости организации и ее долгосрочного инновационного потенциала.

Общая система ценностей

Концепция гиперигры позволяет описывать, анализировать, моделировать и прогнозировать реальные взаимодействия и конфликты сторон, находя возможные решения или точки равновесия (Kovach, Lamont, 2019). В работе (Sasaki, Kijima, 2016) данный подход представлен как взаимосвязанный набор перцептивных состязаний (а не отдельных ходов), где участники могут неверно воспринимать некоторые компоненты и интерпретировать их как точку зрения других игроков. Описанная полиагентная система включает четыре типа решенческих моделей: простая гиперигра, симбиотическая гиперигра, гиперигра на базе общих ценностей и ординальная некооперативная стратегия. Третий тип предполагает, что все участники понимают ситуацию одинаково, благодаря чему достигается определенная согласованность интерпретаций. В результате восприятие предпочтений других игроков становится единообразным — все стороны исходят из того, что играют по единым правилам.

Для целей нашего исследования концепция реализуется в четырех различных моделях как представление ментальной схемы агента, углубляющего сотрудничество с другими. Опираясь на общее понимание ситуации, участники взаимодействуют с другими командами для выработки скоординированной стратегии. Мы сознательно отказываемся от математических уравнений, описывая ментальные схемы акторов и их роль в моделировании. В фокусе нашего внимания — информация, которая позволяет улучшить восприятие (приблизить его к истинной природе состязания) в ходе итеративного взаимодействия. При учете когнитивного разнообразия гиперигра предполагает наличие ценностных ориентиров того же уровня, который характерен для внутриорганизационного взаимодействия, и способствует налаживанию кооперации. Такие установки формируются, когда актор понимает организационные цели и стратегию и осознает важность амбидекстрии в исполнении текущих задач и исследовании будущих возможностей под влиянием амбидекстрного руководства.

Вероятность формирования общих ценностей, изменяемых акторами в ходе коллаборации, поддается измерению. Представленные расчеты опираются на выводы предыдущих публикаций и реальные эмпирические данные.

Научнокоемкая среда и уровни усвоения знаний

Успех компании зависит от способности ее сотрудников взаимодействовать в научнокоемкой среде (Haakonsson et al., 2017). Знания выступают основным компонентом интеллектуального капитала при любой комбинации с иными его разновидностями — человеческим, социальным или организационным, — необходимым для достижения стратегических целей предприятия (Fernández-Pérez de la Lastra et al., 2022). Создание знаний служит не только росту прибыли или конкурентоспособности, но и обеспечению долгосрочной жизнеспособности (Von Krogh et al., 2012).

Обмен информацией и навыками как главным операционным ресурсом — важная часть потенциала по созданию продуктов и услуг (Vargo, Lusch, 2016). Новые сведения получают в ходе интеграции неявных и явных знаний, сопровождающей социальное взаимодействие агентов друг с другом и средой (Von Krogh et al., 2012). Важным результатом коммуникации становится развитие навыков управления сотрудничеством и усвоения информации (Inkpen, Tsang, 2005). Обеспечение и расширение доступа к экспертизе составляет фундаментальную задачу внутриорганизационного сотрудничества.

Консенсус и целенаправленные усилия по формированию научнокоемкой среды необходимы для успеха организации за счет стимулирования производства экспертного знания. Программы развития и обучения персонала включают классические форматы, такие как повышение квалификации, самообучение, периодический мониторинг показателей, наставничество, и конкретные проектные курсы, обмен опытом, перераспределение производственных задач, сертификацию и совершенствование цикла деятельности бизнес-групп. Качество и результаты сотрудничества агентов в значительной степени определяются их индивидуальным уровнем компетенций.

Сотрудничество агентов

Сотрудничество представляет собой процесс взаимодействия, в ходе которого два или более индивида или организации, преследующие общие цели, работают сообща и совместно задействуют ресурсы и знания для получения выгоды (Son, Rojas, 2011). В литературе описаны разные формы коллаборации: внутриорганизационная (Кауа, 2019), в рамках цепочки поставок (Сао, Zhang, 2011), в рамках сообщества (Haakonsson et al., 2017) и межорганизационная (Кауа, 2019). Для целей нашей статьи под кооперацией агентов понимаются совместная деятельность и обмен информацией между представителями различных команд или подразделений организации.

Можно выделить пять ключевых измерений коллаборации, определяющих рассматриваемый процесс

(Thomson et al., 2007): (a) управление — правила поведения и взаимоотношений, (b) организация — реализация соответствующих мероприятий, (c) взаимность — обоюдывыгодная взаимозависимость на базе общих или различных интересов, (d) нормы — долгосрочный «психологический контракт» на основе доверия, взаимоотношений и репутации, (e) автономность, возникающая в ходе взаимодействия личных и групповых интересов агентов.

В настоящем исследовании кооперация агентов выступает зависимой переменной, значение которой определяется рядом других. Налаживание коллаборации в ходе взаимодействия агентов имеет определенную измеримую вероятность. Наши оценки опираются на результаты предшествующих работ (Nugroho, Hermawan, 2022) и реальные эмпирические данные.

Агентное моделирование

Основное преимущество ABMS как техники моделирования и имитации состоит в способности представлять поведение человеческих акторов/агентов с большей интерактивностью, реалистичностью, разнообразием, эволюционным обучением, учетом ограниченной рациональности и неравновесной динамики в сочетании с изменчивым неоднородным представлением пространственной среды (Filatova et al., 2013). Однако ни одна модель не отражает реальность полностью, но может помочь глубже ее понять. Основным ограничением такого подхода выступают упрощенные модели, поскольку большинство социально-психологических теорий на практике расходятся с компьютерными расчетами. Тем не менее, хотя модели и не отражают фактические процессы, даже искусственные, это не умаляет их реалистичности: модели могут описывать динамику системы в различных условиях, помогая в разработке и оценке политических инициатив, или воспроизводить те или иные ситуации для более глубокого изучения. Лицам, принимающим решения, и разработчикам важно помнить о допущениях, заложенных в ходе имитационного моделирования.

Для применения ABMS необходимо указать значения параметров, определяющих силу связи элементов: увеличение значения одного из них влечет за собой увеличение значений других, связанных с ним элементов. Параметры заимствованы из исследования (Nugroho, Hermawan, 2022), которое проводилось с апреля по май 2022 г. с применением анкетирования для сбора данных по следующим переменным: «Возможность гибридного руководства персоналом», «Понимание целей организации», «Понимание себя и других», «Способность к обучению», «Согласование восприятия» и «Сотрудничество членов команды/организации». В предшествующей работе задействовался количественный метод моделирования структурных уравнений с помощью частичных наименьших квадратов (PLS-SEM) и бутстрэппинг. Полученные коэффициенты пути конструкций показывают значимость и силу связи между ними (рис. А2). Результаты послужили значениями вероятности ряда параметров в ходе агентного моделирования и имитации, выполненных в настоящем исследовании.

Метод исследования

ABMS представляет собой метод моделирования сложных систем на базе автономного взаимодействия агентов (Macal, North, 2010). Подобные модели весьма эффективны, и их популярность среди специалистов по моделированию и имитации сложных систем растет (Nguyen et al., 2008). Компьютерное приложение NetLogo (Wilensky, Rand, 2015) применялось для упорядочивания действий агентов в соответствии с набором правил их взаимодействия и с учетом характеристик среды (Kroshl et al., 2015).

Моделирование выполнялось в три последовательных этапа: ввод исходных данных (вход), обработка (процесс) и получение результата (выход) (табл. 1).

Концептуальный дизайн

На данном этапе определяются переменные, необходимые для изучения содержания и концепций в ходе трех стадий агентного моделирования: начального состояния взаимодействия агентов, применения ими общей системы ценностей и итогового уровня кооперации (рис. А3). *Начальное состояние* взаимодействия агентов включает четыре элемента: (a) информирование персонала о стратегии организации (насколько активно и эффективно осуществляется), (b) наличие амбидекстрии у руководителя команды, (c) наличие в организации наукоемкой среды, (d) организационная структура команды (иерархическая или горизонтальная).

На *втором этапе* учитываются характеристики членов команды как агентов и их индивидуальное и коллективное поведение, в частности понимание стратегических целей организации и значения амбидекстрии руководителей. Разделяемые ценности выступают капиталом агентов при взаимодействии с представителями других команд и служат основой такой коллаборации. Для агентов — членов иерархической структуры взаимодействие с представителями других групп зависит от одобрения и указаний руководителя, в отличие от более автономных членов горизонтальных команд.

Наконец, реальная кооперация агентов происходит на третьем этапе. Концептуально важно помнить, что взаимодействие между агентами налаживается в ходе контактов с представителями других команд, однако чтобы данный процесс (или полученный продукт) был признан результатом коллаборации, последняя должна быть санкционирована руководством. Процесс принятия соответствующих решений зависит от структу-

Табл. 1. Процесс разработки модели исследования

Вход	Процесс	Выход
<ul style="list-style-type: none"> Исследовательские вопросы Цели исследования Обзор литературы Концептуальный дизайн 	<ul style="list-style-type: none"> Определение целевого поведения Концепция Моделирование Кодирование 	<ul style="list-style-type: none"> Разработка альтернативного сценария Моделирование альтернативного сценария Анализ Выводы

Источник: составлено авторами.

ры команды: в горизонтальных структурах решения принимаются быстрее, чем в иерархических, особенно в отношении высокоуровневой коллаборации агентов с высоким потенциалом усвоения знаний.

Построение агентной модели

Концептуальная структура преобразуется в исследовательскую модель с помощью методологии «Разработка искусственных репрезентативных конструкций для агентного моделирования и имитации» (DARMA) (рис. А4). Она определяет переменные исследования на основе концептуального дизайна с учетом их целевого поведения и взаимосвязей. Затем формулируется концепция возможного взаимодействия переменных и альтернативный эффект в реальном мире, которые должна отразить компьютерная модель. При этом на ее итоговом облике могут отразиться специфика программирования, логика, алгоритм и ограничения кодирования.

На основе указанной структуры в табл. 2 представлена каскадная детализация переменных, задействованных в исследовании для визуализации взаимодействия агентов. Затем разработанные переменные и процессы в сводном виде отображаются на односторонней схеме модели ABMS (рис. А5). Схема модели описывает логическую последовательность реализации процесса, включая динамику переменных кооперации агентов. Логическая схема налаживания сотрудничества представителей иерархических команд показана на рис. А6, представителей горизонтальных команд — на рис. А7.

Поведение и характеристики агентов

Модель поведения агентов опирается на предложенную логическую схему и включает их характеристики и дополнительные параметры. Параметры охватывают исходные данные, особенности поведения, динамику черт и фактические условия. Подробные модели взаимодействия, включающие характеристики и статус членов команды, для иерархической структуры приведены на рис. А8, для горизонтальной организации — на рис. А9. Модель описывает сценарии поведения агентов в различных условиях и полученные результаты (табл. 3). Ряд характеристик может изменяться.

Построение сценариев с помощью агентного моделирования и имитации

На рис. А10 приведен пример визуализации модели ABMS с помощью приложения Netlogo 6.2.2 на базе представленных концептуального дизайна, блок-схемы, параметров и характеристик. Параметры агентов и среды задавались в соответствии со спецификой сценариев, обусловленных изменением показателей и внутрикорпоративным взаимодействием. Каждый основной сценарий имеет несколько подсценариев, описывающих альтернативную динамику переменных для сравнительного анализа заданных условий. Четыре основных сценария представлены в табл. 4.

Представленные сценарии описывают развитие событий в течение четырех лет (4 x 365 = 1460 учетных дней в NetLogo 6.2.2) — периода, в большинстве случаев достаточного для выявления закономерностей.

В каждом альтернативном сценарии было выполнено 25 итераций. Для анализа и оценки соответствующих гипотез использовались средние значения результатов итераций.

Результаты и обсуждение

Информирование о стратегии организации и сотрудничество агентов

Имитационная модель, представленная на рис. А10, отражает влияние интенсивности информирования о стратегии организации на динамику кооперации агентов (сценарии из 3, 10 и 20). Сравнение трех графиков на рис. А11 показывает, что взаимодействие тем теснее, чем выше интенсивность информирования.

Моделирование выявило влияние амбидекстрии руководителей на принятие агентами общей системы ценностей и их кооперацию как в горизонтальных, так и в иерархических командах (рис. А12). Наличие амбидекстрии у лидера иерархической команды влияет на уровень принятия ценностей ее членами и способствует взаимодействию между ними.

В случае обеих структур амбидекстрия руководителей выражается в равном принятии общей системы ценностей и коллаборации агентов из команд обоих типов, причем на уровне, превышающем значения для вышеописанных ситуаций.

Сотрудничество агентов в иерархических и горизонтальных структурах

Организационная структура команды существенно влияет на динамику кооперации агентов (рис. А13). На графике последовательно представлены следующие ситуации: (а) первая команда имеет горизонтальную структуру, вторая — иерархическую, (б) обе команды имеют горизонтальную структуру, (с) обе команды имеют иерархическую структуру.

В горизонтальных структурах взаимодействие агентов чаще достигает высокого уровня, а для иерархических более характерен базовый уровень. Максимальные значения данного параметра демонстрируют иерархические команды, и в большинстве случаев это была базовая кооперация. Напротив, среди представителей горизонтальных команд случаев базового сотрудничества оказалось меньше, а совокупные показатели — ниже, чем для иерархических.

На рис. А14 визуализирован эффект обучения и развития персонала в отношении кооперации агентов; рассчитанные моделью показатели последовательно снижаются для периодов обучения продолжительностью в 182, 120, 90, 60 и 30 дней. Для коротких периодов показатели высокоуровневого сотрудничества растут быстрее как для горизонтальных, так и для иерархических команд, однако показатели базовой кооперации при этом существенно снижаются (табл. 5).

Верификация и валидация агентной модели

Чтобы повысить доверие к полученным с помощью ABMS данным, построенные модели были верифицированы и валидированы (рис. А15). В исследовании

Табл. 2. Разработка искусственных репрезентативных моделей сотрудничества агентов

1) Понимание стратегии организации членами команд	
Переменные	Эффективность информирования о стратегии организации
Концепция	Кампания/мероприятия по информированию членов организации для учета ими соответствующих аспектов в ходе осмысления и выполнения своей работы
Представление в модели	Восприятие членами команды информационной кампании о стратегии организации (вероятность усвоения информации)
Кодирование	<ul style="list-style-type: none"> - Встреча со звездами, представляющими стратегию организации в ходе информационной кампании - Повышается вероятность усвоения информации - Звезд можно подобрать индивидуально в зависимости от уровня информационной кампании организации
2) Автономность членов команд	
Переменные	Типы организационной структуры (иерархическая/горизонтальная)
Концепция	Тип организационной структуры отражает иерархический/горизонтальный процесс выполнения рабочих задач (т.е. автономность, гибкость, уровни принятия решений)
Представление в модели	Процедура налаживания взаимодействия членов команды с членами других команд
Кодирование	<ul style="list-style-type: none"> - В командах иерархического типа: встреча с руководителем команды для получения одобрения взаимодействия и инструкций - Учет вероятности получения такого одобрения - В командах горизонтального типа: члены могут самостоятельно принимать решения о взаимодействии с другими
3) Принятие амбидекстрии членами команды	
Переменные	Тип руководства
Концепция	Тип руководства и способности руководителя команды/координатора/ответственных сотрудников управлять работой персонала и влиять на членов команды для использования имеющихся возможностей и исследования вариантов будущего развития
Представление в модели	Взаимодействие руководителей/ответственных сотрудников с членами своей или других команд, в частности в терминах передачи амбидекстрии/влияния
Кодирование	<ul style="list-style-type: none"> - Взаимодействие персонала с руководителями/ответственными сотрудниками, имеющими навыки амбидекстрии, в ходе которого члены команды развивают менталитет для налаживания сотрудничества - Амбидекстрия руководителей/ответственных сотрудников может помочь в руководстве членами команды, недостаточно понимающими стратегию организации
4) Общая система ценностей	
Переменные	Одинаковое восприятие ценностей
Концепция	Члены команды одинаково воспринимают базовые ценности организации, информированы о ее стратегии и осознают роль амбидекстрии в использовании имеющихся возможностей и исследовании вариантов будущего развития
Представление в модели	Члены команды полностью информированы о стратегии организации и роли амбидекстрии руководителей
Кодирование	<ul style="list-style-type: none"> - Встретились со звездой и обладающим навыками амбидекстрии руководителем и получили всю необходимую информацию - Вероятность достижения желаемых результатов повышается
5) Начало сотрудничества	
Переменные	Сотрудничество агентов
Концепция	Начало сотрудничества с другим агентом, разделяющим ценности организации (основа выполнения работы) после контактов с агентами, придерживающимися других ценностей
Представление в модели	Процесс подбора партнеров – членов других команд и взаимодействие с ними на основе стратегии организации и амбидекстрии как фундаментальных ценностей организации
Кодирование	<ul style="list-style-type: none"> - Встреча с членом другой команды, разделяющим ту же систему ценностей - Повышается вероятность сотрудничества агентов
6) Принятие решений о сотрудничестве	
Переменные	Типы организационной структуры (иерархическая/горизонтальная)
Концепция	Продолжительность процесса принятия решений (в частности о сотрудничестве и его результатах) зависит от типа организационной структуры. Для иерархической структуры (в отличие от горизонтальной) характерен многоуровневый процесс принятия решений.
Представление в модели	Члены команды встречаются с лицами, принимающими решения, для получения одобрения начала/результатов сотрудничества
Кодирование	<ul style="list-style-type: none"> - Встреча с руководителем команды для обсуждения сотрудничества; если одобрение получено, встреча с руководителем более высокого уровня (начальником или заместителем) для получения его одобрения (в командах иерархического типа). В командах с горизонтальной структурой сотрудничество утверждает руководитель команды или его заместитель. - Повышается вероятность сотрудничества агентов

Продолжение табл. 2

7) Сотрудничество базового и более высокого уровня

Переменные	Уровень знаний
Концепция	Уровень знаний участников сотрудничества является основным показателем их компетентности и опыта работы. На этой основе сотрудничество агентов делится на две категории: базовое и более высокого уровня.
Представление в модели	Уровень знаний двух сотрудничающих агентов определяет результат сотрудничества
Кодирование	- Низкий уровень знаний (до пороговой точки) означает базовое сотрудничество - Более высокий уровень знаний (начиная с пороговой точки) означает сотрудничество более высокого уровня

Источник: составлено авторами.

(Railsback, Grimm, 2019) отмечена целесообразность валидации на основе качественных и субъективных оценок контекстуальной адекватности модели, а не объективного представления изучаемой системы.

В ходе *верификации* проверяется корректность программной реализации концептуальной модели (Railsback, Grimm, 2019). В приложении NetLogo 6.2.2 эта процедура осуществляется с помощью команды меню «Проверка». Если в процессе моделирования возникают проблемы или ошибки, на экране появляется соответствующее сообщение. Никаких ошибок при тестировании разработанных в ходе нашего исследования моделей выявлено не было; соответствующие диаграммы и графики были построены.

В ходе *валидации* проверяется, насколько точно разработанная концептуальная модель отражает реальные условия, и насколько ее результаты соответствуют фактическим данным (Railsback, Grimm, 2019). Существует несколько подходов к валидации моделей. Внутренняя валидность проверяется путем многократных «прогонов» модели с применением различных случайных исходных данных, чтобы выявить расхождение (значительную вариативность) в результатах. Для целей нашего исследования выполнено 50 репликаций сценариев; статистический анализ показал нормальное распределение со значением $p > 0,05$. Чтобы определить, влияет ли изменение входных данных модели на выходные данные, проведен анализ чувствительности (Hunter,

Табл. 3. Моделирование сценариев поведения агентов

1. Организационная структура команды (Burns, Stalker, 1961; Mintzberg, 1979; Tushman, O'Reilly, 1996)
- Горизонтальная структура допускает наличие нескольких руководителей - Иерархическая структура предполагает наличие единственного руководителя - Случайное значение, определяемое программой
2. Руководитель команды (O'Reilly, Tushman, 2013; Mom et al., 2009; Gibson, Birkinshaw, 2004)
- Руководитель, имеющий навыки амбидекстрии, равно эффективно реализует стратегии исследования и использования - Руководитель, лишенный таких навыков, реализует либо стратегии исследования, либо использования - Случайное значение, определяемое программой
3. Член команды (Gupta et al., 2006; Lavie et al., 2010)
Параметры для первой и второй команд допускают изменение
4. Коммуникации (Gibson, Birkinshaw, 2004; Jansen et al., 2008)
Интенсивность коммуникации относительно количества членов каждой из команд
5. Развитие знаний (March, 1991; Levinthal, March, 1993; Gupta et al., 2006)
Гибкий график воспроизводит реальные сценарии обучения и развития персонала в формате структурированных и неструктурированных мероприятий
6. Уровень знаний (Nonaka, Takeuchi, 1995; Grant, 1996; Nugroho, Hermawan, 2022)
- Базовая кооперация - Высокоуровневая кооперация
7. Сотрудничество агентов (Simsek, 2009; Nugroho, Hermawan, 2022; Raisch, Birkinshaw, 2008)
- Вероятность понимания целей организации, одобрения начала сотрудничества, наличия амбидекстрии, коллаборативности - Оптимальные значения вероятности - Случайное значение (50:50)
8. Когнитивное разнообразие (Wang et al., 2016; Qu et al., 2024; Rocca, Tylén, 2022)
- Низкое: агенты демонстрируют близкий менталитет и задействуют предсказуемые механизмы принятия решений - Среднее: агенты демонстрируют умеренное разнообразие стилей мышления, обеспечивая баланс креативности и эффективности - Высокое: когнитивные стили агентов существенно различаются, что стимулирует создание инноваций, но требует гибкой адаптации
Источник: составлено авторами.

Табл. 4. Четыре главных сценария

Описание	Оцениваемые переменные
Сценарий 1	
Проверяет гипотезу «Интенсивность информирования о стратегии организации, определяющая понимание агентами ее целей, влияет на сотрудничество между ними»	- Информирование о стратегии организации - Понимание целей - Сотрудничество агентов
Сценарий 2	
Проверяет гипотезу «Амбидекстрия руководителя влияет на общность системы ценностей команды и стимулирует сотрудничество между ее членами, особенно в иерархических структурах»	- Амбидекстрия руководителя - Общая система ценностей - Сотрудничество агентов
Сценарий 3	
Проверяет гипотезу «Горизонтальная структура способствует более активному взаимодействию агентов, чем иерархическая»	- Организационная структура команды - Уровень усвоения знаний - Сотрудничество агентов
Сценарий 4	
Проверяет гипотезу «Обучение агентов способствует их сотрудничеству, как в горизонтальных, так и в иерархических структурах»	- Научная среда - Сотрудничество агентов - Организационная структура команды
<i>Источник: составлено авторами.</i>	

Kelleher, 2022). Изменения компонентов/параметров оказывали эффект на результаты протестированных сценариев, что подтверждает чувствительность модели.

Обсуждение

Методом ABMS на базе концепции гиперигры проанализировано, как ключевые характеристики организаций влияют на систему ценностей и когнитивные процессы сотрудников при формировании межагентной кооперации. Представленная модель DARMA позволяет воспроизвести реальную организационную динамику в искусственной среде для математического анализа. Полученные результаты дают представление о том, как структура, руководство и внутренние процессы влияют на взаимодействие персонала организации. Эти сведения можно применять в ходе управления бизнесом и разработки государственной политики для оптими-

зации производительности работников. Критическим фактором такого взаимодействия выступает когнитивное разнообразие: оно способствует инновационной деятельности и решению проблем, но усложняет координацию. Организациям следует искать пути преодоления подобных трудностей (Wang et al., 2016; Rocca, Tylén, 2022).

Полученные данные позволяют сделать вывод, что более эффективное информирование персонала о стратегии организации значительно повышает качество кооперации агентов. Результаты моделирования показывают, что взаимодействие становится более тесным по мере повышения интенсивности коммуникации. Это согласуется с выводами работы (Wang et al. 2021), в которой отмечено, что наличие общих взглядов усиливает лояльность членов команды и согласованность их поведения. Эффект коммуникаций возрастает при учете когнитивного разнообразия: различные ментальные стили позволяют сотрудникам обрабатывать и интерпретировать стратегическую информацию по-разному, что способствует содержательным дискуссиям и повышению адаптивности (Qu et al., 2024). Аналогично, горизонтальная структура обычно стимулирует кооперацию более высокого уровня, поскольку члены таких команд обладают большей автономностью и гибкостью в принятии решений (Takahashi et al., 1984). Влияние типа структуры на уровень взаимодействия растет при наличии когнитивного разнообразия, поскольку сотрудники заинтересованы в активных и адекватных коллегах, чтобы воспользоваться их уникальными способностями и компетенциями, в том числе для преодоления кросс-функциональных проблем (Kanchanabha, Badir, 2021).

Ключевую роль в стимулировании когнитивного разнообразия и налаживании кооперации играет руководитель, чья амбидекстрия способствует принятию общей системы ценностей и стимулирует взаимодействие агентов, особенно в иерархических командах. Данный вывод согласуется с работой (Danışman et al., 2015), в которой отмечается, что именно руководитель организует обучение и развитие персонала. Однако если во главе иерархической или горизонтальной команды стоят лидеры с навыками амбидекстрии, динамика коллаборации меняется: в иерархических командах усиливается когнитивная согласованность, в то время

Табл. 5. Сводные результаты моделирования эффекта обучения и развития персонала в наукоемкой среде в отношении сотрудничества агентов

Паттерн	Период обучения (дней)				
	182	120	90	60	30
Участие в базовой кооперации представителей первой команды	92.392	65.653	48.735	35.624	21.944
Участие в коллаборации высокого уровня представителей первой команды	66.666	90.125	108.656	122.438	137.540
<i>Подытог:</i> участие во взаимодействии представителей первой команды	159.058	155.778	157.390	158.062	159.484
Участие в базовой кооперации представителей второй команды	135.983	109.971	90.523	65.436	36.881
Участие в коллаборации высокого уровня представителей второй команды	26.628	51.167	70.477	100.211	129.224
<i>Подытог:</i> участие во взаимодействии представителей второй команды	162.611	161.138	160.999	165.646	166.104
Совокупный показатель кооперации	321.669	316.916	318.389	321.708	325.588
<i>Источник: составлено авторами.</i>					

как в горизонтальных применяются дивергентные, но синергические подходы к преодолению проблем (Stein et al., 2024). Когнитивное разнообразие еще больше усиливает роль лидера, поскольку разнородность информации требует эффективного управления для синтеза точек зрения и компетенций (Meeussen et al., 2018).

Рассмотрена роль обучения и повышения квалификации персонала в кооперации агентов. Установлено, что более короткий цикл подготовки стимулирует сотрудничество высокого порядка, что подтверждает выводы работы (Vargo, Lusch, 2016), согласно которой обмен компетенциями укрепляет отношения в организации и способствует совместному созданию стоимости. При этом когнитивное разнообразие влияет на усвоение информации: когнитивно гетерогенные команды демонстрируют большую гибкость и адаптивность образовательного процесса, что увеличивает потенциал новых компетенций для развития коллаборации и создания инноваций (Lix et al., 2022). Организациям следует разрабатывать индивидуальные программы подготовки с учетом как структуры команды, так и уровня когнитивного разнообразия, чтобы обеспечить эффективную интеграцию и реализацию навыков в разных командах.

Когнитивное разнообразие выступает как фактором активизации кооперации агентов, так и источником проблем: стимулируя инновационную деятельность, повышая адаптивность и помогая находить решения, в отсутствие эффективного руководства оно может породить фрагментацию и рассогласованность. Для оптимизации сотрудничества между агентами организациям следует уравнивать такое разнообразие структурированным лидерством, коммуникациями и общей системой ценностей (Basharat, Spinelli, 2008). В ходе дальнейших исследований целесообразно глубже изучить контекстуальные механизмы, которые позволяют в полной мере задействовать когнитивное разнообразие без негативного влияния на координацию работы команды и динамику взаимодействия.

Заключение

Анализ реального поведения организаций методом ABMS показал, как ключевые характеристики — лидерство, эффективность информирования персонала о стратегии, структура команд и управление знаниями — влияют на кооперацию агентов. Полученные данные свидетельствуют, что важную роль в динамике такого взаимодействия играет когнитивное разнообразие, поскольку гетерогенный состав позволяет командам находить более инновационные решения. Однако по-

добная неоднородность требует эффективных механизмов координации для поддержания согласованности. Установлено, что амбидекстрия руководителей укрепляет принятие общей системы ценностей, способствуя коллаборации, особенно в иерархических командах, тогда как отсутствие у менеджера навыков амбидекстрии ограничивает эффективность сотрудничества в горизонтальных структурах. Обучение и развитие персонала стимулируют высокоуровневое сотрудничество, особенно в когнитивно неоднородных командах, что подтверждает важность формирования среды непрерывного обучения для развития долгосрочной кооперации.

Теоретический вклад исследования в изучение организационного поведения, стратегического менеджмента и литературу по ABMS состоит в описании роли когнитивного разнообразия, лидерства и структуры команд в динамике сотрудничества между агентами, а также взаимосвязи этих факторов. Показано, что организациям следует оптимизировать когнитивное разнообразие с помощью структурированных механизмов координации, уравнивающих креативность, благодаря чему различные точки зрения будут способствовать, а не препятствовать коллаборации. Более динамичное взаимодействие стимулирует горизонтальная структура команд, в то время как иерархические структуры обеспечивают стабильность для упорядоченного принятия решений. Этот факт подтверждает необходимость контекстуализированных стратегий управления для интеграции разных моделей сотрудничества.

Практические итоги исследования состоят в ряде ценных рекомендаций для корпоративных руководителей. Организациям следует стимулировать когнитивное разнообразие команд как стратегический ресурс, в частности обеспечивая поддержку разных стилей мышления созданием адекватных коммуникационных каналов и продвижением общих ценностей. Инвестиции в развитие амбидекстрии лидеров критически необходимы для укрепления синергии между иерархическими и горизонтальными структурами. Целевые инициативы по обмену знаниями могут повысить адаптивность команды и способствовать долгосрочному созданию инноваций. Укрепление систем информирования персонала о стратегии также будет содействовать кооперации, но его необходимо тщательно калибровать, чтобы не допустить снижения эффективности. В рамках дальнейшей разработки темы следует выполнить эмпирическую валидацию этих данных для различных отраслей и культурных контекстов, включая внешние факторы, в частности рыночные условия и культурное влияние, чтобы глубже понять динамику взаимодействия агентов.

Библиография

- Angtayan H. (2019) ADKAR Model in Change Management. *International Review of Management and Business Research*. 8(2), 179–182. [https://doi.org/10.30543/8-2\(2019\)-4](https://doi.org/10.30543/8-2(2019)-4)
- Barley S.R., Bechky B.A., Milliken F.J. (2017) The changing nature of work: Careers, identities, and work lives in the 21st century. *Academy of Management Discoveries*, 3(2), 111–115. <http://dx.doi.org/10.5465/amd.2017.0034>
- Basharat A., Spinelli G. (2008) *Towards engineering ontologies for cognitive profiling of agents on the semantic web*. Paper presented at the 32nd Annual IEEE International Computer Software and Applications Conference, 28 July 2008 — 01 August 2008, Turku, Finland. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC.2008.212>

- Burns T., Stalker G.M. (1961) *The Management of Innovation*, London: Tavistock.
- Cao M., Zhang Q. (2011) Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of Operations Management*, 29(3), 163–180. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2010.12.008>
- Danişman Ş., Tosuntaş Ş., Karadağ E. (2015) The Effect of Leadership on Organizational Performance. In: *Leadership and Organizational Outcomes: Meta-Analysis of Empirical Studies* (ed. E. Karadağ), Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer, pp. 143–168. https://doi.org/10.1007/978-3-319-14908-0_9
- Dickson T. (2000) *Mastering Strategy: The Complete MBA Companion*, Oxford: University of Oxford.
- Endsley M.R. (2018) Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 32–64. <https://doi.org/10.1518/001872095779049543>
- Fernández-Pérez de la Lastra S., Martín-Alcázar F., Sánchez-Gardey G. (2022) Developing the ambidextrous organization. The role of intellectual capital in building ambidexterity: An exploratory study in the haute cuisine sector. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 51, 321–329. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2022.04.002>
- Filatova T., Verbung P.H., Parker D.C., Stannard C.A. (2013) Spatial agent-based models for socio-ecological systems: Challenges and prospects. *Environmental Modelling & Software*, 45, pp. 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.03.017>
- Gibson C.B., Birkinshaw J. (2004) The Antecedents, Consequences, and Mediating Role of Organizational Ambidexterity. *Academy of Management Journal*, 47(2), 209–226. <https://doi.org/10.2307/20159573>
- Gittel J.H. (2016) *Transforming relationships for high performance*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Grant R.M. (1996) Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 109–122. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>
- Guo Z., Yan J., Wang X., Zhen J. (2020) Ambidextrous Leadership and Employee Work Outcomes: A Paradox Theory Perspective. *Frontiers in Psychology*, 11, 1661. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01661>
- Gupta A.K., Smith K.G., Shalley C.E. (2006) The interplay between exploration and exploitation. *Academy of Management Journal*, 49(4), 693–706. <https://www.jstor.org/stable/20159793>
- Haakonsson D., Bach D., Snow L.A., Borge O. (2017) Building A Collaborative Community: An Agent-Based Simulation Study. *Academy of Management Proceedings*, 11293. <https://doi.org/10.5465/AMBPP.2017.11293abstract>
- Hiatt J. (2006) *ADKAR: A model for change in business, government, and our community* (1st ed.), Loveland, Colorado SE: Prosci Learning Center Publications.
- Hunter E., Kelleher J.D. (2022) Validating and Testing an Agent-Based Model for the Spread of COVID-19 in Ireland. *Algorithms*, 15(8), 270. <https://doi.org/10.3390/a15080270>
- Inkpen A.C., Tsang E.W. (2005) Social capital, networks, and knowledge transfer. *Academy of Management Review*, 30(1), 146–165. <https://www.jstor.org/stable/20159100>
- Jansen J.P., Tempelaar M., Van Den Bosch F.A.J., Volberda H.W. (2008) Structural Differentiation and Ambidexterity: The Mediating Role of Integration Mechanisms. *Organization Science*, 20(4), 1–15. <https://doi.org/10.1287/orsc.1080.0415>
- Kanchanabha B., Badir Y.F. (2021) Top management team's cognitive diversity and the firm's ambidextrous innovation capability: The mediating role of ambivalent interpretation. *Technology in Society*, 64, 101499 <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101499>
- Kaya D. (2019) *Intra-organizational collaboration for innovation: Understanding the dynamics of formal and informal structures*, Stockholm: KTH.
- Kovach N.S., Lamont G.B. (2019) *Trust and deception in hypergame theory*. Paper presented at the IEEE National Aerospace and Electronics Conference (NAECON), 15–19 July 2019, Dayton, OH, USA. <https://doi.org/10.1109/NAECON46414.2019.9057874>
- Kroshl W., Sarkani S., Mazzuchi T. (2015) Efficient Allocation of Resources for Defense of Spatially Distributed Networks Using Agent-Based Simulation. *Risk Analysis*, 35(9), 1690–1705. <https://doi.org/10.1111/risa.12325>
- Lavie D., Stettner U., Tushman M.L. (2010) Exploration and Exploitation Within and Across Organizations. *Academy of Management Annals*, 4(1), 109–155. <https://doi.org/10.5465/19416521003691287>
- Lee M.Y., Edmondson A.C. (2017) Self-managing organizations: Exploring the limits of less-hierarchical organizing. *Research in Organizational Behavior*, 37, 35–58. <https://doi.org/10.1016/j.riob.2017.10.002>
- Levinthal D.A., March J.G. (1993) The Myopia of Learning. *Strategic Management Journal*, 14(S2), 95–112. <http://dx.doi.org/10.1002/smj.4250141009>
- Lix K., Goldberg A., Srivastava S.B., Valentine M.A. (2022) Aligning Differences: Discursive Diversity and Team Performance. *Management Science*, 68(11), 7793–8514. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2021.4274>
- Lusch R.F., Vargo S.L., Tanniru M. (2010) Service, value networks and learning. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 38(1), 19–31. <https://doi.org/10.1007/s11747-008-0131-z>
- Macal C.M., North M.J. (2010) Tutorial on agent-based modelling and simulation. *Journal of Simulation*, 4(3), 151–162. <https://doi.org/10.1057/jos.2010.3>
- March J.G. (1991) Exploration and Exploitation in Organizational Learning. *Organization Science*, 2(1), 71–87. <https://www.jstor.org/stable/2634940>
- Meeussen L., Agneessens F., Delvaux E., Phalet K. (2018) Ethnic diversity and value sharing: A longitudinal social network perspective on interactive group processes. *British Journal of Social Psychology*, 57(2), 428–447. <https://doi.org/10.1111/bjso.12237>
- Mintzberg H. (1979) *The structuring of organizations*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Mom T.J.M., Van den Bosch F.A.J., Volberda H.W. (2009) Understanding Variation in Managers' Ambidexterity: Investigating Direct and Interaction Effects of Formal Structural and Personal Coordination Mechanisms. *Organization Science*, 20(4), 812–828. <https://doi.org/10.1287/orsc.1090.0427>
- Nguyen T.K., Marilleau N., Ho T.V. (2008) PAMS – A New Collaborative Framework for Agent-Based Simulation of Complex Systems. In: *Intelligent Agents and Multi-Agent Systems* (eds. T.D. Bui, T. Ho, Q.T. Ha), Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 287–294. https://doi.org/10.1007/978-3-540-89674-6_32
- Nonaka I., Takeuchi H. (1995) *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, New York: Oxford University Press.
- Nonaka I., Takeuchi H. (2019) *The wise leader: How CEOs can learn practical wisdom to navigate complex business environments*, Cambridge, MA: Harvard Business Review Press.
- Nugroho D.T., Hermawan P. (2022) Strengthening Collaboration through Perception Alignment: Hybrid Workplace Leadership Impact on Member Awareness, Understanding, and Learning Agility. *International Journal of Management, Entrepreneurship, Social Science and Humanities*, 5(1), 116–132. <https://doi.org/10.31098/ijmesh.v5i1.954>

- O'Reilly C.A., Tushman M.L. (2013) Organizational Ambidexterity: Past, Present, and Future. *Academy of Management Perspectives*, 27(4), 324–338. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2285704>
- Qu J., Liu L., Wu X. (2024) When and how is team cognitive diversity beneficial? An examination of Chaxu climate. *Heliyon*, 10(1), e23970. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e23970>
- Railsback S.F., Grimm V. (2019) *Agent-based and individual-based modeling: A practical introduction* (2nd ed.), Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Raisch S., Birkinshaw J. (2008) Organizational Ambidexterity: Antecedents, Outcomes, and Moderators. *Journal of Management*, 34(3), 375–409. <https://doi.org/10.1177/0149206308316058>
- Raisch S., Birkinshaw J., Probst G., Tushman M.L. (2009) Organizational ambidexterity: Balancing exploitation and exploration for sustained performance. *Organization Science*, 20(4), 685–695. <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.1090.0428>
- Rocca R., Tylén K. (2022) Cognitive diversity promotes collective creativity: An agent-based simulation. In: *Proceedings of the 44th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (eds. J. Culbertson, A. Perfors, H. Rabagliati, V. Ramenzoni), pp. 2649–2656.
- Sasaki Y., Kijima K. (2016) Hierarchical hypergames and Bayesian games: A generalization of the theoretical comparison of hypergames and Bayesian games considering hierarchy of perceptions. *Journal of Systems Science and Complexity*, 29(1), 187–201. <https://doi.org/10.1007/s11424-015-3288-9>
- Schneider T. (2020) Agil, hierarchiefrei und selbstorganisiert im New Work oder überwältigt von Systemstrukturen und unterdrückten gruppendynamischen Prozessen im New Office. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 51, 1–11. <https://doi.org/10.1007/s11612-020-00546-6>
- Simsek Z. (2009) Organizational Ambidexterity: Towards a Multilevel Understanding. *Journal of Management Studies*, 46(4), 597–624. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2009.00828.x>
- Son J., Rojas E. (2011) Evolution of Collaboration in Temporary Project Teams: An Agent-Based Modeling and Simulation Approach. *Journal of Construction Engineering and Management*, 137, pp. 619–628. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000331](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000331)
- Stein J., Frey V., Flache A. (2024) Talk Less to Strangers: How Homophily Can Improve Collective Decision-Making in Diverse Teams. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 27(1), 14. <https://doi.org/10.18564/jasss.5224>
- Takahashi M.A., Fraser N.M., Hipel K.W. (1984) A procedure for analyzing hypergames. *European Journal of Operational Research*, 18(1), 111–122. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(84\)90268-6](https://doi.org/10.1016/0377-2217(84)90268-6)
- Thomson A.M., Perry J.L., Miller T.K. (2007) Conceptualizing and Measuring Collaboration. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 19(1), 23–56. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum036>
- Tushman M.L., O'Reilly C.A. (1996) Ambidextrous Organizations: Managing Evolutionary and Revolutionary Change. *California Management Review*, 38(4), 8–29. <https://doi.org/10.2307/41165852>
- Vargo S.L., Lusch R.F. (2016) Institutions and axioms: An extension and update of service-dominant logic. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 44(1), pp. 5–23. <https://doi.org/10.1007/s11747-015-0456-3>
- Von Krogh G., Nonaka I., Rechsteiner L. (2012) Leadership in organizational knowledge creation: A review and framework. *Journal of Management Studies*, 49(1), 240–277. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00978.x>
- Walheiser D., Schwens C., Steinberg P.J., Cadogan J.W. (2021) Greasing the wheels or blocking the path? Organizational structure, product innovativeness, and new product success. *Journal of Business Research*, 126, 489–503. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.021>
- Wang G., Locatelli G., Wan J., Li Y., Le Y. (2021) Governing behavioral integration of top management team in megaprojects: A social capital perspective. *International Journal of Project Management*, 39(4), 365–376. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.11.005>
- Wang F., Kim T.Y., Lee D.R. (2016) Cognitive diversity and team creativity: Effects of team intrinsic motivation and transformational leadership. *Journal of Business Research*, 69(9), 3231–3239. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.02.026>
- Warner K.S.R., Wäger M. (2019) Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, 52(3), 326–349. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001>
- Wilensky U., Rand W. (2015) *An introduction to agent-based modeling: Modeling natural, social, and engineered complex systems with NetLogo*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Xu F., Wu L., Evans J. (2022) Flat teams drive scientific innovation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(23), e2200927119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2200927119>
- Zhang M., Zhao X., Qi Y. (2014) The effects of organizational flatness, coordination, and product modularity on mass customization capability. *International Journal of Production Economics*, 158, 145–155. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.07.032>
- Zhou K.Z., Li C.B. (2012) How knowledge affects radical innovation: Knowledge base, market knowledge acquisition, and internal knowledge sharing. *Strategic Management Journal*, 33(9), 1090–1102. <https://doi.org/10.1002/smj.1959>