

УДК 004.89:658.5

55. ИНТЕГРАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТНЫХ СИСТЕМ КАК КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Ковалёв Д.Н., Кундельский Д.М.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники¹
г. Минск, Республика Беларусь*

Забродская Н.Г. – канд. эконом. наук, доцент

Аннотация. Рассматриваются интеллектуальные агентные системы как инструмент комплексной автоматизации бизнес-процессов. Показаны их архитектурные преимущества, экономическая эффективность для белорусских организаций, а также основные нормативные ограничения внедрения.

Ключевые слова. Интеллектуальные агентные системы, автоматизация бизнес-процессов, цифровая экономика, многоагентные системы, Республика Беларусь.

Эволюция цифровой трансформации управления обуславливает переход от базовой роботизации процессов к интеллектуальной автоматизации. Интеллектуальные агентные системы представляют собой автономные программные модули, способные анализировать состояние среды, выбирать сценарий действий и координировать выполнение задач без постоянного участия человека. Для экономики Республики Беларусь это имеет практическое значение: по итогам 2024 года сектор информационно-коммуникационных технологий обеспечил 5,4 % ВВП, однако искусственный интеллект применялся лишь в 5,8 % бизнес-процессов организаций [1]. Следовательно, потенциал дальнейшего внедрения остается высоким.

Теоретической основой IAS выступают многоагентные системы, в которых несколько независимых модулей распределяют нагрузку и обмениваются данными в реальном времени [3]. Существенную роль играет архитектура BDI, где агент формирует решение на основе представлений о среде, целей и намерений [4]. В отличие от жестко запрограммированных корпоративных систем, такой подход обеспечивает адаптацию к изменениям в логистике, документообороте, клиентском сервисе и внутреннем контроле. Сравнение наиболее распространенных подходов к автоматизации представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики подходов к автоматизации

Подход	Функции	Ограничения	Результат
Традиционные ИС	Выполнение фиксированных операций по заданному алгоритму	Низкая гибкость при изменении условий	Стабильность рутинных процессов
RPA	Имитация действий пользователя в интерфейсе	Зависимость от шаблонов и структуры данных	Ускорение типовых операций
IAS	Анализ контекста, выбор сценария, взаимодействие агентов	Более сложная настройка и контроль данных	Снижение издержек и повышение адаптивности

Экономическая целесообразность внедрения IAS определяется не только снижением трудоемкости, но и изменением структуры затрат. При использовании человеческого труда организация оплачивает заработную плату, обязательные отчисления в бюджет государственного внебюджетного фонда социальной защиты населения, организацию рабочего места и потери времени на повторяющиеся операции [6]. Для IAS основной объем расходов приходится на этап проектирования и интеграции, после чего эксплуатационные затраты ограничиваются облачной инфраструктурой, поддержкой модели и внешними API. По оценкам отраслевой практики, возврат инвестиций в такие решения может быть достигнут в течение первых месяцев эксплуатации [5].

Макроэкономический фон также благоприятствует расширению интеллектуальной автоматизации. Белорусский рынок труда характеризуется низким уровнем безработицы и устойчивым ростом оплаты труда, что повышает значимость решений, способных снизить нагрузку на персонал и перераспределять сотрудников в пользу аналитических и управленческих задач [2]. IAS особенно эффективны там, где процессы формализуемы, но требуют выбора сценария: в закупках, согласовании заявок, маршрутизации документов, клиентской поддержке и внутреннем комплаенсе.

Белорусский корпоративный сектор уже демонстрирует примеры прикладного использования агентных решений. В логистике и транспортном документообороте проекты IBA Group позволяют ускорять обработку грузовых документов, уменьшать число ручных операций и повышать управляемость процесса [7]. Системы данного типа не заменяют полностью сотрудников, а перераспределяют их труд в сторону контроля качества, анализа данных и принятия управленческих решений. Наиболее значимые условия внедрения IAS в белорусских организациях систематизированы в таблице 2.

Таблица 2 – Экономические и правовые условия внедрения IAS в Республике Беларусь

Фактор	Содержание	Практическое значение
Издержки на персонал	Рост стоимости труда включает зарплату, обязательные социальные отчисления и организацию рабочего места [6].	Автоматизация повышает экономическую отдачу рутинных операций.
Декрет № 8 от 21.12.2017	Закрепляет условия развития цифровой экономики и разработки сложного программного обеспечения [8].	Создает благоприятную среду для внедрения IAS.
Закон о защите персональных данных от 07.05.2021	Требует правомерной обработки данных и их защиты при работе цифровых сервисов [9].	Определяет правила проектирования агентных решений и контур информационной безопасности.

Интеграция интеллектуальных агентных систем может рассматриваться как комплексное решение автоматизации бизнес-процессов, особенно в тех областях, где требуется не только исполнение алгоритма, но и анализ ситуации, координация действий и быстрое принятие решений. Для белорусских организаций IAS представляют интерес одновременно как инструмент снижения издержек и как механизм повышения устойчивости операционной деятельности.

Вместе с тем масштабирование агентных решений требует предварительного аудита процессов и оценки качества данных. Эффективное внедрение предполагает поэтапное тестирование, разграничение доступа к данным, журналирование действий агента и подготовку сотрудников к работе с новой цифровой инфраструктурой. Следовательно, практическая ценность IAS определяется сочетанием технологической зрелости, экономической обоснованности и нормативной корректности.

Практика внедрения IAS должна строиться поэтапно. На первом этапе целесообразно выделять процессы с наибольшей долей повторяющихся операций и формализованными правилами принятия решений; на втором — создавать тестовый контур, интегрированный с корпоративными данными и логированием действий агента; на третьем — переводить систему в промышленную эксплуатацию с установленными метриками качества, скорости и экономического эффекта. Такой подход уменьшает риски ошибок и делает автоматизацию управляемой. Этапы внедрения представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы внедрения IAS в организации

Этап	Содержание	Практический результат
Аудит процессов	Выявление рутинных операций, карты данных, ответственные лица, KPI.	Определен участок пилотного внедрения.
Пилотный контур	Тестовая среда, ограниченный доступ, журналирование действий агента, контроль качества данных.	Снижены технологические и правовые риски.
Промышленная интеграция	Подключение к документообороту, CRM, логистике или сервисным системам.	Получен измеримый экономический эффект.
Масштабирование	Корректировка регламентов, обучение сотрудников, периодическая оценка модели.	Повышена устойчивость и тиражируемость решения.

Нормативная среда Республики Беларусь в целом допускает развитие таких решений, но требует соблюдения определенных условий. Декрет Президента Республики Беларусь от 21 декабря 2017 г. № 8 «О развитии цифровой экономики» формирует общую среду для разработки и внедрения сложного программного обеспечения [8]. При обработке пользовательских и кадровых данных должны соблюдаться требования Закона Республики Беларусь от 7 мая 2021 г. № 99-З «О защите персональных данных» [9], а при интеграции с критически важной инфраструктурой возрастает значение требований Указа Президента Республики Беларусь от 14 февраля 2023 г. № 40 «О кибербезопасности» [10].

IAS целесообразно рассматривать не как отдельный цифровой сервис, а как элемент комплексной перестройки операционной модели организации. Наибольший эффект достигается при сочетании трех

условий: наличия экономически оправданных зон автоматизации, зрелой цифровой инфраструктуры и внутреннего контроля за качеством данных. В этих условиях интеллектуальные агентные системы становятся инструментом повышения производительности труда и конкурентоспособности белорусских организаций.

На практике приоритетными для IAS являются процессы, в которых одновременно присутствуют повторяемость операций, несколько источников данных и необходимость быстрого выбора сценария действий. К таким зонам относятся электронный документооборот, закупочная деятельность, логистическое сопровождение, контроль исполнения поручений, обработка клиентских обращений и первичный финансовый контроль. Именно в этих направлениях агентные системы позволяют сократить число ручных переходов между программами, ускорить поиск информации и уменьшить вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором.

Оценка эффективности внедрения должна проводиться не по факту установки цифрового решения, а по конкретным операционным показателям. Наиболее показательными метриками выступают время обработки заявки, доля ручных операций, количество исправлений и возвратов документов, нагрузка на сотрудников и срок окупаемости проекта. Если после пилотного этапа организация фиксирует сокращение цикла обработки и рост управляемости процесса, агентная система может масштабироваться на смежные участки без резкого увеличения издержек.

Организационная подготовка имеет не меньшее значение, чем техническая реализация. Для устойчивого эффекта необходимо заранее определить владельца процесса, порядок пересмотра регламентов, уровни доступа к данным и механизм реагирования на инциденты. При использовании персональных данных и интеграции с корпоративной инфраструктурой особое значение приобретают требования законодательства о защите информации, конфиденциальности и кибербезопасности [9], [10]. Поэтому успешное внедрение IAS всегда предполагает сочетание технологического решения с внутренней системой контроля.

Список использованных источников:

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Информационное общество в Республике Беларусь: статистический сборник. Минск: Белстат, 2025.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. О занятости населения и оплате труда // <https://www.belstat.gov.by/>. Электронный ресурс. (дата обращения 31.03.2026).
3. Wooldridge M., Jennings N.R. Intelligent Agents // <https://www.cs.ox.ac.uk/people/michael.wooldridge/pubs/mas99.pdf>. Электронный ресурс. (дата обращения 31.03.2026).
4. BDI Architectures in Intelligent Agents // <https://www.emergentmind.com/topics/bdi-architectures>. Электронный ресурс. (дата обращения 31.03.2026).
5. Seizing the agentic AI advantage // <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/seizing-the-agentic-ai-advantage>. Электронный ресурс. (дата обращения 31.03.2026).
6. О взносах в бюджет государственного внебюджетного фонда социальной защиты населения Республики Беларусь: Закон Респ. Беларусь от 15 июля 2021 г. № 118-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. 2021.
7. IBA Group Integrates AI Agents in Management of Transportation Terminals // <https://ibagroupit.com/>. Электронный ресурс. (дата обращения 31.03.2026).
8. О развитии цифровой экономики: Декрет Президента Респ. Беларусь от 21 дек. 2017 г. № 8 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. 2017.
9. О защите персональных данных: Закон Респ. Беларусь от 7 мая 2021 г. № 99-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. 2021.
10. О кибербезопасности: Указ Президента Респ. Беларусь от 14 февр. 2023 г. № 40 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. 2023.

UDC 004.89:658.5

INTEGRATION OF INTELLIGENT AGENT SYSTEMS AS A COMPREHENSIVE SOLUTION FOR BUSINESS PROCESS AUTOMATION

Kovalev D.N., Kundelski D.M.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics¹, Minsk, Republic of Belarus

Zabrodsкая N.G. – PhD in Economics, Associate Professor

Annotation. The article examines intelligent agent systems as a tool for comprehensive business process automation. Their architectural advantages, economic efficiency for Belarusian organizations, phased implementation logic, and main regulatory constraints are analyzed. The paper shows that such systems reduce routine labor costs, increase adaptability of operational management, and improve organizational resilience in the context of digital transformation.

Keywords. Intelligent agent systems, business process automation, digital economy, multi-agent systems, Belarus.