

# Отраслевые ИКТ-профили российских компаний: стратегии управления ресурсами

**Мария Молодчик**

Старший научный сотрудник Международной лаборатории экономики нематериальных активов (МЛЭНА), mmolodchik@hse.ru

**Юлия Найденова**

Заместитель заведующего МЛЭНА, yunaydenova@hse.ru

**Евгения Шенкман**

Младший научный сотрудник МЛЭНА, ea\_popova@hse.ru

**Егор Иванов**

Стажер-исследователь МЛЭНА, EA.Ivanov@hse.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,  
Пермский филиал, 614070, г. Пермь, 6-й Гагарина, 37

## Аннотация

**Н**ациональный ландшафт информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) может быть продуктивно рассмотрен на примере устойчивых отраслевых комбинаций ИКТ. На корпоративном уровне такие комбинации отражают ИКТ-профиль компаний, рассматриваемый в ресурсной теории как их способность создавать конкурентные преимущества, благодаря комплементарности ресурсов. В отличие от существующих исследований в фокусе внимания авторов статьи — не комбинация ИКТ, сформированная экспертами, а инструмент автоматизированного поиска взаимосвязанных ИКТ на основе методов машинного обучения, который позволяет выявить устойчивые сочетания технологий, внедряемые одновременно несколькими игроками определенной отрасли.

ИКТ-профили выявлены с помощью анализа взаимосвязей широкого спектра ИКТ, от базовой инфраструктуры до систем управления эффективностью бизнеса на базе искусственного интеллекта (ИИ). Итоговый набор данных включает 110 технологий для более чем 29 тыс. компаний из 31 отрасли за период 2006–2022 гг. По результатам анализа сделаны следующие выводы: (1) типичный для большинства отраслей профиль состоит из комбинации систем ВРМ и SaaS, (2) лидеры по разнообразию и сложности ИКТ-профилей — отрасли страхования и финансов, (3) большие перспективы для отечественных компаний открывает дополнение ИКТ-профилей решениями на базе ИИ, (4) внедрение ИКТ-профилей влияет на финансовые результаты бизнеса, однако значительно варьирует по отраслям.

**Ключевые слова:** ИКТ; устойчивые комбинации ИКТ; отрасль; искусственный интеллект; производительность; рентабельность

**Цитирование:** Molodchik M., Naidenova Iu., Shenkman E., Ivanov E. (2024) ICT Profiles of Russian Companies at the Industry Level: Resource Management Strategies. *Foresight and STI Governance*, 18(2), pp. 45–56. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.2.45.56

# ICT Profiles of Russian Companies at the Industry Level: Resource Management Strategies

**Mariya Molodchik**

Senior Research Fellow, mmolodchik@hse.ru

**Iuliia Naidenova**

Deputy Head, yunaydenova@hse.ru

**Evgeniya Shenkman**

Junior Research Fellow, ea\_popova@hse.ru

**Egor Ivanov**

Research Assistant, EA.Ivanov@hse.ru

International Laboratory of Intangible-driven Economy, National Research University Higher School of Economics,  
Perm campus, 614070, Perm, blv. Gagarina 37

## Abstract

**T**he study investigates the Russian information and communication technologies (ICT) landscape with a focus on sustainable ICT combinations at the industry level. The ICT combination for a company reflects its ICT profile, which is considered in resource theory as the firm's ability to create competitive advantages based on resource complementarity. Unlike previous papers, it is not an expert-specified combination of ICT that is being studied, but a tool for the automated search for interconnected technologies based on machine learning methods is proposed, which makes it possible to identify stable combinations implemented simultaneously by several companies in a certain industry. ICT profile identification was conducted based on the analysis of

relationships across a wide range of IT, from basic infrastructure to AI-based business efficiency management systems. The final dataset includes 110 IT technologies for over 29,000 companies from 31 industries spanning from 2006 to 2022. The following conclusions were drawn: (1) a typical profile for most industries consists of a combination of business process management (BPM) and software as a service (SaaS), (2) insurance and finance industries are the leaders in the diversity and complexity of ICT profiles, (3) supplementing ICT profiles with AI-based solutions holds great potential for Russian companies, (4) the implementation of ICT profiles is linked to companies' financial performance; however, these relationships vary significantly across industries.

**Keywords:** ICT; sustainable combination of ICT; industry; productivity; profitability

**Citation:** Molodchik M., Naidenova Y., Shenkman E., Ivanov E. (2024) ICT Profiles of Russian Companies at the Industry Level: Resource Management Strategies. *Foresight and STI Governance*, 18(2), pp. 45–56. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.2.45.56

**И**нформационно-коммуникационные технологии (ИКТ) вносят решающий вклад в цифровизацию экономики, а их эффективное внедрение выступает критически важным условием экономического роста (Karim et al., 2022). Многочисленные исследования демонстрируют существенную роль ИКТ в развитии стран (Habibi, Zabardast, 2020) и компаний (Chae et al., 2018; Li et al., 2022) наряду с такими традиционными факторами, как труд и капитал.

Под ИКТ понимается очень широкий круг технологий — от базовой инфраструктуры до систем управления эффективностью бизнеса на базе искусственного интеллекта (ИИ), что выражается в высокой вариативности корпоративных ИКТ-архитектур. В новейших исследованиях отмечаются рост значимости ИКТ при внедрении таких продвинутых решений, как сквозная технология ИИ (Agarwal et al., 2021; Enholm et al., 2022; Dumas et al., 2023), и недостатки традиционных подходов к анализу их эффективности. Например, при агрегировании информации об инвестициях в ИКТ (Mithas, Rust, 2016) или оценке вклада отдельных технологий (HassabElnaby et al., 2012; Daviy, 2023) игнорируется фактор их взаимосвязанности. Трудности интеграции ИКТ выступают одним из ключевых препятствий для эффективного внедрения новых технологий (Xue et al., 2005; Amid et al., 2012; Coşkun et al., 2022). Эмпирические исследования все чаще показывают незначимое и отрицательное влияние некоторых ИКТ на производительность компаний, связывая это с невозвратностью соответствующих затрат в силу определенных условий или комбинации ресурсов.

Лишь немногие из существующих эмпирических исследований пытались учесть гетерогенность ИКТ и оценить их комплексную эффективность. Во многом это обусловлено недоступностью детальных корпоративных данных о внедрении ИКТ, поскольку их раскрытие может быть использовано компаниями-конкурентами. Некоторые исследования (Hendricks et al., 2007; Oh, Kim, 2023) рассматривают эффективность одновременного внедрения нескольких ИКТ, однако перечень анализируемых технологий задается экспертно и может не отражать фактически сложившиеся комбинации. Возможность анализа не просто отдельных ИКТ, а их сочетаний реализуется в работах (Wu et al., 2015; Geum et al., 2015) с помощью метода поиска ассоциативных правил, что позволяет объективно выделять комбинации технологий на основе фактических данных.

Цель настоящей статьи состоит в выявлении устойчивых комбинаций ИКТ — ИКТ-профилей, применяемых российскими компаниями, и оценке их эффективности на базе финансовых показателей. Дополнительной задачей выступает рассмотрение выделенных ИКТ-профилей с точки зрения возможностей внедрения решений на базе ИИ. Под устойчивой комбинацией ИКТ мы понимаем такой набор технологий, который внедряется в нескольких компаниях одновременно. Чтобы наиболее полно охарактеризовать ситуацию с внедрением ИКТ, например в отдельно взятой отрасли, мы выделяем три типа ИКТ-профилей, потенциально способных оказать наибольшее влияние на

деятельность компании. Во-первых, наиболее распространенное сочетание ИКТ, без которого деятельность компаний предположительно невозможна. Так, существующие исследования показывают, что отсутствие в компании технологии Enterprise Resource Planning (ERP) приводит к неэффективному использованию и других ресурсов (Shakina et al., 2022). Во-вторых, ИКТ-профиль с наибольшим набором технологий, свидетельствующим о технологичности и проникновении ИКТ в разные аспекты бизнеса. Чем шире охват ИКТ-профиля, тем вероятнее, что компания принадлежит к числу лидеров в области ИКТ, что служит источником ее конкурентных преимуществ (Chae et al., 2014). В-третьих, ИКТ должны отвечать отраслевой специфике (Jacobsson et al., 2017).

Выявленные ИКТ-профили позволяют комплексно охарактеризовать распространенные комбинации ИКТ как основы для разработки мультитехнологичных решений, актуальных для компаний конкретной отрасли. При этом анализ таких комбинаций, необходимых для стабильной работы компаний, позволяет идентифицировать ИКТ, поддержка которых критически важна с точки зрения устойчивости к раночным шокам. Для российских компаний таким шоком, безусловно, стал уход многих крупнейших зарубежных вендоров, таких как SAP, Oracle или Windows. Кроме того, выявление устойчивых неэффективных ИКТ-профилей важно для того, чтобы предотвратить использование устаревших технологий или системные проблемы интеграции ИКТ.

### **Комбинация ИКТ-систем сквозь призму ресурсного подхода**

Для теоретического изучения ИКТ-систем, как правило, применяется ресурсный подход (Barney et al., 2001), в рамках которого ИКТ определяются как стратегические ресурсы компании, создающие ее конкурентные преимущества. Принципиальное значение при этом имеет не столько наличие ценных и уникальных ресурсов, сколько способность организации их комбинировать, исходя из их внутреннего потенциала и доступности. Поиск оптимального сочетания организационных активов для достижения синергетического эффекта от их реализации служит ключевой задачей для современного менеджмента (Teese, 2018; Shakina et al., 2022). В этой связи ИКТ в целом и отдельные системы в частности рассматриваются как компоненты ресурсного портфеля компании, требующие сопряжения с другими его компонентами. Однако лишь небольшое число исследований посвящено комплементарности конкретных ИКТ (Geum et al., 2015; Wu et al., 2015; Diaz-Chao et al., 2021), тогда как способность их разумно комбинировать в рамках единого корпоративного портфеля выступает источником конкурентных преимуществ (Geum et al., 2015).

В настоящей статье мы рассматриваем комбинацию ИКТ через профиль, который объединяет технологии, одновременно внедряемые в операционную деятельность компании. В рамках ресурсного подхода ИКТ-профиль представляет собой сочетание ресурсов, кото-

рое отражает стратегическую способность организации управлять своими конкурентными преимуществами. Решение применять несколько технологий может быть обусловлено разными факторами.

ИКТ-профиль может выступать ключевой ресурсной комбинацией, лежащей в основе бизнес-модели, и источником прибыли компании (Теесе, 2018). Внедрение нескольких комплементарных ИКТ может быть направлено на эффективное решение производственных задач. При этом связь между технологиями в рамках одного профиля может не носить комплементарного характера, поскольку часть из них могут быть связаны с другими ресурсами компании, порождая с ними синергетический эффект. Яркими примерами подобной комплементарности служат внедрение таких ИКТ-систем, как ERP и BI (Gupta et al., 2019), или комбинация IoT и BigData. В последние годы идет активное расширение функций отдельных ИКТ-систем за счет ИИ. Например, BSS Digital2Speech от компании CraftTalk интегрирует ИИ в ИКТ-профиль, включающий CRM, биометрическую идентификацию и речевые технологии.

К наиболее перспективным относят три вектора дополнения существующих ИКТ-систем на базе ИИ (Enholm et al., 2022):

- 1) компьютерное зрение: распознавание, анализ и классификация изображений, фото- и видеоматериалов;
- 2) обработка естественного языка: генерация текстов, анализ настроений и восприятие информации, созданной другими;
- 3) машинное и глубокое обучение: кластеризация, классификация и интеграция в рекомендательные системы.

Отраслевая специфика в значительной мере определяет выбор компаний своего ИКТ-профиля. Различия связаны с ролью ИКТ в отдельных отраслях (Jacobsson et al., 2017; Chae et al., 2018): в одних ИКТ выступают альтернативой человеческому труду, т. е. применяются для автоматизации бизнес-процессов, в других — играют информационную роль, обеспечивая данными и поддерживая управленческие решения, в третьих — выполняют трансформационную функцию, фундаментально преобразуя принципы ведения бизнеса, отраслевые механизмы и взаимодействие экономических агентов. Дополнительным аргументом в пользу предлагаемого подхода служат различия в уровне цифровизации отраслей, которая наглядно отражается в статистике.

Отраслевая принадлежность позволяет оценить влияние применяемых ИКТ-профилей на результаты деятельности компаний. Оценка эффективности этих профилей сходна с определением выгод и издержек использования ИКТ-капитала или отдельных ИКТ-систем. К рискам одновременного применения нескольких ресурсов относятся несовместимость таких систем, различная продолжительность их интеграции в инфраструктуру компании, режимы сервисной поддержки и т. д. (Coşkun et al., 2022). Обзор эмпирических исследований показывает, что анализ продуктивности комбинаций ИКТ проводился без учета отраслевой

специфики на базе экспертно заданных наборов технологий, таких как ERP или BI. Учитывая теоретически обоснованный вклад ИКТ-профилей в конкурентные преимущества компании, требуется протестировать их влияние на производительность в разных отраслях. Для этого следует оценить распространенность в них ИКТ-профилей, а именно сколько компаний применяют данный профиль, т. е. насколько устойчивой является та или иная комбинация технологий.

На отраслевом уровне мы выделяем три типа ИКТ-профилей: типичный, комплексный и специфичный. В первом случае речь идет о наиболее распространенной в отрасли комбинации ИКТ; во втором — о самой объемной и широко используемой комбинации, т. е. насчитывающей максимум технологий и встречающейся в наибольшем числе компаний отрасли; последний тип отражает уникальное сочетание технологий, которое не используется в других отраслях. Типичные профили выступают своего рода стандартом, принятым в отрасли; комплексные относятся к компаниям, выбравшим инновационную ИКТ-стратегию (Devese et al., 2017); специфичные могут применяться для решения уникальных задач, возникающих в отдельно взятой отрасли. В практической части нашего исследования все три типа профилей будут оценены с точки зрения перспектив расширения функций ИКТ на базе ИИ.

## Методология исследования

Для выявления устойчивых комбинаций ИКТ был применен один из инструментов ИИ — алгоритм поиска ассоциативных правил, предложенный в работе (Agrawal et al., 1993) и активно используемый в различных отраслях экономики и в финансовой сфере (Batarseh et al., 2021; Kaur, Dharni, 2022). Суть алгоритма заключается в поиске ассоциативных правил вида «ИКТ X и ИКТ Y внедрили в компании вместе» (Hegland, 2003). Для каждого сконструированного правила можно рассчитать метрики качества (поддержка (*support*), достоверность (*confidence*) и подъемная сила (*lift*)) на базе частотности возникновения правила или отдельных его элементов в данных. Вместе с тем, у каждого из них есть своя специфика.

- 1) Поддержка ИКТ X — доля компаний в выборке, внедривших технологию X, своего рода метрика ее частотности, или популярности; поддержка правила  $X \rightarrow Y$  — это доля компаний, внедривших как ИКТ X, так и ИКТ Y.
- 2) Достоверность отдельного правила рассчитывается как отношение поддержки правила  $X \rightarrow Y$  к доле компаний, внедривших ИКТ X, и отражает вероятность внедрения ИКТ Y, если ИКТ X уже внедрена.
- 3) Подъемная сила, или метрика важности правила, отражает, во сколько раз доля совместных внедрений ИКТ X и ИКТ Y превышает долю ожидаемых внедрений в ситуации, когда взаимосвязи между внедрением ИКТ X и ИКТ Y нет; значение такой метрики больше 1 свидетельствует о том, что ИКТ X и Y дополняют друг друга. Исходя из принятой нами гипотезы, что в ИКТ-профиль должны входить

комплементарные технологии, в дальнейшем анализе рассматривались только ассоциативные правила, подъемная сила которых превышала 1.

На следующем шаге методологии применяется алгоритм априори (*apriori*) (Agrawal et al., 1994) — классический механизм перебора множества возможных ассоциативных правил. Он входит в комплексную стратегию отбора потенциальных кандидатов для включения в устойчивые ассоциативные правила, т. н. априорный принцип (Hegland, 2003). Результат его применения существенно зависит от задаваемых пороговых значений метрик поддержки и достоверности: если они установлены близко к 0, то алгоритм выявит значительное число правил, которые могут быть, с одной стороны, трудоемкими для последующего анализа, с другой — содержать продуктивные и нетривиальные устойчивые правила; если они близки к верхней границе, то алгоритм сработает быстрее и выделит небольшое число правил, которые, однако, могут оказаться банальными и самоочевидными (Hegland, 2003; Hikmawati et al., 2021).

В настоящее время не существует универсальных алгоритмов для определения оптимального уровня пороговых значений. Чаще всего исследователи устанавливают их эмпирически для каждой отдельной задачи, учитывая размер выборки и максимальное число правил, с которыми они готовы работать (Kotsiantis, Kanellopoulos, 2006). Например, экспериментально продемонстрировано, как для разных данных из различных предметных областей оптимальные пороговые значения поддержки могут варьировать от 0 до 60% (Hikmawati et al., 2021). Однако здесь возникают несколько закономерностей: чем больше размер базы данных, тем меньше должны быть пороговые значения поддержки; и чем шире набор ИКТ, тем меньше пороговые значения поддержки и достоверности.

В качестве отправной точки для определения оптимальных минимальных уровней поддержки и достоверности мы выбрали пороговые значения по аналогии с предыдущими исследованиями в близкой исследовательской области. Так, в работе (Wu et al., 2015) пороговое значение поддержки было установлено на уровне 10%, в публикации (Geum et al., 2015) — на уровне 3%, а пороговые значения достоверности составляли 50% и 40% соответственно. Поскольку наша выборка характеризуется большим спектром ИКТ в сравнении с предыдущими исследованиями, пороговые значения могут быть меньше. Эмпирическим путем мы остановились на 1.5% для метрики поддержки и 25% — для достоверности.

Важным критерием при поиске ассоциативных правил во внедрении ИКТ выступает период, в пределах которого ИКТ считаются внедренными в компании одновременно. На небольшом периоде (например, 1 год) будет выявлено малое число комбинаций; при выборе слишком длинного временного периода возрастает риск того, что в комбинацию будут включены технологии, часть из которых уже были заменены и в действительности не применялись совместно. Более эффективным в этом случае становится применение скользящего окна,

которое охватывало бы период использования технологий. Его размеры необходимо устанавливать с учетом интенсивности внедрения ИКТ-систем и срока службы ИКТ в соответствующей отрасли. Поскольку в настоящем исследовании срок наблюдения за компаниями в среднем составляет 1.5 года, поиск ассоциативных правил ведется в пределах всего доступного периода.

Для валидации выявленных типов ИКТ-профилей и анализа эффективности сложившихся отраслевых практик далее оценивалось влияние внедрения таких профилей на результаты деятельности компаний. Для каждой отрасли отдельно применялась следующая модель с фиксированными эффектами:

$$y_{i,t,s} = \alpha_{0,s} + \alpha_{1,s} * size_{i,t-1,s} + \alpha_{2,s} * leverage_{i,t-1,s} + \sum_{j=1}^k \beta_{j,s} * Profile_{j,i,t,s} + \psi_{i,s} + \mu_{i,t,s}, \quad (1)$$

где  $y$  — индикаторы деятельности компании  $i$  из отрасли  $s$  в год  $t$ , при этом  $s = 1.31$ .

Показателями эффективности работы компаний выступают производительность труда сотрудников и рентабельность продаж. Поскольку внедрение технологий и их комбинаций требует значительных инвестиций, влияние на производительность труда рассматривалось как промежуточная характеристика, а рентабельность — как итоговый показатель. Таким образом, спецификация (1) рассчитывается отдельно для этих индикаторов деятельности компании в рамках каждой из 31 отраслей. В качестве контрольных показателей в подобных моделях чаще всего используют размер фирмы  $size_{i,t-1}$  (в нашем случае в качестве прокси к этому показателю применяется логарифм активов компании) и размер финансового рычага  $leverage_{i,t-1}$  (как отношение заемного капитала к активам) (Enekwe et al., 2014; Zavertiaeva et al., 2020). Контрольные показатели выбраны с лагом в один год для решения потенциальной проблемы обратной причинности (*reverse causality problem*) (Bellemare et al., 2017; Hill et al., 2021). Для учета индивидуальных особенностей компаний и макроэкономических условий в спецификацию добавлены также фиксированные эффекты на компанию и год, которые обозначены как  $\psi_i$  и  $\mu_t$  соответственно.

Ключевой интерес представляет коэффициент при переменной  $Profile_{j,i,t}$ . Эта переменная отражает факт применения  $j$ -го ИКТ-профиля в  $i$ -й компании в год  $t$ . Технически это дамми-переменная, принимающая только два значения — 1 и 0. Индекс  $k$  обозначает количество ИКТ-профилей в отрасли, каковых преимущественно три: специфичный, комплексный и типичный. Поскольку для отдельных отраслей специфичный ИКТ-профиль выявить не удалось, индекс  $k$  для них равняется 2. Коэффициент  $\beta_j$  отражает вклад, который профиль  $j$  привносит в результат деятельности компании  $y_{i,t}$ .

## Эмпирическая база исследования

Для тестирования наличия устойчивых взаимосвязей ИКТ была сформирована база данных из более чем 29 тыс. компаний, внедрявших ИКТ-системы в 2006–2022 гг. и представляющих 31 отрасль. Основным источником данных стал TAdviser — крупнейший агрегатор новостей об ИКТ-производителях, самих технологиях

и их внедрении в России. Данные были дополнены информацией с сайтов компаний. Анализ охватил более чем 100 технологий. Список тех из них, которые вошли в ИКТ-профили отечественных фирм, представлен в Приложении 1.

Анализ данных показал, что российские компании в среднем внедряют две ИКТ, хотя максимальное их число на одну фирму, например в финансовой отрасли, может достигать 71. В целом можно говорить о высокой неоднородности отечественного бизнеса по критерию количества внедряемых ИКТ. Несмотря на длительный период наблюдений, в среднем для одной компании он составил 1.5 года. Оценка успешности ИКТ-профилей проводилась на базе доступных данных из системы СПАРК и с учетом возможности их сопоставления из разных источников. В табл. 1 представлены описательные статистики по финансовым показателям в отраслевом разрезе, которые включены в модель, отраженную в спецификации (1).

## Результаты выделения ИКТ-профилей российских компаний

С помощью метода ассоциативных правил были получены ИКТ-профили российских компаний в каждой из отраслей. Представленная на рис. 1 матрица отражает характеристики отраслевого технологического ландшафта с точки зрения средних по отрасли разнообразия и сложности применяемых ИКТ-профилей. Разнообразие обусловлено числом устойчивых комбинаций, а сложность определяется через объем ИКТ-профиля, т.е. число одновременно использованных технологий. Размер круга показывает технологичность соответствующей отрасли, производной от среднего числа внедренных ИКТ на одну компанию.

Высокий уровень разнообразия и сложности применяемых ИКТ-профилей может свидетельствовать о развитой отраслевой ИКТ-архитектуре. Безусловное лидерство по данному критерию удерживают страхование (INS) и финансовые услуги (FIN). В этом же квадранте находятся общественное управление (SOC), паро-, газо- и электроснабжение (ENR), добыча и переработка нефти (OIL), металлургическое производство (MET), сектор ИКТ (INT), добыча прочих полезных ископаемых (MIN). На другом полюсе — отрасли с однородными ИКТ-профилями с небольшим набором технологий: деятельность общественных организаций (PUB), гостиничное дело (TOU) и т. д., которые находятся в левом нижнем квадранте матрицы, представленной на рис. 1. Несмотря на визуальную положительную связь между разнообразием и сложностью ИКТ-профилей на отраслевом уровне, можно выделить две отрасли, которые характеризуются преобладанием однородных профилей с большим набором ИКТ: консультирование по вопросам управления (CST) и юридические услуги (JUR).

В ходе дальнейшего анализа рассматривались типы ИКТ-профилей. В табл. 2 по каждой из отраслей представлена комбинация ИКТ, которая отражает соответствующую категорию ИКТ-профиля. Дополнительный анализ применения решений на базе ИИ позволил вы-

делить отрасли и ИКТ, уже интегрировавшие подобные инструменты. В табл. 2 ИКТ на базе ИИ выделены курсивом, если в отрасли есть соответствующие продукты. Для некоторых отраслей не было найдено устойчивой комбинации, которая бы встречалась только в соответствующей отрасли, т.е. специфического профиля.

Межотраслевое сравнение выявленных ИКТ-профилей позволяет обнаружить совпадения технологий (в частности, BPM, CRM, СЭД и SaaS), обусловленные их общим назначением. Так, многие компании заинтересованы в автоматизации работы с клиентами и внедрении CRM-систем; практически все внедряют СЭД; у многих есть потребность в оптимизации бизнес-процессов на базе BPM-систем. SaaS представляет собой большой набор программных продуктов, предоставляемых поставщиком на аутсорсинге и позволяющих осуществлять облачные вычисления. Однако в связи с перечисленными решениями идут дополняющие технологии, специфичные для отдельных отраслей. В нефтяной промышленности это спутниковая связь и навигация, потребность в которой обусловлена тем, что месторождения могут находиться в удаленных местах; в государственном секторе — data mining, поскольку такие организации часто имеют дело с обращениями граждан как источником больших массивов информации. Кроме того, можно выделить совместное использование технологий управления (ERP, WMS, HRM, CRM) и анализа данных (BI, ЦОД, Big Data). В интегрированном виде указанные технологии применяются для принятия корпоративных решений.

Доля внедрения ИКТ-профилей значительно варьирует между разными отраслями (см. рис. 2). Так, типичный профиль в образовании внедрен на 30%, а в добыче прочих полезных ископаемых — всего на 6%. Другие типы профилей в разных отраслях внедрены значительно меньше: комплексный — от 1.5% до 5%, специфичный — лишь в 20 отраслях, с наибольшей долей (9%) — в финансовых услугах.

Рис. 1. Разнообразие и сложность применяемых ИКТ-профилей

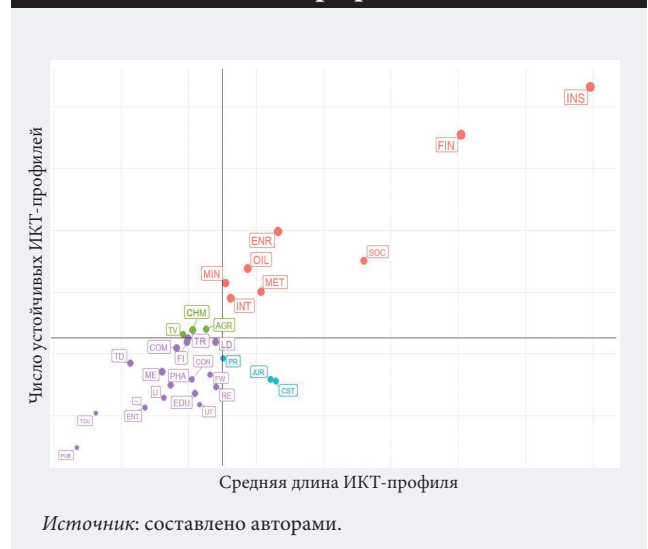


Табл. 1. Средние значения ключевых переменных по выборке и в отраслевом разрезе

| Отрасль                                                     | ROS, %      | Производительность,<br>млн руб./чел | Рычаг       | Активы,<br>млн руб. |
|-------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------|-------------|---------------------|
| Обслуживание зданий и территорий                            | 1.73        | 28.94                               | 2.26        | 6519.80             |
| Творческая деятельность (искусство и индустрия развлечений) | 1.74        | 12.45                               | 2.08        | 5219.16             |
| ИКТ                                                         | 12.71       | 12.87                               | 0.50        | 13446.05            |
| Консультирование по вопросам управления                     | 5.39        | 11.74                               | 1.27        | 2779.34             |
| Легкая промышленность                                       | 6.17        | 20.21                               | 1.62        | 4016.07             |
| Складские услуги                                            | 7.50        | 26.66                               | 1.78        | 17055.34            |
| Производство машин и оборудования                           | 2.86        | 17.07                               | 1.65        | 16467.56            |
| Металлургическое производство                               | 4.32        | 15.64                               | 1.78        | 41925.21            |
| Операции с недвижимым имуществом                            | 7.28        | 171.16                              | 13.35       | 58632.51            |
| Добыча и переработка нефти                                  | 8.09        | 36.55                               | 1.20        | 146273.52           |
| Образование                                                 | 9.27        | 4.94                                | 0.16        | 3445.40             |
| Деятельность общественных организаций                       | 5.96        | 1.63                                | 0.43        | 8957.94             |
| Производство пищевых продуктов                              | 4.85        | 15.59                               | 1.92        | 8189.67             |
| Издательская деятельность                                   | 7.81        | 7.48                                | 1.28        | 2919.09             |
| Реклама                                                     | 8.83        | 27.43                               | 2.54        | 3043.29             |
| Сельское хозяйство                                          | 5.62        | 16.05                               | 0.38        | 8563.28             |
| Телекоммуникации                                            | 5.66        | 17.49                               | 3.66        | 17830.27            |
| Страхование                                                 | 18.67       | 44.21                               | 0.54        | 668588.91           |
| Строительство                                               | 3.68        | 26.81                               | 2.00        | 13558.71            |
| Производство товаров народного потребления                  | 4.64        | 14.88                               | 1.33        | 5895.65             |
| Торговля                                                    | 2.64        | 74.66                               | 1.92        | 24118.76            |
| Общественное управление                                     | 14.21       | 4.82                                | 0.03        | 30318.63            |
| Транспортировка и хранение                                  | 7.39        | 33.41                               | 1.86        | 19915.37            |
| Гостиничное дело                                            | 18.84       | 7.57                                | 2.09        | 741.13              |
| Здравоохранение                                             | 7.52        | 21.77                               | 1.01        | 10625.07            |
| Финансовые услуги                                           | 8.05        | 131.80                              | 5.59        | 45617.59            |
| Химическое производство                                     | 8.43        | 13.04                               | 1.20        | 15696.13            |
| Паро-, газо- и электроснабжение                             | 3.13        | 24.80                               | 0.98        | 28610.29            |
| Юридические услуги                                          | 15.68       | 10.67                               | 0.66        | 2773.82             |
| Добыча прочих полезных ископаемых                           | 6.08        | 18.00                               | 1.71        | 70840.78            |
| <b>Итого по выборке</b>                                     | <b>7.49</b> | <b>29.01</b>                        | <b>1.96</b> | <b>1302584.36</b>   |
| Источник: составлено авторами.                              |             |                                     |             |                     |

Как показывает анализ реализации решений на базе ИИ в отечественных компаниях, далеко не во всех ИКТ-профилях внедряются такого рода инструменты, что свидетельствует об их высоком потенциале с точки зрения цифровизации российского бизнеса. Лидерство здесь принадлежит отрасли финансовых услуг, инвестиций и аудита, имеющей около 40 внедренных проектов СЭД — системы потокового распознавания (СЭД-СПР). По данным портала TAdviser, поставщиком большинства таких решений на российском рынке выступает компания Smart Engines. Значительные перспективы связаны с интеграцией инструментов ИИ в BPM-системы. В открытом доступе не удалось найти подобных решений в отечественных компаниях, однако на рынке есть предложения BPM-систем, дополненных ИИ (например, Шерпа Роботикс: Sherpa RPA). Подобные инструменты позволяют адаптировать и улучшать бизнес-процессы, делая их контекстно чувствительными и способствуя человеко-машинному взаимодействию (Dumas et al., 2023).

## Оценка успешности ИКТ-профилей по отраслям

Оценки влияния ИКТ-профилей на рентабельность продаж и производительность труда компаний проводились в соответствии со спецификацией (1). Результаты расчетов показывают, что взаимосвязь типичного ИКТ-профиля с рентабельностью носит нелинейный характер. На рис. 3 представлены данные о значимой связи отдельных типов ИКТ-профилей с рентабельностью фирм, нормированные на средний уровень по отрасли.

Если в случае отрасли ИКТ, нефтяной промышленности и сферы общественного управления рассматриваемая связь носит положительный характер, то для металлургии, телекоммуникаций, строительства и производства товаров народного потребления — отрицательный. Негативное влияние может объясняться широким распространением устаревших или плохо интегрируемых технологий, поэтому для указанных отраслей наиболее актуально развитие ИКТ. Так, успех

| Табл. 2. ИКТ-профили по отраслям                            |             |                      |                                                                                  |                                                   |
|-------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Отрасль                                                     | Обозначение | Типичный             | Комплексный                                                                      | Специфический                                     |
| Обслуживание зданий и территорий                            | UT          | BPM, SaaS            | BPM, CRM, SaaS, СЭД                                                              |                                                   |
| Творческая деятельность (искусство и индустрия развлечений) | ENT         | BPM, SaaS            | BPM, HRM, SaaS, СЭД                                                              | VSS, СКУД                                         |
| ИКТ                                                         | INT         | BPM, SaaS            | BPM, CRM, SaaS, ИБ, ЦОД                                                          | Cloud Computing, IaaS, PaaS                       |
| Консультирование по вопросам управления                     | CST         | BPM, SaaS            | BPM, CRM, ITSM, SaaS, СЭД                                                        |                                                   |
| Легкая промышленность                                       | LI          | BPM, SaaS            | ИБ, СЭД, SRS                                                                     |                                                   |
| Лесное хозяйство и деревообработка                          | FST         | SaaS, BKC            | BPM, ERP, SaaS, СЭД                                                              |                                                   |
| Складские услуги                                            | LD          | WMS, LIS             | TMS, LIS, СБА, FMS, SCN                                                          | BPM, SaaS, WMS                                    |
| Машиностроение                                              | ME          | BPM, SaaS            | BPM, CRM, SaaS, СЭД                                                              | PDM, PLM                                          |
| Металлургическое производство                               | MET         | BPM, SaaS            | BPM, CRM, ITSM, SaaS, СЭД                                                        | BI, EAM, ERP                                      |
| Операции с недвижимостью                                    | RE          | BPM, SaaS            | BPM, HRM, SaaS, СЭД                                                              |                                                   |
| Добыча и переработка нефти                                  | OIL         | ERP, SaaS            | TMS, СБА, FMS, SCN, СЭД                                                          | ERP, SCN                                          |
| Образование                                                 | EDU         | SaaS, BKC            | BPM, HRM, SaaS, СЭД                                                              |                                                   |
| Деятельность общественных организаций                       | PUB         | SaaS, BKC            | BPM, CRM, SaaS                                                                   |                                                   |
| Производство пищевых продуктов                              | FI          | ERP, SaaS            | CRM, ERP, ATS, учетные системы                                                   | CRM, ATS                                          |
| Издательская деятельность                                   | PRN         | ERP, SaaS            | Call-центры, CMS, CRM, учетные системы                                           |                                                   |
| Реклама                                                     | PR          | BPM, SaaS            | BPM, CRM, ITSM, SaaS, СЭД                                                        | CRM, HRM, СУП                                     |
| Телекоммуникации                                            | AGR         | BPM, SaaS            | ITSM, SaaS, ИБ, ИКТ-аутсорсинг                                                   | Серверные платформы, ЦОД                          |
| Сельское хозяйство                                          | TV          | СБА, SCN             | TMS, LIS, СБА, FMS, Спутниковая связь и навигация                                | Робототехника, СБА                                |
| Страхование                                                 | INS         | BPM, СЭД             | BI, CPM, CRM, ERP, HRM, ИБ, Корпоративные порталы, СЭД, СЭД-СПР, учетные системы | Корпоративные порталы, SRS                        |
| Строительство                                               | CON         | BPM, SaaS            | TMS, СБА, FMS, спутниковая связь и навигация                                     |                                                   |
| Производство товаров народного потребления                  | COM         | ERP, SaaS            | BI, Data Mining, Data Quality — качество данных, OLAP                            | BI, OLAP, WMS                                     |
| Торговля                                                    | TD          | BPM, SaaS            | SCM, SRM, WMS                                                                    | WMS, ATS                                          |
| Общественное управление                                     |             | SaaS, BKC            | BI, Big Data, BPM, Data Mining, ERP, SCM, SRM                                    | Информатизация гос-функций, Корпоративные порталы |
|                                                             | SOC         |                      |                                                                                  |                                                   |
| Транспортировка и хранение                                  | TR          | СБА, SCN             | TMS, LIS, СБА, FMS, SCN                                                          | Колл-центры, OSS/BSS                              |
| Гостиничное дело                                            | TOU         | ATS, учетные системы | BPM, SaaS, СЭД                                                                   |                                                   |
| Здравоохранение                                             | PHA         | SaaS, BKC            | BPM, CRM, SaaS, СЭД                                                              | ERP, MIS                                          |
| Финансовые услуги                                           | FIN         | BPM, SaaS            | BI, CRM, SaaS, ИБ, ИКТ-аутсорсинг, RBS, СЭД                                      | SaaS, RBS                                         |
| Химическое производство                                     | CHM         | ERP, SaaS            | BPM, CRM, SaaS, СЭД                                                              | MES, WMS                                          |
| Паро-, газо- и электроснабжение                             | ENR         | SaaS, BKC            | ERP, HRM, SaaS, СЭД, SRS                                                         | ERP, АСКУЭ                                        |
| Юридические услуги                                          | JUR         | BPM, SaaS            | BPM, CRM, ITSM, SaaS, СЭД                                                        |                                                   |
| Добыча прочих полезных ископаемых                           | MIN         | SaaS, СЭД            | BI, ERP, HRM, SaaS, СЭД                                                          | ERP, LIS                                          |
| Источник: составлено авторами.                              |             |                      |                                                                                  |                                                   |

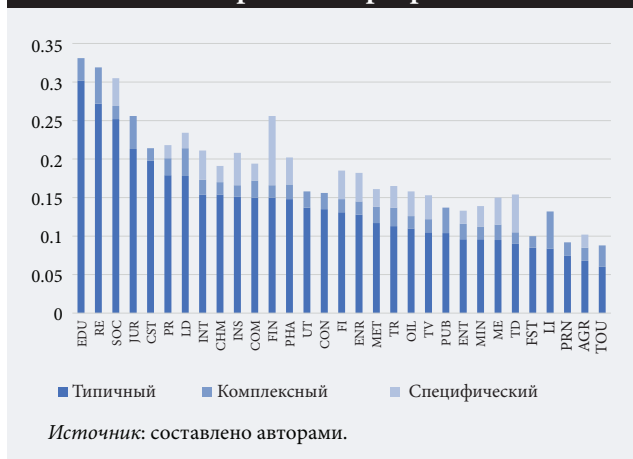
лидеров металлургии во многом обусловлен внедрением всего комплекса технологий ИКТ-профиля, что служит позитивным примером развития для компаний, придерживающихся неэффективного типичного профиля. Вместе с тем, положительное влияние профилей последнего типа на производительность фирм было выявлено в недвижимости, добыче полезных ископаемых и ИКТ.

В случае комплексного ИКТ-профиля положительная связь с рентабельностью продаж установлена в металлургии, транспорте, здравоохранении и энергетике,

хотя на увеличении производительности труда внедрение этих технологий не отражается (исключение составляет отрасль строительства). Следовательно, можно предположить, что рост эффективности происходит за счет снижения издержек и повышения качества принимаемых решений, но не сокращения штата.

Рассмотрение отдельных отраслей показывает, что в металлургии технологии типичного профиля (BPM и SaaS) входят в комплексный профиль, включающий BPM, SaaS, CRM и СЭД, что подчеркивает целесообразность внедрения последних двух технологий игроками

Рис. 2. Уровни внедрения ИКТ-профилей в отраслевом разрезе



металлургической отрасли. Подобный результат может объясняться тем, что у более эффективных компаний шире финансовые возможности для внедрения рассматриваемых технологий. В здравоохранении и энергетике ситуация несколько иная: типичный профиль не находится в отрицательной связи с рентабельностью и включает комбинацию таких базовых технологий, как ВКС и SaaS, в то время как более успешные игроки, помимо SaaS, располагают управленческими инструментами. В здравоохранении это BPM, CRM, СЭД, а в энергетике — ERP, HRM, СЭД, СЭД-СПР, т. е. в данных отраслях наиболее распространенный, типичный профиль характеризует набор необходимых технологий, которые при этом не позволяют компаниям опережать конкурентов. Аналогичная ситуация наблюдается в сфере транспорта, где технологии безопасности и контроля автотранспорта, спутниковой связи и навигации, входящие в типичный ИКТ-профиль, не связаны с рентабельностью бизнеса, тогда как наличие комбинированных систем (TMS, логистическая информационная система, FMS) положительно влияет на указанный показатель.

В сфере ИКТ типичный профиль, включающий BPM и SaaS, положительно связан как с производительностью труда работников, так и с рентабельностью компании. Такая комбинация технологий предположительно способствует более эффективной реализации человеческих ресурсов. Применение типичного профиля в отраслях недвижимости (BPM и SaaS) и добычи полезных ископаемых (СЭД и SaaS) повышает производительность труда даже по сравнению с компаниями, внедряющими более продвинутый комплексный профиль. При этом более эффективное использование трудовых ресурсов не приводит к более высокой рентабельности бизнеса.

Таким образом, ИКТ-профили и их типы оказывают влияние на финансовые результаты компаний, однако эта взаимосвязь варьирует между различными отраслями.

## Заключение

Предпринятое исследование продемонстрировало целесообразность теоретического и практического рассмотрения устойчивых ИКТ-профилей компаний, под которыми понимаются комбинации одновременно применяемых технологий, выступающих источником конкурентных преимуществ за счет комплементарности ресурсов. Ресурсная теория фирмы позволила достичь двух теоретических результатов:

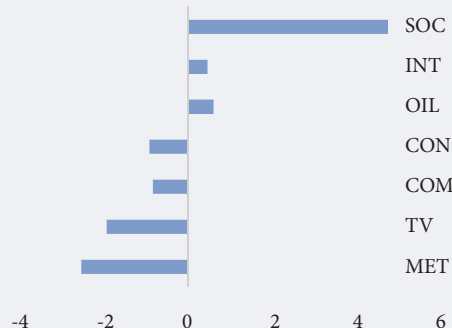
- вывода о продуктивности анализа ИКТ-профилей в отраслевом разрезе, учитывающем специфику ИКТ-архитектуры, и роли отдельных технологий в деятельности компаний;
- классификации ИКТ-профилей по популярности, сложности и уникальности в рамках отдельной отрасли с выделением типичного, комплексного и специфического их типов.

Методологический итог исследования состоит в адаптации метода ассоциативных правил для выявления ИКТ-профилей на уровне отраслей, включающего обобщение уровней «поддержки» и «достоверности».

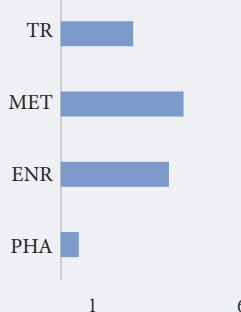
К ключевым эмпирическим результатам исследования можно отнести следующие. Анализ разнообразия

Рис. 3. Нормированная значимая оценка влияния ИКТ-профилей на рентабельность компаний в отраслевом разрезе

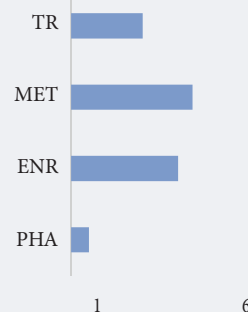
### а) Типичный



### б) Комплексный



### в) Специфический



Источник: составлено авторами.

и сложности ИКТ-профилей показал значительную гетерогенность отечественного корпоративного ландшафта с точки зрения устойчивых комбинаций ИКТ в отраслевом разрезе. Это подтверждает необходимость учета отраслевых особенностей при разработке государственных программ стимулирования цифровой трансформации экономики. В среднем компании используют две ИКТ-системы, поэтому типичный ИКТ-профиль включает системы BPM и SaaS. Применение решений на базе ИИ не получило достаточного распространения в российских компаниях, что позволяет выделить этот вектор как перспективный путь цифровизации бизнеса. Анализ успешности ИКТ-профилей в терминах производительности и рентабельности продаж не дал однозначных результатов.

Теоретические и эмпирические выводы статьи могут быть полезны для повышения уровня цифровой зрелости и качества цифровой трансформации российских компаний, что отвечает требованиям национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Проведенное нами полномасштабное исследование ИКТ-профилей отечественного бизнеса на материале более 29 тысяч компаний из 31 отрасли позволило выделить три группы заинтересованных сторон. В первую очередь, это поставщики ИКТ-продуктов, которые смогут выявить потенциальные отраслевые ниши и возможности для мультитехнологичных продуктов. Вторая целевая группа — сами представители отрасли, которые смогут сравнить свой ИКТ-профиль с типичным по отрасли, оценить конкурентное окружение, альтернатив-

ные комбинации технологий, наиболее релевантные предложения на рынке поставщиков ИКТ-решений и меры оптимизации использования ИКТ на основе бенчмарков. Представляется, что это будет способствовать повышению спроса на ИКТ-продукты и технологии. Третья целевая группа — академическое сообщество, изучающее технологический менеджмент и экономику компаний. Наибольший интерес для нее представляют эмпирически верифицированные устойчивые комбинации ИКТ, отражающие отраслевую специфику и связанные с финансовыми результатами компаний.

К ограничениям проведенного исследования можно отнести неготовность многих российских компаний раскрывать информацию о внедрении ИКТ-систем. Работа опирается на открытые данные, размещенные в интернете, что не исключает возможности более широкого применения ИКТ-систем, в том числе с применением ИИ. Перспектива дальнейших изысканий связана с изучением динамики ИКТ-профилей и выявлением причин финансовой неуспешности отдельных ИКТ-профилей в определенных отраслях. Прикладной характер может иметь ежегодный мониторинг ИКТ-профилей отечественного бизнеса как аналитический инструмент для инвесторов и финансовых институтов. Для самих компаний такой мониторинг может стать инструментом долгосрочного развития, ресурсом, обеспечивающим устойчивость и прозрачность.

*Исследование выполнено в рамках стратегического проекта НИУ ВШЭ «Цифровая трансформация: технологии, эффекты, эффективность».*

## Библиография

- Agarwal G.K., Magnusson M., Johanson A. (2021) Edge AI Driven Technology Advancements Paving Way Towards New Capabilities. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 18(01), 2040005. <https://doi.org/10.1142/S0219877020400052>
- Agrawal R., Imieliński T., Swami A. (1993) Mining association rules between sets of items in large databases. Paper presented at the 1993 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, June 1993. <https://doi.org/10.1145/170035.170072>
- Agrawal R., Srikant R., Road H., Jose S. (1994) Fast Algorithms for Mining Association Rules. Paper presented at the 20th International Conference on Very Large Data Bases (VLDB), September 12–15, 1994, Santiago de Chile, Chile.
- Amid A., Moalagh M., Zare Ravasan A. (2012) Identification and classification of ERP critical failure factors in Iranian industries. *Information Systems*, 37(3), 227–237. <https://doi.org/10.1016/j.is.2011.10.010>
- Barney J., Wright M., Ketchen D.J. (2001) The resource-based view of the firm: Ten years after 1991. *Journal of Management*, 27(6), 625–641. <https://doi.org/10.1177/014920630102700601>
- Batarseh F.A., Gopinath M., Monken A., Gu Z. (2021) Public policymaking for international agricultural trade using association rules and ensemble machine learning. *Machine Learning with Applications*, 5, 100046. <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2021.100046>
- Bellemare M.F., Masaki T., Pepinsky T.B. (2017) Lagged Explanatory Variables and the Estimation of Causal Effect. *The Journal of Politics*, 79(3), 949–963. <https://doi.org/10.1086/690946>
- Chae H.-C., Koh C.E., Prybutok V.R. (2014) Information Technology Capability and Firm Performance: Contradictory Findings and Their Possible Causes. *MIS Quarterly*, 38(1), 305–326. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2014/38.1.14>
- Chae H.-C., Koh C.E., Park K.O. (2018) Information technology capability and firm performance: Role of industry. *Information & Management*, 55(5), 525–546. <https://doi.org/10.1016/j.im.2017.10.001>
- Coşkun E., Gezici B., Aydos M., Tarhan A.K., Garousi V. (2022) ERP failure: A systematic mapping of the literature. *Data & Knowledge Engineering*, 142, 102090. <https://doi.org/10.1016/j.datak.2022.102090>
- Daviy A. (2022) Does the regional environment matter in ERP system adoption? Evidence from Russia. *Journal of Enterprise Information Management*, 36(2), 437–458. <https://doi.org/10.1108/JEIM-11-2021-0488>
- Devece C., Palacios-Marqués D., Galindo-Martín M.-Á., Llopis-Albert C. (2017) Information Systems Strategy and its Relationship with Innovation Differentiation and Organizational Performance. *Information Systems Management*, 34(3), 250–264. <https://doi.org/10.1080/10580530.2017.1330002>
- Díaz-Chao Á., Ficapal-Cusí P., Torrent-Sellens J. (2021) Environmental assets, Industry 4.0 technologies and firm performance in Spain: A dynamic capabilities path to reward sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 281, 125264. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125264>
- Dumas M., Fournier F., Limonad L., Marrella A., Montali M., Rehse J.-R., Accorsi R., Calvanese D., De Giacomo G., Fahland D., Gal A., La Rosa M., Völzer H., Weber I. (2023) AI-Augmented Business Process Management Systems: A Research Manifesto. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 14(1), 1–19. <https://doi.org/10.1145/3576047>

- Enholm I.M., Papagiannidis E., Mikalef P., Krogstie J. (2022) Artificial intelligence and business value: A literature review. *Information Systems Frontiers*, 24(5), 1709–1734. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10186-w>
- Enekwe C., Agu C., Nnagbogu E. (2014) The Effect of Financial Leverage on Financial Performance: Evidence of Quoted Pharmaceutical Companies in Nigeria. *IOSR Journal of Economics and Finance*, 5(3), 17–25. <https://doi.org/10.9790/5933-0531725>
- Geum Y., Lee H., Lee Y., Park Y. (2015) Development of data-driven technology roadmap considering dependency: An ARM-based technology roadmapping. *Technological Forecasting and Social Change*, 91, 264–279. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.03.003>
- Gupta S., Qian X., Bhushan B., Luo Z. (2019) Role of cloud ERP and big data on firm performance: A dynamic capability view theory perspective. *Management Decision*, 57(8), 8. <https://doi.org/10.1108/MD-06-2018-0633>
- Habibi F., Zabardast M.A. (2020) Digitalization, education and economic growth: A comparative analysis of Middle East and OECD countries. *Technology in Society*, 63, 101370. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101370>
- HassabElnaby H.R., Hwang W., Vonderembse M.A. (2012) The impact of ERP implementation on organizational capabilities and firm performance. *Benchmarking: An International Journal*, 19(4/5), 618–633. <https://doi.org/10.1108/14635771211258043>
- Hegland M. (2003) Algorithms for Association Rules. In: *Advanced Lectures on Machine Learning: Machine Learning Summer School 2002 Canberra, Australia, February 11–22, 2002, Revised Lectures* (eds. S. Mendelson, A.J. Smola), Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer, pp. 226–234. [https://doi.org/10.1007/3-540-36434-X\\_7](https://doi.org/10.1007/3-540-36434-X_7)
- Hendricks K.B., Singhal V.R., Stratman J.K. (2007) The impact of enterprise systems on corporate performance: A study of ERP, SCM, and CRM system implementations. *Journal of Operations Management*, 25(1), 65–82. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.02.002>
- Hikmawati E., Maulidevi N.U., Surendro K. (2021) Minimum threshold determination method based on dataset characteristics in association rule mining. *Journal of Big Data*, 8(1), 146. <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00538-3>
- Hill A.D., Johnson S.G., Greco L.M., Walter S.L. (2021) Endogeneity: A Review and Agenda for the Methodology-Practice Divide Affecting Micro and Macro Research. *Journal of Management*, 47(1), 105–143. <https://doi.org/10.1177/0149206320960533>
- Jacobsson M., Linderöth H.C.J., Rowlinson S. (2017) The role of industry: An analytical framework to understand ICT transformation within the AEC industry. *Construction Management and Economics*, 35(10), 611–626. <https://doi.org/10.1080/01446193.2017.1315148>
- Karim M.S., Nahar S., Demirbag M. (2022) Resource-Based Perspective on ICT Use and Firm Performance: A Meta-analysis Investigating the Moderating Role of Cross-Country ICT Development Status. *Technological Forecasting and Social Change*, 179, 121626. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121626>
- Kaur J., Dharni K. (2022) Assessing efficacy of association rules for predicting global stock indices. *DECISION*, 49(3), 329–339. <https://doi.org/10.1007/s40622-022-00327-8>
- Kotsiantis S., Kanellopoulos D. (2006) Association rules mining: A recent overview. *GESTS International Transactions on Computer Science and Engineering*, 32(1), 71–82.
- Li L., Tong Y., Wei L., Yang S. (2022) Digital technology-enabled dynamic capabilities and their impacts on firm performance: Evidence from the COVID-19 pandemic. *Information & Management*, 59(8), 103689. <https://doi.org/10.1016/j.im.2022.103689>
- Mithas S., Rust R.T. (2016) How Information Technology Strategy and Investments Influence Firm Performance: Conjecture and Empirical Evidence. *MIS Quarterly*, 40(1), 223–245. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2016/40.1.10>
- Oh I., Kim J. (2023) Frontiers and laggards: Which firms benefit from adopting advanced digital technologies? *Managerial and Decision Economics*, 44(2), 753–766. <https://doi.org/10.1002/mde.3710>
- Shakina E., Naidenova I., Barajas A. (2022) Shadow prices for intangible resources. *Journal of Intellectual Capital*, 23(3), 666–686. <https://doi.org/10.1108/JIC-02-2020-0031>
- Teece D.J. (2018) Profiting from innovation in the digital economy: Enabling technologies, standards, and licensing models in the wireless world. *Research Policy*, 47(8), 1367–1387. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.01.015>
- Wu Y.-C.J., Dong T.-P., Chang C.-L., Liao Y.-C. (2015) A collaborative learning lesson from using effective information technology combinations. *Computers in Human Behavior*, 51, 986–993. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.008>
- Xue Y., Liang H., Boulton W.R., Snyder C.A. (2005) ERP implementation failures in China: Case studies with implications for ERP vendors. *International Journal of Production Economics*, 97(3), 279–295. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.07.008>
- Zavertiaeva M.A., López-Iturriaga F.J., López-Iturriaga F.J. (2020) Networks of directors on Russian boards: The hidden part of the corporate governance iceberg. *Russian Management Journal*, 18(1), 29–50. <https://doi.org/10.21638/spbu18.2020.102>

| Приложение 1. Описание технологий, вошедших в ИКТ-профили российских компаний |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Технология                                                                    | Расшифровка                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| BPM                                                                           | Управление бизнес-процессами, улучшение эффективности и качества работы организаций путем оптимизации бизнес-процессов.                                                                                                                                                                  |
| SaaS                                                                          | Хранение приложений на удаленных серверах с обеспечением доступа через веб-браузер без необходимости установки на пользовательские устройства.                                                                                                                                           |
| CRM                                                                           | Управление отношениями с клиентами: технологии для привлечения, удержания и улучшения отношений с клиентами.                                                                                                                                                                             |
| СЭД                                                                           | Создание, обработка, хранение и передача электронных документов в рамках организации.                                                                                                                                                                                                    |
| HRM                                                                           | Управление кадровыми ресурсами в организации: планирование, найм, обучение, управление производительностью и увольнение сотрудников.                                                                                                                                                     |
| WMS                                                                           | Управление складскими операциями: приемка, хранение и отгрузка товаров.                                                                                                                                                                                                                  |
| LIS                                                                           | Автоматизация лабораторных процессов: сбор, обработка и анализ медицинских данных.                                                                                                                                                                                                       |
| TMS                                                                           | Управление логистическими операциями: планирование маршрутов, отслеживание грузов и управление транспортными средствами.                                                                                                                                                                 |
| MES                                                                           | Управление производственными операциями: планирование, отслеживание процессов и контроль качества продукции.                                                                                                                                                                             |
| PDM                                                                           | Управление всей информацией о промышленном изделии.                                                                                                                                                                                                                                      |
| PLM                                                                           | Управление жизненным циклом продукта, начиная от концепции и заканчивая вводом в эксплуатацию.                                                                                                                                                                                           |
| ЦОД                                                                           | Обработка данных на серверах и другом вычислительном оборудовании.                                                                                                                                                                                                                       |
| ITSM                                                                          | Проектирование, создание, поставка, эксплуатация и контроль информационно-технологических услуг, предоставляемых клиентам.                                                                                                                                                               |
| SRS                                                                           | Оцифровка электронных документов.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| BI                                                                            | Сбор, анализ и преобразование данных в информацию, которая помогает компаниям принимать более обоснованные бизнес-решения.                                                                                                                                                               |
| CPM                                                                           | Управление корпоративной производительностью: планирование, бюджетирование, прогнозирование и анализ финансовых и операционных данных для достижения стратегических целей компании.                                                                                                      |
| FMS                                                                           | Управление оборудованием, материалами, персоналом и производственными процессами для оптимизации деятельности предприятия.                                                                                                                                                               |
| ИБ                                                                            | Защита информации от несанкционированного доступа, утечки, повреждения или уничтожения.                                                                                                                                                                                                  |
| Cloud Computing                                                               | Предоставление по требованию доступа к вычислительным ресурсам через интернет — серверам, хранилищам данных и приложениям с взиманием платы только за использование.                                                                                                                     |
| OSS/BSS                                                                       | Комплексное управление телекоммуникационными ресурсами предприятия.                                                                                                                                                                                                                      |
| PaaS                                                                          | Облачные вычисления, предоставляющие пользователям доступ к платформе для разработки, тестирования и развертывания приложений без необходимости управления инфраструктурой.                                                                                                              |
| IaaS                                                                          | Предоставление виртуальных вычислительных ресурсов через интернет: аренда инфраструктуры, такой как виртуальные машины, хранилища данных и сетевые ресурсы как альтернатива их самостоятельному приобретению и поддержке.                                                                |
| CMS                                                                           | Создание, редактирование и управление контентом на веб-сайтах: инструменты для управления контентом (создание и редактирование страниц), пользователями и правами доступа.                                                                                                               |
| OLAP                                                                          | Сбор, обработка и анализ больших объемов данных из различных источников для принятия стратегических бизнес-решений.                                                                                                                                                                      |
| SCM                                                                           | Управление потоком товаров и услуг от поставщиков до конечных потребителей: системы управления запасами, прогнозирование спроса, управление заказами и логистику.                                                                                                                        |
| SRM                                                                           | Решения в сфере управления взаимоотношениями с поставщиками, нацеленные на стратегический выбор поставщиков, новых видов разрабатываемой продукции из возможных альтернатив, реализацию всего цикла закупок, включая электронную торговую площадку.                                      |
| СКУД                                                                          | Контроль доступа к зданиям, помещениям или информационным системам: системы идентификации, аутентификации и авторизации доступа.                                                                                                                                                         |
| ERP                                                                           | Управление бизнес-процессами, которое позволяет компаниям автоматизировать и улучшить управление персоналом и ресурсами, такими как финансы, производство, продажи и закупки.                                                                                                            |
| BKC                                                                           | Видеоконференцсвязь, позволяющая пользователям находиться в разных местах и обмениваться видео-, аудио- и текстовой информацией в режиме реального времени.                                                                                                                              |
| VSS                                                                           | Специализированные приложения для управления камерами, записи и воспроизведения видео, анализа полученных данных и оповещения о возможных угрозах. Могут устанавливаться на компьютеры операторов системы или на специальные серверы, которые обеспечивают хранение и обработку записей. |
| SCN                                                                           | Обеспечение связи между спутником и Землей, идентификация местоположения объектов на поверхности планеты: приложения для навигации, использующие данные спутниковых систем для высокоточного определения координат объектов.                                                             |
| СУП                                                                           | Управление временем, бюджетом, ресурсами, задачами и коммуникацией в рамках проекта.                                                                                                                                                                                                     |
| СБА                                                                           | Мониторинг и управление безопасностью транспортных средств путем отслеживания местоположения, скорости, направления движения, расхода топлива, состояния двигателя и других параметров автомобилей.                                                                                      |
| ATS                                                                           | Кассовые серверы для управления кассовым узлом; системы управления торговым залом; системы управления торговым предприятием; дополнительные модули к системам управления торговлей — поддержки принятия решений, автоматизации выкладки и т. п.                                          |
| RBS                                                                           | Обеспечение клиентам банка доступа к финансовым счетам и услугам через интернет.                                                                                                                                                                                                         |