

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ СЕРВИСА ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

**Эрик Арутинян, владелец, директор  
ООО «Э.Д.Э»  
(Грузия, г. Тбилиси)**

*DOI:10.24412/2411-0450-2025-7-11-17*

**Аннотация.** В статье представлен обзорно-аналитический анализ организационных аспектов развертывания сервисной инфраструктуры по восстановлению холодильной техники в условиях современной экономики. Исследование основано на сравнительно-аналитическом и структурно-функциональном подходах, с привлечением материалов научных публикаций, посвященных вопросам технического сервиса, логистики, цифровой трансформации и стандартизации. Выявлены ключевые стадии организационного цикла восстановления холодильной техники, включая диагностику, ремонт, постгарантийное сопровождение и цифровое управление жизненным циклом оборудования. Представлена типология действующих моделей сервисного обслуживания – от индивидуального формата до контрактного OEM-сервиса – с их сопоставлением по критериям масштабируемости, кадрового потенциала и цифровой зрелости. Особое внимание уделено институциональным барьерам: пространственному дисбалансу в доступе к сервисам, кадровому дефициту и отсутствию единых стандартов. В качестве перспективных направлений оптимизации предложены внедрение цифровых инструментов учета и мониторинга (QR-паспорта, KPI для персонала), интеграция сквозных логистических решений, заимствованных из ритейла. Обоснована необходимость адаптации гибридных моделей организации сервиса с учетом отраслевой специфики холодильной техники. Статья может быть полезна специалистам в области промышленного сервиса, инженерам, управленцам и исследователям, занимающимся цифровизацией технических процессов и развитием логистической инфраструктуры в условиях технологической трансформации.

**Ключевые слова:** сервисное обслуживание, холодильная техника, восстановление оборудования, организационные модели, цифровизация, логистика, технический сервис, инфраструктура, стандартизация, промышленные сервисы.

Современные промышленные предприятия, как в России, так и за ее пределами, сталкиваются с острой необходимостью продления жизненного цикла технологического оборудования в условиях нестабильных поставок, ограниченного инвестиционного ресурса и стремительного износа основных фондов. Одной из наиболее критичных категорий в этой системе остается холодильная техника (ХТ), которая является неотъемлемой частью агропромышленного, логистического и производственного комплексов. Восстановление ХТ выходит за рамки сугубо технической процедуры – оно становится стратегическим элементом обеспечения технологической устойчивости предприятий [9].

На этом фоне растет значимость создания эффективной сервисной инфраструктуры, способной обеспечить восстановление ХТ с минимальными затратами и в кратчайшие

сроки. В научной и прикладной литературе подчеркивается, что ключевыми факторами успеха становятся: уровень цифровизации процессов, организация логистики сервисных операций, наличие квалифицированного персонала и стандартизация процедур обслуживания. Особую актуальность приобретает формирование организационных моделей, которые учитывают отраслевые особенности ХТ и опираются на современные инструменты автоматизации и клиентского сопровождения.

Организация сервиса по восстановлению холодильной техники представляет собой многоуровневую задачу, включающую элементы производственного, логистического, кадрового и нормативно-правового планирования. При этом высокий уровень износа оборудования, нехватка квалифицированных специалистов и слабая нормативная проработка формируют сложный ландшафт органи-

зационных ограничений. Выявление и типологизация этих барьеров является необходимым шагом к разработке управленческих решений [8].

Цель исследования – провести комплексный анализ организационных аспектов развертывания сервисной инфраструктуры восстановления холодильной техники в России, выявить существующие модели, институциональные ограничения и перспективные направления оптимизации, основанные на современных практиках промышленного сервиса и цифровизации.

### Материалы и методы

Настоящее исследование основано на обзорно-аналитическом подходе, предполагающем синтез научных и прикладных источников, с целью выработки обоснованных выводов о характере, структуре и ограничениях при развертывании сервисной инфраструктуры восстановления холодильной техники в России. В качестве методологической базы избран сравнительно-аналитический формат анализа, ориентированный на междисциплинарную систематизацию публикаций по смежным тематикам – от торговой сервисной логистики до организационного проектирования промышленных сервисов.

Источниками данных послужили отечественные и зарубежные научные публикации, отобранные по признакам релевантности тематике, наличия структурированных кейсов и признания в академическом сообществе. В их числе исследование М.Е. Белика [1], посвященное рыночной структуре сегмента холодильной техники; работа А.В. Бараненко [2], систематизирующая подходы к оценке инвестиционных рисков в промышленных проектах; статья Э.Л. Куцовой и др. [3], рассматривающая управление техническим состоянием ХТ; исследование В. В. Карнауха [4], дающее термодинамическую и ресурсную основу для анализа жизненного цикла холодильных систем; работа С.Г. Майорова [5], фокусирующаяся на цифровых метриках эффективности сервисных проектов; статья О.В. Подопригорой [6], раскрывающая инновационные подходы к сервисной логистике в ритейле; и обобщающее исследование В.А. Фурсова и др. [7], посвященное промышленному сервису в макроэкономическом контексте.

Анализ осуществлялся по трем взаимосвязанным методологическим направлениям. Применен контент-анализ научных публикаций с целью выявления повторяющихся организационных решений, нормативных барьеров и экономических индикаторов. Данный этап позволил зафиксировать устойчивые конструкторы сервисной деятельности, включая структуру взаимодействия с заказчиком, этапы предоставления услуги и методы стандартизации качества. Осуществлен структурно-функциональный анализ этапов восстановления холодильной техники [8]. На данном уровне рассмотрены такие аспекты, как последовательность технологических операций (диагностика – демонтаж – восстановление – тестирование – ввод в эксплуатацию), сопряжение этих этапов с жизненным циклом ХТ, распределение зон ответственности между участниками сервисного процесса. Отдельное внимание уделено управлению рисками технических отказов и регламенту контроля качества восстановленных узлов.

Проведена системная типология моделей сервисной организации, с опорой на классификации. В рамках данного анализа выделены три устойчивые модели: централизованная (с единой платформой обслуживания), децентрализованная (регионально-распределенная структура) и гибридная (интеграция цифровых и физических контуров). Каждая из них проанализирована с позиции управляемости, адаптивности, кадровой устойчивости и технологической зрелости. Рассмотрены кейсы российских предприятий (в частности, ООО «Холод Групп» и др. из источника [7]), что позволило уточнить операционные форматы взаимодействия между сервисными компаниями и заказчиками.

Применение этих методологических подходов обеспечило обоснованную презентацию текущего состояния и перспектив развития организационных моделей в секторе восстановления ХТ.

### Результаты

В рамках исследования была структурирована модель организационного цикла восстановления ХТ, охватывающая весь жизненный цикл сервиса от первичной диагностики до постгарантийной поддержки. На основе систематизации положений, представленных в исследовании источников, были выделены

пять ключевых стадий организационного управления:

- диагностика и оценка технического состояния;
- планирование и выполнение ремонтных мероприятий;
- контроль качества восстановления;
- сопровождение в период постгарантийной эксплуатации;
- цифровое сопровождение процесса через сервисное ПО.

Каждый этап процесса восстановления имеет собственную функциональную нагрузку, определенный круг исполнителей и применяемые инструменты. Диагностический этап включает визуальный осмотр, функциональное тестирование и инструментальную проверку технического состояния оборудования, направленные на выявление дефектов, причин отказов и степень износа ключевых узлов. На основании полученных данных

принимается решение о целесообразности и объеме ремонтных мероприятий. Особую значимость приобретает этап логистики запасных частей, особенно при работе с устаревшими или снятыми с производства моделями оборудования, в условиях территориально распределенной сети ремонтных точек, где своевременность поставок напрямую влияет на продолжительность простоя техники. Особое внимание в современных условиях уделяется цифровизации: автоматизированные системы [7] обеспечивают регистрацию каждого сервисного события, привязку к оборудованию и прозрачную отчетность по КПИ. В таблице 1 рассмотрена последовательность стадий, составляющих организационную основу процесса восстановления холодильной техники, начиная с этапа диагностики и заканчивая цифровым сопровождением через специализированное программное обеспечение.

Таблица 1. Этапы организационного управления восстановлением холодильной техники [3, 5, 7]

Этап	Описание
Диагностика	Осмотр, функциональные тесты, цифровая история
Ремонт	Согласование перечня работ, логистика ЗИП
Контроль	Функциональное тестирование восстановленных узлов
Постгарантия	Техническое сопровождение, внеплановые выезды
Сервисное ПО	Электронные паспорта, история ремонтов, учет КПИ

Выделение и стандартизация этих стадий обеспечивает сокращение сроков восстановления, снижение рисков повторных поломок за счет более точного планирования. Как отмечено в работе Кузовой [3], надежное управление тех состоянием оборудования требует сопряжения физического сервиса с цифровыми контурными данными.

На следующем этапе анализа была сформирована типология организационных моделей, применяемых в сфере восстановления ХТ на территории Российской Федерации. Систематизация данных, представленных в публикациях Карнауха [4], Подопригорой [6], Фурсова и др. [7], позволила выделить три доминирующих формата:

- индивидуальные мастера (самозанятые или микропредприниматели);
- специализированные сервисные центры;
- OEM-контрактный сервис (официальные представители производителей).

Каждая модель характеризуется уровнем доступности запасных частей, квалификацией персонала, масштабом территориального охвата и устойчивостью к пиковым нагрузкам. Например, индивидуальные мастера вос требованы в условиях ограниченного бюджета, однако их возможности по восстановлению сложных систем ограничены отсутствием производственной инфраструктуры. В то же время OEM-сервис обеспечивает максимальное соответствие регламентам, но экономически оправдан преимущественно при работе с крупными клиентами. В таблице 2 представлено сравнительное сопоставление трех распространенных моделей организаций сервисного обслуживания в промышленности: индивидуальной, централизованной и контрактной (OEM). Каждая модель проанализирована по ключевым организационно-ресурсным параметрам, включая доступность запчастей, квалификацию персонала, масштаб охвата и устойчивость к внешним нагрузкам.

Таблица 2. Сравнение моделей сервисного обслуживания ХТ в промышленности [4, 6, 7]

Параметры	Индивидуальные мастера	Сервис-центры	ОЕМ-сервис
Формат	Самозанятые	Стационарные организации	Партнеры производителей
Запчасти	Ограниченный доступ	Договоры с поставщиками	Оригинальные ЗИП
Квалификация	Разная	Сертифицированная	Заводская
Масштаб	Районный	Межрегиональный	Федеральный
Устойчивость	Низкая	Средняя	Высокая

Сравнение показывает, что переход к централизованным или гибридным моделям, как подчеркнуто в исследовании Подопригорой [6], позволяет существенно повысить устойчивость к сбоям поставок, улучшить контроль качества и сократить издержки.

### Обсуждение

В рамках исследования выявлен ряд системных ограничений, препятствующих формированию устойчивой сервисной сети для восстановления холодильной техники в российских регионах. Наибольшую актуальность приобретают институциональные, кадрово-технологические и экономико-организационные барьеры, о чем свидетельствуют данные, представленные в исследованиях ученых.

Во-первых, отмечается пространственный дисбаланс в распределении сервисных мощностей. В исследовании Фурсова и др. [7] подчеркивается, что ключевыми субъектами сервисной инфраструктуры во многих регионах России продолжают оставаться локальные мастерские и частные специалисты. Отсутствие полноценных сервисных центров в малых и средних городах создает цепочки длинной логистики, увеличивает сроки восстановления оборудования и снижает уровень операционной надежности холодильных систем, особенно в сегменте агропрома и торговли.

Среди наиболее устойчивых ограничений – дефицит квалифицированного персонала,

особенно в сегменте технической диагностики и ремонта сложных узлов ХТ. По данным исследования Подопригорой [6], в ряде регионов наблюдается несоответствие между компетенциями выпускников профильных колледжей и реальными запросами сервисных компаний. Кроме того, в исследовании Фурсова и др. [7] подчеркивается, что многие предприятия испытывают трудности с внедрением цифровых инструментов управления, что снижает прозрачность сервисных процессов и ограничивает возможность прогнозирования поломок оборудования. Одной из ключевых институциональных проблем остается отсутствие унифицированных методик ценообразования и нормативной базы, регулирующей деятельность сервисных организаций. Как отмечено в [7], стоимость работ зачастую определяется не на основе отраслевых стандартов, а исходя из субъективных оценок исполнителей, что создает риски для клиентов и снижает доверие к отрасли. Это, в свою очередь, препятствует масштабному развитию контрактного и ОЕМ-сервиса, где прозрачность расчетов является базовым требованием. В таблице 3 рассмотрены ключевые институциональные и операционные барьеры, сдерживающие развитие сервисной инфраструктуры восстановления холодильной техники в российских регионах.

Таблица 3. Проблемы и ограничения в развертывании сервисной сети для ХТ [6, 7]

Проблема	Описание
Пространственный дисбаланс	Отсутствие сервисных центров в малых и средних городах, удлиненная логистика
Кадровый дефицит	Недостаток квалифицированных специалистов по ремонту и диагностике
Слабая цифровизация	Отсутствие систем учета, прогнозирования и диспетчеризации
Отсутствие стандартов	Нет единых методик расчета стоимости и регламентов качества услуг
Недоступность оборудования и запчастей	Задержки поставок и дефицит оригинальных комплектующих

Представленные ограничения формируют устойчивый барьер для развития высокотехнологичной и масштабируемой инфраструк-

туры сервисного обслуживания холодильной техники. Без устранения указанных институциональных и технологических узких мест

затруднено продвижение к единой модели цифрового управления жизненным циклом оборудования. Устранение выявленных проблем требует локальных усилий компаний и институциональной поддержки на уровне отраслевой политики.

Современное развитие промышленного сервиса, в том числе в сегменте восстановления холодильной техники, демонстрирует устойчивую тенденцию к интеграции цифровых и логистических решений в организационную архитектуру обслуживания. Проведенный обзорный анализ подтверждает, что повышение эффективности сервисных систем требует устранения институциональных барьеров и последовательного внедрения цифровых инструментов, способных обеспечить прозрачность, прогнозируемость и масштабируемость процессов.

Одним из перспективных направлений выступает переход к цифровому сопровождению жизненного цикла оборудования, включающему разработку индивидуальных QR-паспортов техники, фиксирующих историю ремонта, частоту отказов и регламент технического обслуживания. Такая практика уже применяется рядом сервисных организаций (в частности, по данным Фурсова и др. [7]) и позволяет перейти от реактивной модели к проактивной, основанной на предиктивной аналитике. Кроме того, наблюдается растущий интерес к внедрению систем KPI для сервисных специалистов, где ключевыми метриками выступают скорость выполнения заявки, количество устранных отказов без повторного обращения, коэффициент загрузки. Подобная модель стимулирует индивидуальную эффективность и дисциплинирует весь сервисный контур, повышая его управляемость. Внедрение таких решений уже позволило ряду компаний снизить расходы на расширение штата диспетчерского персонала за счет автоматизации процессов отслеживания и планирования загрузки.

Важным вектором оптимизации представляется интеграция сервисных и логистических систем, особенно в формате сквозной логистики, охватывающей этапы от поступления заявки до повторного ввода восстановленного оборудования в эксплуатацию. Здесь релевантны наработки Подопригорой [6], подчеркивающие применимость ритейл-инноваций

(в частности, логистических цепочек замкнутого цикла и customer journey-моделей) в контексте сервисного сопровождения техники. Использование этих решений позволяет ускорить обработку заявок и снизить потери на этапе транспортировки, повысить уровень удовлетворенности конечного пользователя.

Дополнительный эффект обеспечивается за счет внедрения маркетинговых механизмов адаптации продукта под запросы рынка, включая гибкие системы сервисных контрактов, предложения по расширенной гарантии и форматирование услуги под конкретные категории клиентов – от промышленных предприятий до частных пользователей. Это подтверждает необходимость интердисциплинарного подхода, сочетающего элементы инженерного сервиса, цифровой трансформации и клиентского маркетинга.

Таким образом, перспективная траектория развития сервисной инфраструктуры восстановления холодильной техники связана с цифровизацией, внедрением сквозной логистики и развитием гибких форматов взаимодействия с потребителем. Объединение указанных инструментов способно обеспечить повышение операционной устойчивости, снижение транзакционных издержек и рост доверия к сервисному сектору со стороны рынка.

### Заключение

Проведенное исследование позволило выявить ключевые организационные параметры и институциональные барьеры, влияющие на развертывание сервисной инфраструктуры по восстановлению холодильной техники в условиях современной российской экономики. Примененный обзорно-аналитический подход, основанный на систематизации публикаций, продемонстрировал, что восстановительный сервис холодильной техники представляет собой производственную и управлеченскую задачу, сопряженную с логистическими, кадровыми и нормативно-экономическими вызовами.

Анализ научных источников и описанных в них моделей показал, что эффективная организационная структура сервисного процесса должна охватывать все этапы жизненного цикла оборудования: от диагностики и ремонта до постгарантийного сопровождения и цифровой поддержки. Подчеркнута роль циф-

ровизации как фактора устойчивости и прозрачности сервисных операций, значимость стандартизации процедур и распределения функциональной ответственности.

Типология действующих моделей – от индивидуального обслуживания до контрактного OEM-сервиса – позволила сопоставить различные подходы по критериям доступности ресурсов, управляемости и масштабируемости. Установлено, что гибридные и централизованные форматы обладают большей устойчивостью, особенно в условиях нестабильных поставок и кадрового дефицита.

Идентифицированы барьеры, препятствующие масштабированию сервисной сети: пространственный дисбаланс, нехватка квалифицированных специалистов, слабая интеграция цифровых решений и отсутствие единых стандартов. Данные ограничения требуют комплексного институционального ответа

и адаптации лучшего опыта из других отраслей. Представленные перспективные направления оптимизации – внедрение QR-паспортов, KPI-моделей и сквозных логистических решений – позволяют выстроить управляемую, гибкую и клиентоориентированную архитектуру сервиса. Подобные меры формируют условия для повышения операционной устойчивости и доверия со стороны потребителей.

Таким образом, организация сервиса восстановления холодильной техники требует междисциплинарного подхода, сочетающего инженерные, управленческие и цифровые компоненты. Будущие исследования должны быть направлены на разработку адаптивных моделей цифрового управления жизненным циклом оборудования, оценку их социально-экономической эффективности в региональном и отраслевом разрезе.

#### Библиографический список

1. Белик М.Е. Состояние и перспективы развития рынка механического оборудования: маркетинговый аспект // Прикладные экономические исследования. – 2024. – № S2.
2. Бараненко А.В., Малинина О.С. Развитие систем холодоснабжения на базе абсорбционных бромистолитиевых холодильных машин // Вестник MAX. – 2024. – № 1.
3. Куцова Э.Л., Борисов А.В., Димитров О.В. Управление техническим состоянием малых холодильных машин // Теория и практика современной науки. – 2024. – № 10 (112).
4. Карнаух В.В. Особенности расчета и прогнозирования работы теплонасосных установок на хладагентах четвертого поколения // Журнал СФУ. Техника и технологии. – 2022. – № 2.
5. Майоров С.Г. Анализ реализации базовых компонентов холодильного оборудования (компрессоров) на примере малого предприятия // Практический маркетинг. – 2024. – № 7.
6. Подопригора О.В. Внедрение инновационных методов и технологий предоставления услуг операторами розничной торговли // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – № 11-1.
7. Фурсов В.А., Лазарева Н.В., Дрофа Е.А. Промышленный сервис как фактор повышения эффективности деятельности промышленных предприятий // Журнал прикладных исследований. – 2021. – № 6.
8. Dandavate A.L., Arati D.K., Mehrotra M., Kalunge V.V., Priyadarshni A., Agre S. Design of an Effective Refrigeration System with Predictive Maintenance by Integrating IoT and Machine Learning // SSRG International Journal of Electronics and Communication Engineering. – 2024. – Vol. 11, № 12. P. 135-145. – DOI: 10.14445/23488549/IJECE-V11I12P113.
9. Harsandi E., Suryadarma E., Ai T.J. Predictive maintenance of cooling system with sensor combination and SCADA // Proceedings of the 10th International Conference on Operations and Supply Chain Management. New Zealand, December 2020.

## **ORGANIZATIONAL ASPECTS OF DEPLOYING SERVICE INFRASTRUCTURE FOR THE RESTORATION OF REFRIGERATION EQUIPMENT**

**Eric Arutinyan, owner, director**  
**E.D.E LLC**  
**(Georgia, Tbilisi)**

**Abstract.** *The article presents a review-analytical study of the organizational aspects of deploying service infrastructure for the restoration of refrigeration equipment within the context of the modern economy. The research is based on comparative-analytical and structural-functional approaches, drawing on scientific publications addressing technical service, logistics, digital transformation, and standardization. Key stages of the organizational cycle for refrigeration equipment restoration are identified, including diagnostics, repair, post-warranty support, and digital life cycle management. A typology of existing service models – from individual formats to OEM-contract services – is presented and compared based on scalability, personnel capacity, and digital maturity. Particular attention is given to institutional barriers: spatial imbalance in service accessibility, workforce shortages, and the absence of unified standards. Promising directions for optimization include the implementation of digital tools for accounting and monitoring (QR passports, KPI for personnel), and the integration of end-to-end logistics solutions adapted from the retail sector. The necessity of adapting hybrid service organization models tailored to the specific characteristics of refrigeration equipment is substantiated. This article may be of interest to professionals in industrial service, engineers, managers, and researchers involved in the digitalization of technical processes and the development of logistics infrastructure amid technological transformation.*

**Keywords:** *service maintenance, refrigeration equipment, equipment restoration, organizational models, digitalization, logistics, technical service, infrastructure, standardization, industrial services.*