

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ НЕКОММЕРЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПОСЛЕ ПЕРЕХОДА НА МИКРОСЕРВИСНУЮ АРХИТЕКТУРУ

А.О. Черников, магистрант

М.Г. Заводчикова, старший преподаватель

Российский государственный социальный университет
(Россия, г. Москва)

DOI:10.24412/2411-0450-2025-10-302-307

Аннотация. В статье предлагается универсальный подход к прогнозированию экономической устойчивости некоммерческих организаций после перехода на микросервисную архитектуру. Рассматривается операционно-экономическая природа архитектурной трансформации: снижение транзакционных потерь, повышение масштабируемости и перераспределение трудовых затрат. Введена формальная модель оценки устойчивости через метрики ΔT , ΔW , коэффициент масштабируемости k и показатель отказоустойчивости S . Показано, что микросервисная архитектура позволяет НКО инвестировать не в скорость работы системы как самоцель, а в управляемую динамическую устойчивость.

Ключевые слова: микросервисная архитектура, экономическая устойчивость, транзакционные издержки, адаптивность, прогнозирование; архитектурная масштабируемость.

Большинство некоммерческих организаций интуитивно воспринимают цифровую модернизацию как вспомогательное действие — не как фактор экономической устойчивости. Однако архитектурная модель внутренних информационных систем сегодня непосредственно определяет способность НКО сохранять операционную работоспособность, снижать транзакционные издержки и адаптироваться к меняющимся условиям финансирования, нормативной отчетности и общественного доверия. Переход к микросервисной архитектуре не сводится к технологической замене монолита на набор сервисов. Он трансформирует саму структуру экономических зависимостей внутри организации: скорость прохождения запроса превращается в управляемую метрику, трудовые затраты становятся распределяемыми и масштабируемыми, а ошибки перестают распространяться лавинообразно. Это означает, что экономическая устойчивость может рассматриваться не только как функция финансовой сбалансированности, но и как функция архитектурной управляемости процессов.

В данной статье рассматривается универсальный подход к прогнозированию экономической устойчивости НКО после перехода на микросервисную архитектуру. Особое внимание уделяется операционно-экономическому

эффекту: как измерить прирост производительности, снижение транзакционных потерь и перераспределение трудовых затрат в сопоставимых количественных метриках.

Экономическая специфика устойчивости НКО

Экономическая логика деятельности некоммерческих организаций выстраивается не вокруг прибыли, а вокруг гарантированной способности поддерживать непрерывное выполнение миссии. В отличие от коммерческих структур, где финансовый результат является универсальным показателем успеха, для НКО решающим критерием становится степень надёжности операционной системы и устойчивость в достижении общественно значимых целей. В этом контексте устойчивость отражает не просто финансовую стабильность, а способность всей организационной инфраструктуры — цифровой, управленческой, кадровой — сохранять функциональную целостность при внешних и внутренних изменениях. При этом устойчивость НКО зачастую зависит не от объёма финансирования как такового, а от того, насколько предсказуемо и без сбоев система способна обрабатывать информацию, фиксировать обязательства, подтверждать результаты и не накапливать задержки. Даже при стабильных грантовых потоках или регулярной поддержке доноров организация

может столкнуться с операционной неустойчивостью, если её внутренние процессы избыточно централизованы или слабо автоматизированы. В результате любая мелкая задержка в документообороте или согласовании способна вызвать цепную реакцию, отражающуюся на всей структуре управления.

Экономическая устойчивость в этом смысле проявляется как способность системы выдерживать организационные колебания – смену финансирующих программ, рост числа заявок, усложнение регуляторных требований – без потери управляемости процессов. Это динамическое качество, требующее постоянного пересмотра архитектуры внутренних взаимодействий. НКО не может позволить себе роскошь долгих циклов адаптации: гибкость и предсказуемость здесь эквивалентны экономической надёжности. Типичная особенность некоммерческого сектора – высокая нагрузка именно на «координационные процессы». В отличие от производственных предприятий, где ключевую роль играют физические потоки, в НКО критически важны потоки информационные и документальные. Согласование заявок, проверка корректности данных, подготовка отчётов, соблюдение формальных требований донора или регулятора – все эти действия требуют большого числа коммуникаций и согласований, нередко с привлечением сторонних экспертов или волонтеров. Каждое замедление в этих процессах создаёт не просто задержку, а риск институционального сбоя – от срыва внешнего обязательства до потери статуса надёжного исполнителя. Для доноров и партнёров важна не столько масштабность организации, сколько её способность демонстрировать предсказуемость и прозрачность. Даже временные сбои в подготовке отчётности или несвоевременное исполнение обязательств воспринимаются как признаки системной уязвимости, что напрямую влияет на перспективы дальнейшего финансирования. Ключевая экономическая особенность НКО заключается в том, что её эффективность измеряется не прибылью, а экономией транзакционных издержек и стабильностью выполнения обязательств. Чем меньше организация тратит ресурсов на внутреннюю координацию, тем больше средств она может направить непосредственно на реализацию миссии. В этом смысле цифровизация,

автоматизация и переход на более гибкие архитектурные модели становятся экономическими инструментами, а не просто технологическими инновациями.

Важно подчеркнуть, что устойчивость НКО нельзя сводить к простому показателю «финансового здоровья». Она формируется на пересечении трёх взаимосвязанных факторов: институциональной надёжности, технологической адаптивности и кадровой непрерывности. Даже при сокращении бюджета организация может сохранять устойчивость, если её процессы оптимизированы и прозрачны. И наоборот, при избыточном финансировании, но слабой архитектуре управления, НКО быстро теряет способность оперативно реагировать на вызовы и рискует оказаться в состоянии управленческого кризиса.

Таким образом, экономическая устойчивость некоммерческой организации – это прежде всего вопрос организационной архитектуры. Она выражается не столько в запасе финансовых средств, сколько в способности системы работать предсказуемо, согласованно и без существенных потерь времени при изменении условий. Микросервисная архитектура в этом контексте становится не просто инструментом цифровой модернизации, а логическим продолжением самой экономической стратегии устойчивости – стратегии, основанной на минимизации транзакционных затрат и повышении скорости внутренних процессов при сохранении их надёжности.

Сущность микросервисной архитектуры для НКО

Микросервисная архитектура в данном контексте означает не техническую дробность системы, а управляемое разделение ответственности. Каждый сервис берёт на себя строго очерченный операционный участок, например, проверку входящих сведений, ведение истории взаимодействий с участником программы или формирование отчёта в требуемом формате, и работает автономно, не блокируя остальные. Для НКО это даёт важное преимущество: сбой в одном функциональном участке не приводит к параличу всей системы. Более того, каждый процесс можно отдельно ускорять, оптимизировать, масштабировать или даже временно перенаправлять без необходимости перестраивать всё цифро-

вое ядро. микросервисной архитектуры для НКО.

Микросервисная архитектура представляет собой структурирование всей системы НКО на независимые сервисы, каждый из которых выполняет узкую функцию: обработка заявки, верификация документов, расчёт планов мероприятий, контроль отчётности и т.д. Эти сервисы взаимодействуют через стандартизированные интерфейсы и могут масштабироваться изолированно. Для НКО это означает: изоляцию ошибок, так как сбой в одном сервисе не блокирует всю систему, возможность масштабировать только перегруженный участок, а не всё ядро, гибкость настройки логики обработки заявок под требования различных грантодателей, сокращение человеческих прослоек за счёт автоматизированной маршрутизации.

В результате ключевым эффектом выступает снижение транзакционных потерь, времени и человеческих усилий, затрачиваемых на прохождение одной единицы операционного запроса.

Метрическая модель операционной устойчивости

Для оценки эффектов микросервисного перехода введём базовые обозначения:

T_{mon} – среднее время прохождения единицы запроса в монолитной архитектуре;

T_{micro} – среднее время в микросервисной архитектуре;

W_{mon} – средняя трудозатратность (человеко-минуты) на один цикл в монолите;

W_{micro} – трудозатратность после микросервисного перехода.

Тогда относительное сокращение времени можно выразить (1):

$$\Delta T = \frac{(T_{mon} - T_{micro})}{T_{mon}} \quad (1)$$

А относительное снижение трудозатрат (2):

$$\Delta W = \frac{(W_{mon} - W_{micro})}{W_{mon}} \quad (2)$$

Фактически эти параметры можно измерять экспериментально до и после миграции и использовать как основу прогнозной модели экономической устойчивости.

Следующий шаг - оценить эффект масштабируемости. В микросервисной архитектуре нагрузка распределяется между независи-

ми сервисами. Пусть X – прирост количества обрабатываемых запросов (например, поступление большего потока заявок из-за расширения программ).

Для монолита нагрузка масштабируется линейно (3):

$$T_{mon}(X) \approx T_{mon} * X \quad (3)$$

Для микросервисной архитектуры возможна параллелизация (4):

$$T_{micro}(X) \approx T_{micro} \frac{X}{k}, \quad (4)$$

где k - коэффициент масштабируемости.

Чем выше k , тем быстрее система может адаптироваться к резкому нагрузочному росту без потери устойчивости.

Прогнозирование экономической устойчивости

Экономическая устойчивость НКО после микросервисного перехода может быть рассчитана через интегральную метрику E_s , выражающую способность системы сохранять эффективность при возрастании нагрузки (5):

$$E_s = f(\Delta T, \Delta W, k, S), \quad (5)$$

где S – показатель стабильности работы (отказоустойчивость, измеряемая через среднее время безотказной работы MTBF).

Упростим формулу для практического применения (6):

$$E_s \approx \alpha \cdot \Delta T + \beta \cdot \Delta W + \gamma \cdot (k - 1) + \delta \cdot S, \quad (6)$$

где $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ – весовые коэффициенты, задаваемые экспертно или статистически.

Рост E_s означает повышение экономической устойчивости организации за счёт снижения внутренних транзакционных затрат и повышения архитектурной адаптивности.

Практическая интерпретация результатов

Снижение времени обработки запроса даже на 20-30% в условиях НКО может означать не просто ускорение процесса, а высвобождение человеческих ресурсов под аналитические, экспертные или стратегические функции. Это особенно критично в организациях, где персонал малочисленен, а нагрузка нестабильна и подвержена сезонным всплескам (например, в период отчётности или запуска новых программ).

НКО получает возможность перераспределять трудозатраты не экстенсивно (за счёт увеличения штата), а интенсивно за счёт архитектурного снижения транзакционной фрагментации. При этом рост коэффициента k (масштабируемости) означает, что система способна принимать большой поток операций без пропорционального роста издержек.

Если система с микросервисной архитектурой при увеличении входящего потока X на 50 % демонстрирует рост T_{micro} лишь на 10-15 %, а не на 50 % (как в монолите), то экономическая устойчивость не только сохраняется, но и повышается. Это означает способность организации не терять работоспособность и репутационную предсказуемость даже в условиях экстремальной операционной нагрузки.

Перспективы развития адаптивной архитектуры

Микросервисная модель не является статичной конструкцией – напротив, её ключевое преимущество заключается в способности к постоянной адаптации. Такая архитектура создаёт не только технологическую, но и организационную среду, в которой система постепенно «учится» реагировать на изменчивость внешних условий. Она перестаёт быть просто

совокупностью сервисов и превращается в живой механизм, способный предвидеть нагрузку, распределять ресурсы и поддерживать устойчивость без ручного вмешательства.

Современные НКО, особенно работающие в условиях ограниченных бюджетов и высокой зависимости от грантовых потоков, нуждаются не просто в быстрой реакции, а в предсказуемости поведения систем. Микросервисная архитектура позволяет строить такую предсказуемость изнутри – через наблюдаемость процессов, прозрачность обмена данными и чёткое распределение зон ответственности между сервисами. Например, система учёта заявок может автоматически определять периоды пиковых обращений, оценивать вероятность перегрузки и заранее активировать дополнительные вычислительные ресурсы. Это не просто технологический апгрейд, а внедрение принципа проактивного управления – когда организация управляет риском до его проявления.

Дальнейшее развитие микросервисной модели в НКО может включать несколько направлений.

Во-первых, внедрение SLA-моделей внутри самой организации. Это позволит зафиксировать взаимные обязательства между подразделениями и перевести внутренние процессы в измеримую плоскость: каждый сервис или отдел работает с конкретным уровнем гарантированного качества. Такая формализация повышает управляемость и снижает неопределённость в распределении ответственности.

Во-вторых, использование event-driven логики становится стратегическим инструментом для автоматизации редких, но критически важных сценариев. Например, при резком росте числа заявок система может автоматически переключаться на резервную схему обработки, не дожидаясь вмешательства оператора. В подобных ситуациях решается не только проблема масштабирования, но и вопрос репутационной устойчивости – система демон-

стрирует надёжность даже в пиковые периоды.

Третьим направлением развития является встроенное прогнозирование транзакционной нагрузки. Накапливая статистику по предыдущим периодам, система может выявлять закономерности, учитывать внешние факторы – сезонность, изменения регламентов, проведение кампаний – и адаптировать свои ресурсы заранее. Такой подход создаёт предпосылки для формирования внутриорганизационной «предиктивной культуры»: сотрудники начинают мыслить вероятностями и сценариями, а не только фактами пост-событийного анализа.

Четвёртое направление – тонкая дифференциация уровней приоритета заявок. В микросервисной архитектуре возможно гибкое управление очередями: не все процессы одинаково критичны для устойчивости организации. Распознавая приоритет задач в реальном времени, система способна перераспределять ресурсы в пользу миссионно значимых направлений, не нарушая общей производительности.

Наконец, перспективы развития адаптивной архитектуры связаны с созданием так называемой «архитектурной аналитики» – нового управленческого слоя, где технические метрики переводятся в экономические и институциональные показатели. Например, среднее время обработки заявки или задержка при передаче данных между сервисами могут интерпретироваться как индикаторы организационной гибкости или репутационной устойчивости. Это создаёт новую форму управленческого отчёта: не просто сколько средств освоено или сколько заявок обработано, а насколько предсказуемо и стабильно функционирует сама организационная система.

В перспективе микросервисная архитектура может стать ядром цифрового управления для НКО, где устойчивость рассматривается не как результат экономии, а как динамическое равновесие между скоростью процессов,

точностью данных и надёжностью взаимодействий. Такой подход позволяет организациям переходить от реактивного стиля работы к проактивной, саморегулирующейся модели функционирования, в которой каждый элемент системы способен вносить вклад в общую стабильность без централизованного контроля.

Таким образом, микросервисная архитектура становится не просто инструментом технологической модернизации, а платформой для институционального роста. Она формирует основу управляемой, количественно прогнозируемой устойчивости, где цифровая инфраструктура выступает гарантом не только эффективности, но и долговечности некоммерческой организации.

Заключение

Микросервисная архитектура для некоммерческой организации – это не техническое обновление, а фундаментальная трансформация механизма экономической устойчивости. Она делает транзакционные издержки измеримыми и управляемыми, сокращает время реакции на внешние изменения и позволяет адаптироваться к росту нагрузки без экстенсивного расширения штата. Предложенная метрическая модель E_s , основанная на оценке ΔT , ΔW , коэффициента масштабируемости k и показателя отказоустойчивости S , задаёт объективную основу для прогнозирования устойчивости организации. В отличие от традиционного понимания устойчивости, основанного на ретроспективных финансовых показателях, данная модель опирается на архитектурно управляемую операционную эффективность – и тем самым позволяет НКО предвидеть последствия технологических решений до их внедрения.

Таким образом, переход на микросервисную архитектуру следует рассматривать как инвестицию в институциональную устойчивость. Он снижает уязвимость перед пиковыми нагрузками, уменьшает транзакционные потери и переводит НКО из статичной в динамически адаптивную модель развития.

Библиографический список

1. Ворсин В.А. Микро-сервисная архитектура бизнес-приложений – перспективы и проблемы // GLOBUS. – 2020. – С. 51-53.
2. Гнатышина Е.И., Сервисные коммуникации как ключевой компонент архитектуры промышленных цифровых платформ // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2024. – С. 80-88.

3. Дмитриев А.С., Формирование финансов некоммерческих организаций на примере АНО «Левада-центр» // Наука XXI века: актуальные направления развития. – 2019. – С. 229-232.
4. Дзусова С.С., Цифровая трансформация некоммерческого сектора: барьеры и вызовы развития // Менеджмент и бизнес-администрирование. – 2024. – С. 185-199.
5. Егоркин Е.С., Сравнение монолитной и микросервисной архитектуры в создании современных и удобных веб-приложений // Синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности. – 2024. – С. 183-186.
6. Воротников И.С., Шпак В.В., Эволюция архитектурных стилей при разработке информационных систем: от монолитных приложений к микросервисной архитектуре // Молодой ученый. – 2023. – С. 10-14.

FORECASTING THE ECONOMIC SUSTAINABILITY OF A NON-PROFIT ORGANIZATION AFTER THE TRANSITION TO A MICROSERVICE ARCHITECTURE

A.O. Chernikov, *Graduate Student*
M.G. Zavodchikova, *Senior Lecturer*
Russian State Social University
(Russia, Moscow)

Abstract. *The article suggests a universal approach to predicting the economic sustainability of non-profit organizations after the transition to a microservice architecture. The operational and economic nature of architectural transformation is considered.: reducing transaction losses, increasing scalability, and redistributing labor costs. A formal model for assessing resilience is introduced through the metrics ΔT , ΔW , scalability coefficient k and fault tolerance index S . It is shown that the microservice architecture allows NPOs to invest not in the speed of the system as an end in itself, but in managed dynamic stability.*

Keywords: *microservice architecture, economic sustainability, transaction costs, adaptability, forecasting, architectural scalability.*