

УДК 004.65

## МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АНАЛИТИКИ И ИИ

Ершова Анна Дмитриевна, студентка, кафедра информационных технологий и систем управления, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

### Аннотация

*В статье представлен критический анализ ключевых инструментов поддержки принятия решений в цифровых экосистемах управления проектами: архитектур интеграции разнородных данных и технологии цифрового двойника проекта. На основе систематического обзора публикаций и документированных кейсов (2020–2025 гг.) показано, что основная причина массовых неудач внедрений — не технологическая незрелость, а системный разрыв между технологическим потенциалом и организационной готовностью. Выявлены четыре главных барьера: семантические разрывы при интеграции, деградация озёр данных в «болота данных», непрозрачность алгоритмов ИИ и организационное сопротивление. Даны практико-ориентированные рекомендации по смещению акцентов внедрения — от инструментов к управлению данными, объяснимости моделей и развитию организационной культуры.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** цифровая экосистема, управление проектами, архитектура данных, цифровой двойник проекта, интеграция систем, искусственный интеллект, семантическая интеграция.

## DECISION-MAKING METHODS IN DIGITAL PROJECT MANAGEMENT ECOSYSTEMS USING ANALYTICS AND AI

Ershova Anna Dmitrievna, Student, Department of Information Technologies and Control Systems, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

### Abstract

*This paper presents a critical analysis of the limitations of two key decision support tools in digital project management ecosystems: heterogeneous data integration architectures and digital twin technology. Based on a systematic review of publications and documented case studies (2020–2025), we demonstrate that the primary cause of widespread implementation failures is not technological immaturity but a systemic gap between technological potential and organizational readiness. Four major barriers are identified: semantic gaps in integration, data lake degradation into "data swamps," opacity of AI algorithms, and organizational resistance. Practice-oriented recommendations are provided for shifting implementation priorities from tools to data governance, model explainability, and organizational culture development.*

**KEYWORDS:** digital ecosystem, project management, data architecture, project digital twin, systems integration, artificial intelligence, semantic integration, data quality.

### Введение

Современные организации сталкиваются с парадоксом: несмотря на доступ к данным и технологиям, внедрение систем поддержки решений часто проваливается. Глобальные инвестиции в цифровую трансформацию достигли 3,4 трлн долларов в 2025 году, но 70% инициатив не достигают целей [1]. Исследования показывают, что 95% проектов с генеративным ИИ не дают измеримых результатов [2], а частота провалов проектов с ИИ достигает 80% [3].

В управлении проектами организации стремятся объединить ERP, CRM, ЭДО и кадровые системы в единую экосистему для «единого источника истины». На практике внедрение сталкивается с серьёзными препятствиями [4].

Аналитика в управлении проектами эволюционировала к рекомендательной, которая должна предлагать конкретные действия. Однако существует разрыв между теорией и практикой [5]: лишь 38% менеджеров используют предсказательную аналитику, а рекомендательная остаётся редкой [6]. Основные барьеры — нехватка специалистов (62%) и высокие затраты (54%) [7].

Ключевая проблема: технологии (интеграция данных, цифровые двойники) создают «системы-сироты», не влияющие на решения. Разрыв проявляется на уровнях:

- технологический: 84% проектов интеграции терпят провал, средние убытки — 2,5 млн долларов [8].
- организационный: 82% ИТ-директоров считают сопротивление сотрудников главным барьером внедрения ERP [9].
- культурный: организационная культура — основной барьер для решений на основе данных [10].

Цель исследования — критический анализ ограничений архитектур принятия решений и технологии цифрового двойника проекта на основе систематического обзора.

Исследование фокусируется на цифровых экосистемах управления проектами, интегрирующих разнородные источники данных (1С, SAP, Oracle, CRM, ЭДО). Особое внимание уделяется российскому контексту. После ухода SAP в 2022 году около 50% крупных российских компаний столкнулись с миграцией на отечественные решения [11]. Однако они покрывают лишь ~80% функциональности SAP, требуют доработок [12], а их внедрению мешают недостаточная зрелость, дефицит кадров и высокие ставки [11].

### **Методология исследования**

Исследование выполнено в формате систематического обзора литературы и вторичного анализа: в выборку вошли рецензируемые статьи, отчёты MIT, RAND, McKinsey, Gartner, BCG и документированные кейсы внедрения в период 2020–2025 гг. Включение источников основывалось на критериях релевантности к теме барьеров внедрения и наличии количественных метрик неудач.

Проводился анализ проблем через выявление общих паттернов неудач, барьеров внедрения и нерешённых вопросов. Применялся метод триангуляции данных — сопоставление выводов различных исследований для выявления устойчивых тенденций.

### **Архитектура принятия решений: проблемы интеграции**

Интеграция данных из разнородных систем (1С, CRM, ERP, ЭДО) представлена как ключевой фактор ускорения принятия решений. Теоретически унифицированная архитектура данных должна обеспечить единый источник истины. Однако реальность демонстрирует обратное: 84% проектов системной интеграции терпят полный или частичный провал [8].

Часто встречающийся конфликт — различия в моделях сущностей между CRM и ERP: CRM обычно использует модель «клиент = учётная запись», тогда как ERP применяет более детализированные мультисущностные модели (контрагент, счёт, площадка и т.д.). Это приводит к несоответствиям при соотношении данных («один ко многим»), возникающим дублированиям и логическим рассогласованиям в отчётности.

Семантическая интеграция — критический, но недооценённый аспект проблемы. Согласно исследованию, 63% проектов внедрения искусственного интеллекта сталкиваются с существенными барьерами интеграции данных из-за семантических несоответствий [13]. Проблема заключается не в структурной совместимости (техническая интеграция успешна в 91% случаев), а в семантической согласованности, которая достигается лишь в 64% случаев [13].

Конкретные проявления проблемы: различные форматы данных (одна система использует формат даты ММ/ДД/ГГГГ, другая — ГГГГ/ММ/ДД); несогласованные определения (разные подразделения по-разному определяют «клиента», «проект», «риск»); неполнота метаданных (47% проектов искусственного интеллекта не достигают ожидаемой бизнес-ценности из-за отсутствия семантического слоя понимания [13]).

В финансовом секторе 57% институтов сталкиваются с семантическими несоответствиями при подключении систем искусственного интеллекта к устаревшим базам данных. Финансовые организации обычно поддерживают от 8 до 15 разрозненных систем баз данных [13]. Это приводит к среднему уровню ошибок в 26% в аналитических выводах искусственного интеллекта, несмотря на безупречное техническое подключение [13]. Команды тратят до 38% времени разработки на устранение семантических несоответствий [13], что существенно замедляет цифровую трансформацию.

Концепция «озёр данных» предполагает централизованное хранение разнородной информации, но при отсутствии политики управления и описания метаданных такие хранилища превращаются в «болото данных»: данные остаются доступными, но непригодными для надёжной аналитики и автоматизации. Причины превращения озера в болото: отсутствие управления данными (без чётких правил ввода данных разные пользователи вводят информацию в несогласованных форматах [14]); низкое качество данных

(коэффициент ошибок при ручном вводе данных составляет 1%, что при работе с датасетом в 10 000 полей означает 100 некорректных записей [15]); неконтролируемый рост объёма данных (быстрое накопление данных без фильтрации и организации замедляет работу системы [14]); отсутствие метаданных (данные без контекста о происхождении, формате и назначении становятся бесполезными [14]). В результате 67% организаций не полностью доверяют своим данным при принятии решений [16], а низкое качество данных обходится компаниям в среднем 12,9 млн долларов ежегодно [17].

### **Цифровой двойник проекта: потенциал и ограничения**

Технология цифрового двойника теоретически может улучшить эффективность капитала и операционную производительность на 20-30% [18]. Однако её практическая реализация сталкивается с критическими ограничениями: высокие первоначальные затраты и ресурсоёмкость [19]; сложность создания и постоянной калибровки адекватной модели; проблемы интеграции с устаревшими системами (60-70% критических данных хранятся в Excel и бумажных носителях, стоимость оцифровки — до 2 млн долларов [20]); ограниченная точность прогнозов [19].

Ключевая проблема — атрибуция выгод и валидная оценка эффективности. Отсутствует унифицированная методология агрегации выгод по различным направлениям. Сложность заключается в многофакторности и отсроченном эффекте (типичный период окупаемости — 3-4 года [21]), а также в трудности отделения эффекта от цифрового двойника от других факторов. Отсутствие стандартизированной методологии оценки возврата инвестиций препятствует обоснованию инвестиций.

Применение алгоритмов машинного обучения в цифровых двойниках порождает проблему «чёрного ящика» — отсутствие интерпретируемых объяснений снижает доверие менеджеров. Исследование показывает, что недостаток доверия к ИИ является определяющим барьером: менеджеры не видят, как принимаются решения. 42% компаний отказались от большинства инициатив с ИИ в 2025 году [22].

### **Организационные барьеры: человеческий фактор**

В [3] утверждается, что 70% провалов проектов с искусственным интеллектом связаны с организационными, а не технологическими факторами. Парадокс заключается в том, что современные предприятия вкладывают миллионы в технологии, но недостаточно инвестируют в человеческий капитал и организационную культуру. Нехватка квалифицированных кадров (62% респондентов называют дефицит специалистов), способных внедрять ERP-системы на предприятиях, правильно их настраивать, дорабатывать и

поддерживать [11]; сопротивление персонала (82% директоров по информационным технологиям называют сопротивление сотрудников основным барьером внедрения ERP [9], почти две трети сотрудников в той или иной степени сопротивляются организационным изменениям [1], причём 69% работников описывают свой последний опыт значительных изменений как негативный [1]); устаревшие подходы к управлению изменениями (60% организаций признают, что их подход к управлению изменениями устарел [1], организации с превосходным управлением изменениями в 7 раз чаще достигают или превосходят поставленные цели [23]); низкая готовность руководства (только 34% специалистов, не имеющих опыта использования искусственного интеллекта в управлении проектами, чувствуют себя готовыми к его применению, в то время как среди имеющих опыт таких 51,47% [24], при этом 45% респондентов считают, что решения о внедрении искусственного интеллекта должны приниматься на уровне топ-менеджмента [24]).

Организационная культура остаётся наиболее существенным барьером для перехода к принятию решений на основе данных. Исследование показало, что независимо от размера организации культурные факторы препятствуют внедрению аналитики [10]. Недостаточная грамотность работы с данными [25]; реактивное, а не проактивное мышление [26]; данные хранятся в несколько платформах [26].

#### **Анализ причин системных провалов**

Анализ литературы показывает, что основная причина неудач не технологическая, а организационная и культурная. Исследование Массачусетского технологического института выявило, что провалы проектов с искусственным интеллектом редко связаны с технологическими ограничениями — современные модели обладают достаточно развитыми возможностями. Проблема заключается в человеческой реализации и организационной интеграции.

*Гипотеза 1: Незрелость технологических стандартов.* Действительно, отсутствие единых стандартов интеграции данных создаёт серьёзные препятствия. Каждая система (1С, SAP, CRM, ЭДО) имеет собственную логику структурирования данных, что приводит к семантическим разрывам. Однако техническая интеграция успешна в 91% случаев, в то время как семантическая согласованность достигается лишь в 64%. Это указывает на то, что проблема не в технической возможности интеграции, а в отсутствии общего понимания смысла данных.

*Гипотеза 2: Сопротивление персонала и отсутствие культуры работы с данными.* Данные убедительно подтверждают эту гипотезу: 82% директоров по информационным технологиям называют сопротивление сотрудников главным барьером; 69% работников описывают опыт изменений как негативный; 62% организаций сталкиваются с нехваткой

квалифицированных специалистов; культура названа высшим барьером в опросе руководителей. Организации с налаженным управлением изменениями в 7 раз чаще достигают целей. Это свидетельствует о том, что человеческий фактор является определяющим.

*Гипотеза 3: Недостаток доверия к технологиям искусственного интеллекта.* Проблема непрозрачности алгоритмов — не абстрактная концепция, а реальный барьер внедрения. Когда менеджеры проектов не понимают, как искусственный интеллект пришёл к рекомендации, они не могут доверять этой рекомендации, особенно в критических ситуациях, где ошибка может стоить миллионов.

### **Критический анализ применимости цифровых двойников**

Основываясь на представленных данных, можно выдвинуть тезис: применимость технологии цифрового двойника проектов ограничена при нерешённых фундаментальных проблемах с архитектурой данных и качеством исходной информации.

Справедливости ради необходимо отметить, что в отдельных отраслях (строительство, аэрокосмическая промышленность, энергетика) цифровые двойники демонстрируют реальные выгоды. Однако эти успехи часто достигаются в организациях с высокой цифровой зрелостью, значительными бюджетами, квалифицированным персоналом и уже решёнными проблемами качества данных и интеграции. Для подавляющего большинства организаций, сталкивающихся с базовыми проблемами интеграции данных, создание цифрового двойника может оказаться преждевременным.

Систематизируя результаты исследования, можно выделить пять ключевых нерешённых проблем:

1. Стандартизация данных на семантическом уровне. Необходимы: разработка универсальных онтологий для управления проектами; создание автоматизированных инструментов семантического картирования; внедрение единых корпоративных глоссариев терминов.
2. Измерение возврата инвестиций цифровых двойников. Требуется: разработка международного стандарта оценки возврата инвестиций цифровых двойников; создание эталонных метрик для различных отраслей; методология атрибуции выгод от внедрения.
3. Объяснимость рекомендаций искусственного интеллекта. Проблема «чёрного ящика» требует развития методов объяснимого искусственного интеллекта.
4. Преодоление организационного сопротивления. Необходима разработка специализированных методологий управления изменениями для трансформации, основанной на данных.

5. Интеграция с устаревшими системами. Особенно актуально в российском контексте, где компании одновременно мигрируют с SAP на 1С, интегрируют новые системы с устаревшими и сталкиваются с дефицитом квалифицированных специалистов.

### **Заключение**

Проведённое исследование демонстрирует тревожный разрыв между технологическими возможностями и организационной реальностью цифровых экосистем управления проектами.

Основной вывод: технологические решения сами по себе не гарантируют успеха — решающими оказываются качество исходных данных, семантическая интеграция и организационная готовность. Без решения этих базовых проблем применение цифровых двойников и рекомендательных интеллектуальных систем остаётся ограниченным. Цифровые двойники сталкиваются с проблемами высокой стоимости, сложности калибровки и отсутствия методологии оценки возврата инвестиций. Рекомендательные системы на основе искусственного интеллекта страдают от проблемы непрозрачности алгоритмов, подрывающей доверие менеджеров проектов.

Для научного сообщества критически важно сместить фокус исследований: от описания технологий к глубокому анализу барьеров внедрения; от описания потенциальных выгод к разработке валидированных методологий оценки реального возврата инвестиций; от создания всё более сложных алгоритмов к обеспечению их объяснимости и прозрачности. Только через честное признание существующих проблем и системную работу над их решением можно трансформировать цифровые экосистемы управления проектами из теоретической концепции в реально работающий инструмент поддержки принятия решений.

### **Литература**

1. Why 70% of Digital Transformation Projects Still Fail in 2025 // Blog MeltingSpot. URL: <https://blog.meltingspot.io/why-digital-transformation-projects-fail/> (дата обращения: 23.11.2025).
2. AI Project Failure Rate: 95% Fail - MIT Study Reveals Why // GigeNET. URL: <https://www.gigenet.com/blog/ai-project-failure-rate-mit-study-95-percent/> (дата обращения: 23.11.2025).
3. Why 42% of AI Projects Show Zero ROI // Beam.ai. URL: [https://beam.ai/agent-ic-insights/why-42-of-ai-projects-show-zero-roi-\(and-how-to-be-in-the-58-\)](https://beam.ai/agent-ic-insights/why-42-of-ai-projects-show-zero-roi-(and-how-to-be-in-the-58-)) (дата обращения: 23.11.2025).

4. Options for and Challenges of Employing Digital Twins in Construction Management // Applied Sciences. 2022. Vol. 12. № 6. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/6/2928/pdf> (дата обращения: 23.11.2025).
5. Enabled Predictive and Prescriptive Analytics: Challenges and Opportunities // Engineering. 2021. URL: [https://publishing.emanresearch.org/CurrentIssuePDF/EmanPublisher\\_9\\_6128engineering-2110381.pdf](https://publishing.emanresearch.org/CurrentIssuePDF/EmanPublisher_9_6128engineering-2110381.pdf) (дата обращения: 23.11.2025).
6. Statistically Significant Differences in AI Support Levels for Project Management // Administrative Sciences. 2024. Vol. 5. № 1. URL: <https://www.mdpi.com/2673-2688/5/1/8/pdf> (дата обращения: 23.11.2025).
7. Barriers and Enablers of Project Data Analytics // Major Projects Association. 2023. URL: <https://majorprojects.org/wp-content/uploads/2023/01/WMG-Oakland-PDA-Barriers-Report.pdf> (дата обращения: 23.11.2025).
8. 50 Statistics Every Technology Leader Should Know in 2025 // Integrate.io. URL: <https://www.integrate.io/blog/data-transformation-challenge-statistics/> (дата обращения: 23.11.2025).
9. 30+ ERP Statistics // The CFO Club. URL: <https://thecfoclub.com/operational-finance/erp-statistics/> (дата обращения: 23.11.2025).
10. Culture as a Barrier to Data-Driven Organization // Hexanika. 2022. URL: <https://hexanika.com/culture-as-a-barrier-to-data-driven-organization/> (дата обращения: 23.11.2025).
11. Enterprise Management Systems (Russian ERP Market) // TAdviser. URL: [https://tadviser.com/index.php/Article:Enterprise\\_Management\\_Systems\\_\(Russian\\_ERP\\_Market\)](https://tadviser.com/index.php/Article:Enterprise_Management_Systems_(Russian_ERP_Market)) (дата обращения: 23.11.2025).
12. Transitioning from SAP to 1C // Assino. 2024. URL: <https://assino.net/news/switching-from-sap-to-1c-how-to-choose-the-best-solution-for-your-business/> (дата обращения: 23.11.2025).
13. Semantic Data Contracts // British Journal of Management Science. 2025. URL: <https://ejournals.org/bjms/wp-content/uploads/sites/21/2025/05/Semantic-Data-Contracts.pdf> (дата обращения: 23.11.2025).
14. Data Swamp: Is It Sinking You? // Atlan. 2023. URL: <https://atlan.com/data-swamp-explained/> (дата обращения: 23.11.2025).

15. How a PMO Improves Project Data Quality // Planisware. 2023. URL: <https://planisware.com/resources/portfolio-reporting-analysis/how-pmo-improves-project-data-quality> (дата обращения: 23.11.2025).
16. Data Quality Challenges // Precisely. 2025. URL: <https://www.precisely.com/data-integrity/2025-planning-insights-data-quality-remains-the-top-data-integrity-challenges/> (дата обращения: 23.11.2025).
17. Challenges in Maintaining Data Quality // KeyMakr. 2025. URL: <https://keymakr.com/blog/challenges-in-maintaining-data-quality/> (дата обращения: 23.11.2025).
18. Digital twins and government infrastructure ROI // McKinsey. 2025. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/digital-twins-boosting-roi-of-government-infrastructure-investments> (дата обращения: 23.11.2025).
19. 15 Pros & Cons of Digital Twin Technology // Digital Defynd. 2024. URL: <https://digitaldefynd.com/IQ/digital-twin-technology-pros-cons/> (дата обращения: 23.11.2025).
20. Challenges When Implementing Operational Digital Twins // Hexagon. 2024. URL: <https://aliresources.hexagon.com/digital-twin/3-crucial-challenges-when-implementing-operational-digital-twins> (дата обращения: 23.11.2025).
21. Impact of Operational Digital Twins on Data Centers // SmartSpatial. URL: <https://smartspatial.com/post/the-impact-of-operational-digital-twins-on-data-centers-roi-profits-and-expenses> (дата обращения: 23.11.2025).
22. Challenges of AI in Project Management // The Digital Project Manager. 2025. URL: <https://thedigitalprojectmanager.com/project-management/challenges-of-ai-in-project-management/> (дата обращения: 23.11.2025).
23. Why Do 70% of Digital Transformations Fail? // Mendix. URL: <https://www.mendix.com/blog/why-do-digital-transformations-fail/> (дата обращения: 23.11.2025).
24. Artificial Intelligence impact in Project Management // IPMA & PwC. URL: [https://www.ipma.world/assets/IPMA\\_PwC\\_AI\\_Impact\\_in\\_PM\\_-\\_the\\_Survey\\_Report.pdf](https://www.ipma.world/assets/IPMA_PwC_AI_Impact_in_PM_-_the_Survey_Report.pdf) (дата обращения: 23.11.2025).
25. Barriers to Becoming a Data-Driven Organization // Harbor Global. 2023. URL: <https://harborglobal.com/briefs/barriers-to-becoming-a-data-driven-organization/> (дата обращения: 23.11.2025).
26. Enabling a Data Driven Culture // Nexon. 2025. URL: <https://nexon.com.au/blog/enabling-a-data-driven-culture-strategies-to-overcoming-organisational-resistance/> (дата обращения: 23.11.2025).