

ЦИФРОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА МАЛОГО БИЗНЕСА: ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ РЕШЕНИЙ НА ИЗДЕРЖКИ

SMALL BUSINESS DIGITAL INFRASTRUCTURE: THE IMPACT OF CHOOSING SOFTWARE AND HARDWARE SOLUTIONS ON COSTS

V. Burtsev

Summary. The article examines the conditions under which software and hardware solutions integrated into the digital infrastructure have an impact on the cost structure of small enterprises. It describes the structure of the digital infrastructure and the components of software and hardware, the impact of software solutions on operating costs (automation, accounting, workflow), as well as hardware components and operating costs (equipment, integration, maintenance). The article clarifies the parameters of comparing software and hardware solutions in connection with the logic of cost allocation, and also justifies the need to take into account the cost of ownership and scalability when choosing digital configurations. The components of the digital infrastructure and the main cost items associated with them are compared. A scheme for the impact of digital infrastructure on key cost categories has been developed. The problems and limitations are highlighted, and the economic effects of choosing the optimal digital infrastructure for small businesses are described.

Keywords: digital infrastructure, small business, small entrepreneurship, software and hardware solutions, costs.

Бурцев Валерий Алексеевич
Технологический университет
Кейпского полуострова, Кейптаун
valeryburtsev@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются условия, при которых интегрированные в цифровую инфраструктуру программно-аппаратные решения оказывают воздействие на структуру издержек малых предприятий. Описана структура цифровой инфраструктуры и компоненты программного и аппаратного обеспечения, влияние программных решений на операционные издержки (автоматизация, учёт, документооборот), а также описаны аппаратные компоненты и эксплуатационные затраты (оборудование, интеграция, обслуживание). В статье уточнены параметры сопоставления программно-аппаратных решений в связи с логикой распределения затрат, а также обоснована необходимость учитывать стоимость владения и возможности масштабирования при выборе цифровых конфигураций. Сопоставлены компоненты цифровой инфраструктуры и связанных с ними основных статей издержек. Разработана схема влияния цифровой инфраструктуры на ключевые категории издержек. Выделены проблемы и ограничения, а также описаны экономические эффекты оптимального выбора цифровой инфраструктуры для малого бизнеса.

Ключевые слова: цифровая инфраструктура, малый бизнес, малое предпринимательство, программно-аппаратные решения, издержки.

Введение

В настоящее время в экономике продолжается процесс цифровой трансформации бизнеса, т.е. происходят «качественные изменения в бизнес-процессах или способах осуществления экономической деятельности (бизнес-моделях) в результате внедрения цифровых технологий, приводящие к значительным социально-экономическим эффектам» [3]. Это же относится и к малому бизнесу. Так, согласно данным Аналитического центра «НАФИ», в 2022 г. индекс цифровизации бизнеса в России значительно увеличился [10]. В 2023-2024 гг. российская экономика восстанавливалась после трансформации геоэкономической обстановки (санкции, уход зарубежных партнёров с рынка и т.п.), включая активный поиск отечественных бизнес-продуктов и программно-аппаратных решений, однако для малого

бизнеса по-прежнему характерной является недостаточная развитость цифровой инфраструктуры. Учитывая неопределённость внешней среды, рост конкуренции, трудности в организации логистических цепочек и предоплаты, обеспечении кибербезопасности малому бизнесу всё сложнее оптимизировать издержки. В таких условиях цифровая инфраструктура приобретает значение фактора, от которого зависит и устойчивость текущих бизнес-операций, и возможность системного снижения затрат. Использование согласованных программно-аппаратных решений позволяет уменьшать затраты на ведение бухгалтерии, документооборот, обработку информации и обслуживание оборудования, что обеспечивает более рациональное распределение ресурсов при ограниченных возможностях масштабирования. В данной статье предпринимается попытка определения выбора программно-аппаратных решений для

цифровой инфраструктуры малого бизнеса и влияния таких решений на издержки.

Материалы и методы

Исследование выполнено на основе систематизации теоретических и эмпирических источников по теме цифровизации малого бизнеса, затрат и трансформации организаций. Методологической основой исследования выступает дедуктивный подход и логико-структурное сопоставление компонентных связей и типов издержек.

Результаты и их обсуждение

Оценка издержек в малом бизнесе опирается на различные методологические основания, каждое из которых отражает особенности функционирования и масштаба хозяйственной деятельности. В общем можно выделить три основных подхода: прямой, косвенный и транзакционный [8].

Прямой подход к расчёту издержек основан на фиксации фактических расходов, связанных с производством или реализацией конкретной услуги или товара. В структуре малобизнеса он применяется при наличии возможности точно отразить стоимость ресурса, вовлечённого в результат. Прямой подход позволяет соотнести объём затрат с конкретными видами деятельности, что обеспечивает наглядность и позволяет контролировать динамику ценовых показателей. Однако при изменяющейся конфигурации производственных условий такой подход теряет эффективность, поскольку не отражает косвенных и функциональных связей между элементами бизнеса.

Косвенный подход к оценке позволяет учитывать расходы, которые не имеют прямой связи с конкретной финансовой операцией, однако оказывают влияние на общее функционирование предприятия. В структуре малого бизнеса такие затраты часто оказываются значимыми, поскольку их доля возрастает при ограниченных объёмах производства [7]. Для распределения косвенных издержек по функциональным сегментам требуется методологическая строгость, в противном случае возрастает риск искажений в интерпретации итоговых показателей, что приводит к неэффективному управленческому учёту.

Транзакционные издержки отражают стоимость экономических взаимодействий, в том числе заключения договоров, поиска информации, контроля исполнения и обеспечения доверия. В малом бизнесе транзакционная составляющая может превышать производственную, особенно при слабой институциональной среде и отсутствии устоявшихся механизмов цифрового взаимодействия. Такой тип затрат не поддаётся прямому измерению и для него требуется концептуальный анализ

в рамках организационной теории и институциональной экономики.

Учитывая разнородность издержек, отражённых в этих подходах, становится необходимым проанализировать, какие элементы цифровой инфраструктуры задействуются в их формировании и перераспределении, а также как устроена внутренняя структура программных и аппаратных решений, влияющих на эти процессы.

Цифровая инфраструктура в малом бизнесе представляет собой целостную систему, включающую взаимодействующие элементы программной и аппаратной среды, обеспечивающие выполнение ключевых функций управления, учёта и обработки информации. Архитектура цифровой инфраструктуры формируется как комбинация взаимосвязанных компонентов, каждый из которых выполняет строго определённую функцию, направленную на поддержку операционной устойчивости и воспроизводства бизнес-модели. Важно подчеркнуть, что структура цифровой инфраструктуры не может быть сведена к набору технических средств, поскольку она включает организационные и функциональные элементы, определяющие способ цифрового сопряжения процессов [9].

К программной составляющей цифровой инфраструктуры относится совокупность решений, обеспечивающих логическую конфигурацию бизнес-процессов, синхронизацию учётных данных и цифровое представление хозяйственных операций. В работе малого предприятия программные решения выполняют функцию объединяющего звена между различными участками деятельности, начиная от финансового учёта и заканчивая работой с заказами. От качества программной среды зависит возможность контроля, точности обработки информации и согласования действий в условиях ограниченных ресурсов. Программная инфраструктура обеспечивает воспроизводимость рутинных операций и задаёт рамки взаимодействия между пользователями и цифровыми инструментами.

Аппаратная составляющая цифровой инфраструктуры формирует физическую основу, на которой функционирует программная логика. В данном случае речь идёт как о вычислительных устройствах, так и о всей совокупности технических средств, необходимых для передачи, хранения и обработки данных. Структура аппаратного обеспечения задаёт пределы пропускной способности, надёжности и устойчивости цифровых операций. Для малого бизнеса характерна ориентация на универсальные и интегрируемые в ограниченном масштабе технические решения [1].

Функциональное взаимодействие программных и аппаратных компонентов формирует системную логику

цифровой инфраструктуры и определяет, насколько эффективно информационные потоки поддерживают хозяйственную деятельность. От степени согласованности между программной логикой и технической архитектурой зависит способность системы адаптироваться к росту нагрузки, обновлению форматов взаимодействия и изменению регуляторных требований.

Воздействие программных решений на структуру операционных затрат в малом бизнесе проявляется в изменении логики рутинных процессов и трансформации внутренних регламентов.

Автоматизация ключевых бизнес-операций позволяет снизить долю затрат, связанных с повторяющимися действиями, требующими ручного ввода данных или постоянного контроля. Интеграция цифровых алгоритмов сокращает количество подверженных ошибкам операций и исключает избыточные трудозатраты, возникающие при многократной обработке одних и тех же запросов. В условиях ограниченных ресурсов автоматизированные бизнес-процессы позволяют перераспределить нагрузку и обеспечить устойчивость базовых функций.

В области учёта программные решения формируют единую информационную среду, в которой данные структурированы, взаимосвязаны и, как правило, доступны в реальном времени. Такая организация снижает затраты на обработку информации, уменьшает риски дублирования записей и уменьшает потребность в корректировках. Устранение ручных процедур приводит к снижению транзакционной напряжённости и оптимизации документооборота между внутренними и внешними субъектами.

В цифровом документообороте происходит переход от бумажных носителей к более структурированным форматам, интегрированным в единую систему бизнес-коммуникации, что фактически изменяет характер затрат, смещает их из сферы физических процессов в сферу поддержки цифровой логистики. При правильно выстроенной архитектуре программные решения позволяют отказаться от промежуточных бизнес-операций и существенно ускорить процедуры согласования, что непосредственно сказывается на уровне операционных издержек.

Аппаратные компоненты формируют физическую основу цифровой инфраструктуры и оказывают прямое влияние на структуру эксплуатационных затрат в малом бизнесе.

Так, выбор оборудования предопределяет начальные инвестиции и режим будущих расходов. Устройства с ограниченным ресурсом или несовместимые с обнов-

лёнными программными средами вызывают каскадную нагрузку на бюджет малого предприятия. Кроме того, устаревшая или избыточно универсализированная техника может снижать эффективность процессов передачи данных и обработки информации, что приводит к чрезмерным затратам на устранение технических сбоев и простоев в работе.

Интеграция аппаратных элементов в существующую структуру бизнес-процессов сопровождается затратами, которые часто оказываются недооценёнными на этапе планирования. Согласование интерфейсов, настройка совместимости и тестирование в рабочей среде формируют отдельную статью расходов, напрямую влияющую на расчёт срока окупаемости инфраструктурных вложений. При этом характерные для малого бизнеса неформализованные решения нередко увеличивают зависимость от внешних технических специалистов [4].

Для обслуживания аппаратной среды требуются периодические затраты на профилактику, устранение неисправностей и адаптацию под изменяющиеся условия эксплуатации. Частота сервисного вмешательства, наличие запасных компонентов и зависимость от гарантийных обязательств поставщика — всё это формирует устойчивый контур расходов, который целесообразно учитывать при построении общей модели издержек. Иными словами, в малом бизнесе эффективность использования оборудования тесно связана с его долговечностью и предсказуемостью в процессе эксплуатации.

Таким образом, можно систематизировать связи между компонентами цифровой инфраструктуры и категориями затрат, с которыми они соотнесены (табл. 1). В представленной таблице отражена взаимосвязь между элементами цифровой инфраструктуры и статьями затрат, возникающими при их использовании. Каждый компонент характеризуется как техническим или функциональным содержанием, так и спецификой влияния на структуру расходов, выраженной в форме устойчивых затратных контуров. Сопоставление осуществляется с учётом системной роли компонентов в поддержании процессов управления, хранения информации и обеспечения технологической устойчивости.

Сопоставление цифровых компонентов с издержками позволяет перейти к рассмотрению критериев, на основе которых малые предприятия принимают решения о внедрении конкретных цифровых решений. Расчёт стоимости владения служит ключевым ориентиром при выборе цифровых инструментов, поскольку охватывает и первоначальные расходы, и совокупность эксплуатационных, сервисных и сопутствующих затрат в перспективе.

Надёжность цифровых решений определяет устойчивость бизнес-процессов и снижает вероятность воз-

Таблица 1.

Сопоставление компонентов цифровой инфраструктуры и связанных с ними основных статей издержек

Компонент	Основные статьи издержек	Функциональное назначение	Характер влияния
Программная логика документооборота	Затраты на лицензирование, настройку форматов взаимодействия и адаптацию нормативных шаблонов	Организация обмена данными между подразделениями и контрагентами	Прозрачность нормативных процедур и снижение издержек на документооборот
Система автоматизации внутренних процессов	Снижение затрат на повторяемые операции за счёт алгоритмизации процессов и минимизации ручного труда	Оптимизация рутинных операций и распределение рабочих задач	Исключение дублирующих действий и сокращение трудоёмкости
Платформенные решения для учёта	Уменьшение затрат на агрегацию и проверку данных, интеграция потоков первичной информации	Формирование единой среды управленческого и регламентированного учёта	Согласованность данных и сокращение затрат на контроль
Выделенные вычислительные устройства	Начальные инвестиции, амортизация и расходы на энергообеспечение при эксплуатации	Обеспечение вычислительной мощности для обработки цифровых задач	Формирование уровня эксплуатационных расходов и границ срока окупаемости
Сетевая и периферийная техника	Поддержание каналов передачи данных, расходы на совместимость и синхронизацию узлов	Поддержание инфраструктурной связности и обработки сигналов	Устойчивость цифровых потоков и снижение вероятности технических потерь
Службы технической поддержки и обновления	Регулярные затраты на обслуживание, устранение сбоев и контроль соответствия систем требованиям	Гарантия стабильного функционирования инфраструктуры и снижение рисков	Предсказуемость затрат и стабилизация эксплуатационного контура

Источник: составлено автором.

никновения затрат, связанных с техническими сбоями, вынужденными простоями и утратой данных. При ограниченных резервах устойчивое функционирование цифровой среды приобретает значение как условие воспроизводства деятельности, а не как преимущество [2]. В то же время нестабильность программных или аппаратных компонентов приводит к непредсказуемости издержек и искажению финансового планирования. Признак масштабируемости связан с возможностью адаптации выбранного решения к изменяющимся объёмам задач без полной реконфигурации архитектуры. Для малых предприятий важна способность цифровой среды развиваться совместно с бизнесом, при этом расходы на повторную интеграцию в случае несоответствия масштабируемости оказываются существенными и снижают экономический эффект от интеграции системы [5].

Таким образом, можно оценить общее влияние цифровой инфраструктуры на ключевые категории издержек (рис. 1).

Представленная схема отражает структурную зависимость между архитектурой цифровой инфраструктуры малого бизнеса и конфигурацией формирования модели затрат. Программная и аппаратная составляющие выступают как взаимодополняющие векторы воздействия, которые определяют характер и форму проявления издержек. Программный контур обуславливает поведение бизнес-среды во внутреннем и внешнем взаимодей-

ствии, влияет на стоимость административного сопровождения, устойчивость документооборота и точность обработки данных. Аппаратный контур задаёт технические границы операционной стабильности, масштабируемости и эксплуатационной рентабельности, формирует расходные потоки, связанные с поддержкой, обслуживанием и модернизацией оборудования. Каждая из этих составляющих соотносится с прямыми, косвенными и транзакционными статьями затрат, что на системном уровне определяет способ формирования совокупной модели затрат предприятия в цифровой среде.

В контексте связи между архитектурой цифровой среды и составом издержек также важно рассмотреть ограничения, препятствующие эффективному внедрению и обновлению программно-аппаратных решений в секторе малого предпринимательства.

Основные барьеры цифровизации в малом бизнесе формируются на стыке технологической зависимости и организационной неустойчивости. Ограниченная возможность обновления зафиксированных решений усиливает эффект накопления технической инерции, когда замена одного компонента влечёт за собой необходимость изменения всей логики инфраструктуры. В таких условиях любое вмешательство связано с риском разрыва внутренней согласованности, а отказ от замены — с сохранением затрат, выходящих за пределы рационального планирования. Повышенная чувствительность

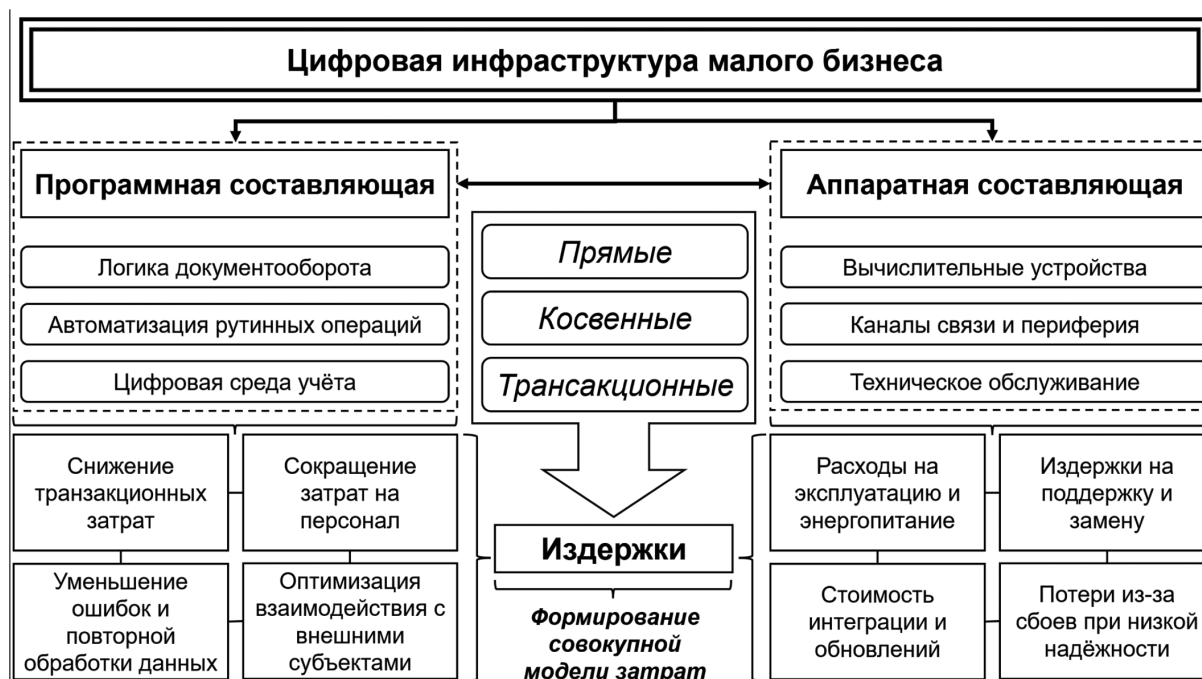


Рис. 1. Влияние цифровой инфраструктуры на ключевые издержки

Источник: разработано автором

к неудачному выбору цифровой инфраструктуры или поставщика усугубляется отсутствием механизмов перехода между решениями с учётом сохранения работоспособности [6].

Также ограничение возникает при попытке адаптировать типовые цифровые продукты под разнородную и фрагментарную структуру малого бизнеса. Унифицированные архитектуры, разработанные для стандартных условий, обычно не учитывают различий в организационной логике и обеспеченности ресурсами.

В результате для эффективной интеграции требуется или значительная доработка, или компромиссные решения, ведущие к формированию неучтённых контуров затрат. Сложность выбора усиливается тем, что ошибки в конфигурации не компенсируются встроенными механизмами перенастройки, а затраты на исправление оказываются соразмерны первоначальным вложениям. В этих условиях цифровизация перестаёт быть средством оптимизации и начинает воспроизводить институциональные ограничения, встроенные в текущую модель функционирования малого бизнеса.

Заключение

Анализ цифровой инфраструктуры малого бизнеса позволил выявить структурные связи между типами программно-аппаратных решений и формированием совокупной модели затрат. Авторская модель сопоставления цифровых компонентов с прямыми, косвенными и транзакционными издержками раскрывает механизм перераспределения ресурсов в условиях ограниченного масштаба и функциональной сложности бизнес-процессов. Введение понятий стоимости владения, надёжности и масштабируемости как критериев выбора цифровых конфигураций позволило обосновать, при каких условиях возникает устойчивый экономический эффект. Оптимизация издержек достигается в результате согласованного проектирования цифровой архитектуры, в рамках которого уменьшаются риски технической инерции, неучтённых затрат и др. Полученные результаты расширяют прикладную основу для принятия управленческих решений в сфере цифровой трансформации малого бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каширин К.Д., Куровский С.В., Мишин Д.А., Соснин Д.А., Бурдик В. Инновационные технологии в строительстве: цифровая трансформация отрасли // Экономика строительства. — 2024. — № 6. — С. 425–428.
2. Куровский С.В., Мишин Д.А., Воробьев К.В. Цифровая трансформация компаний как новая парадигма менеджмента // Финансовые рынки и банки. — 2025. — № 1. — С. 291–299.
3. Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. [Текст] / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневецкий, М.А. Гершман, Л.М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П.Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 221 с.
4. Шуняев Г.Н., Куровский С.В., Мишин Д.А., Раевский Н.А., Скуридин М.Д. Характеристика цифровой трансформации внутреннего контроля в предпринимательстве // Финансовые рынки и банки. — 2024. — № 8. — С. 224–230.
5. Choi H. Investing in hardware vs. software of digital systems for innovation outcomes: A contingency view // Technological Forecasting and Social Change. — 2024. — Vol. 202. — P. 1–11.
6. Slimane S.B., Coeurderoy R., Mhenni H. Digital transformation of small and medium enterprises: a systematic literature review and an integrative framework // International Studies of Management & Organization. — 2022. — Vol. 52. — No. 2. — P. 96–120.
7. Schade P., Schuhmacher M.C. Digital infrastructure and entrepreneurial action-formation: A multilevel study // Journal of Business Venturing. — 2022. — Vol. 37. — No. 5. — P. 1–24.
8. Quy T., Hung P.D. Flexible information system infrastructure solutions for small and medium enterprises // International Conference on Cooperative Design, Visualization and Engineering. — Cham: Springer International Publishing, 2022. — P. 335–347.
9. Verdecchia R., Lago P., De Vries C. The future of sustainable digital infrastructures: A landscape of solutions, adoption factors, impediments, open problems, and scenarios // Sustainable Computing: Informatics and Systems. — 2022. — Vol. 35. — P. 1–20.
10. Банк «Открытие»: интерес малого бизнеса к цифровизации и удаленной работе резко вырос в 2022 году, Аналитический центр «НАФИ». Доступно онлайн: <https://nafi.ru/analytics/bank-otkrytie-interes-malogo-biznesa-k-tsifrovizatsii-i-udalennoy-rabote-rezko-vyros-v-2022-godu/> (дата обращения: 16.04.2025).

© Бурцев Валерий Алексеевич (valeryburtsev@gmail.com)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»