Альшамри Ахмад Хусейн Мурад, магистрант
ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)»

ИНСТРУМЕНТЫ И МЕТОДЫ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА РОБОТИЗИРОВАННОЙ МОБИЛЬНОЙ АВТОМОЙКИ В КУВЕЙТЕ

Аннотация. Рассмотрены методы управления проектом роботизированной мобильной автомойки в Кувейте. На основе анализа публикаций и задач мобильного сервиса выделены этапы подготовки, интеграции и пилотного запуска, логистические и технические риски. Предложены контрольные точки и показатели качества. Работа носит проектно-аналитический характер; испытания комплекса не проводились.

Ключевые слова: Управление проектами; роботизированная мобильная автомойка; Кувейт; пилотный запуск; управление рисками.

Введение

Мобильная автомойка отличается от стационарной прежде всего тем, что услуга должна быть выполнена в конкретном месте и в согласованное с клиентом время. Для организации такой работы недостаточно иметь исправное оборудование. Необходимо согласовать заявку, маршрут, доступ к месту обслуживания, состав выездной команды и наличие расходных материалов. Сбой в любом из этих звеньев отражается на выполнении заказа, даже если само качество мойки остаётся высоким.

Практический интерес к теме связан с деятельностью автора по организации мобильного сервиса мойки автомобилей в Кувейте. При рассмотрении возможностей роботизации возник управленческий вопрос: какие процессы действительно можно автоматизировать, а какие по-прежнему требуют участия сотрудника? Роботизированный модуль может изменить технологию выполнения услуги, но не отменяет необходимость приезда к клиенту, подготовки рабочего места, снабжения и решения нестандартных ситуаций. Поэтому перенос схемы стационарной робот-автомойки на мобильную платформу нельзя считать простой заменой ручного труда машиной.

В исследованиях рассматриваются организация мобильной мойки [7], автоматизация отдельных операций [1], моделирование записи клиентов [3], управление рисками [5, 6, 8], эксплуатационные решения для обращения с водой [10], а также организационные и конкурентные аспекты автомобильного сервиса [2, 4, 9]. Однако при подготовке конкретного проекта необходимо связать эти направления в управленческий план: от формулировки требований до проверки работоспособности всей услуги, а не только её технической части.

Цель исследования – обосновать последовательность управленческих решений при подготовке роботизированной мобильной автомойки в Кувейте. Для достижения цели рассмотрены особенности действующего мобильного сервиса, выделены зависимости между работами, предложены контрольные точки проекта и определены вопросы, которые следует проверить в ходе пилотной эксплуатации.

Материалы и методы исследования

Исследование основано на сравнительном анализе десяти публикаций по управлению проектами, рискам и организации автомоечных услуг, а также на качественном разборе практических задач мобильного сервиса. Использованы декомпозиция работ, описание процесса обслуживания клиента и метод сценарного анализа. Под сценарием в данном случае понимается возможная ситуация, которую руководитель проекта должен предусмотреть заранее; он не является описанием конкретного зафиксированного инцидента.

Авторский практический контекст ограничен организацией мобильной мойки. Работа не содержит результатов измерений работы роботизированного комплекса, расчёта фактической производительности или опроса клиентов. По этой причине предложенные

показатели и решения сформулированы как программа будущей проверки, а не как подтверждённая эффективность технологии. Отдельной задачей последующего исследования остаётся установление применимых требований к работе оборудования, обращению с водой и допуску на площадки обслуживания в Кувейте.

Результаты и обсуждение

1. Что меняется при переходе от мобильной мойки к роботизированной

Обычная мобильная модель строится вокруг выездной бригады и набора оборудования. При внедрении роботизированного модуля появляется ещё один критический элемент – согласование действий устройства, оператора и среды, в которой выполняется заказ. Например, пригодность площадки необходимо оценивать не только с точки зрения парковки транспорта, но и с точки зрения пространства для работы автоматизированных узлов, безопасности людей и устойчивого размещения оборудования. Это требование сформулировано как проектное предположение и подлежит технической проверке.

Здесь полезно разделять два контура управления. Первый – сервисный: приём заявки, подтверждение адреса и времени, маршрутизация, взаимодействие с клиентом и контроль результата. Второй – технологический: перемещение и установка комплекса, подготовка оборудования, выполнение цикла мойки, диагностика и завершение работ. Ошибка возникает, когда сначала выбирают роботизированное устройство, а организацию выездного сервиса откладывают «на потом». В таком случае технически исправная установка может оказаться неудобной или экономически невыгодной для повседневной эксплуатации.

В качестве иллюстрации рассмотрим условную ситуацию: клиент переносит время заказа после того, как выезд уже включён в маршрут. Для ручной мобильной мойки это прежде всего вопрос перераспределения работников и транспорта. Для роботизированной системы дополнительно важно понять, сколько занимает подготовка и сворачивание комплекса, можно ли безопасно прервать цикл и насколько изменение маршрута влияет на загрузку дорогостоящего оборудования. Эти обстоятельства требуют отдельных показателей, а не общей оценки «эффективности автоматизации». Основные различия представлены в таблице 1.

Таблица 1

Управленческие различия мобильного и роботизированного сервиса

Ситуация	**Дополнительный вопрос при роботизации**	**Что нужно решить в проекте**
Подтверждение заказа и адреса	Подходит ли место для безопасного размещения установки?	Ввести предварительную проверку условий выезда и понятные критерии отказа или переноса
Подготовка к работе	Какова длительность развёртывания комплекса?	Включить подготовку и сворачивание в расчёт времени заказа
Неисправность в пути или на объекте	Какие операции сможет выполнить оператор без робота?	Установить порядок диагностики, резервного обслуживания и информирования клиента
Снабжение и расход воды	Как обеспечить технологический цикл между выездами?	Проверить вместимость запасов, пополнение и обращение с использованной водой
Контроль качества	Какие дефекты система способна обнаружить самостоятельно?	Определить точки визуальной проверки и процедуру повторной обработки

2. Последовательность проектных решений

На первом этапе следует сформулировать требования к услуге. Начинать целесообразно не с марки оборудования, а с описания заказа: кто клиент, где находится автомобиль, какие ограничения имеет площадка, как быстро должна выполняться работа и что считается приемлемым результатом. Отдельным результатом этапа станет список вопросов, по которым пока нет достоверных данных. Без этого списка бюджет легко превращается в перечень закупок, не связанный с задачами сервиса.

На этапе планирования проект разбивается на зависимые блоки: техническое решение, мобильная платформа, программное обеспечение, управление заказами, снабжение, персонал, безопасность и тестирование. В календарном плане необходимо отразить именно зависимости. Например, до закупки транспортной платформы требуется уточнить массу, габариты и схему размещения установки; до запуска рекламы – оценить допустимую длительность заказа и доступный радиус обслуживания. Декомпозиция помогает не пропустить эти связи, а календарный план показывает цену задержки каждого решения.

Следующий этап – подготовка и интеграция. На нём важны не только монтаж узлов и программная настройка, но и создание понятных инструкций для оператора: как проверить готовность установки, что делать при отказе датчика, каким образом фиксировать отклонения, кто принимает решение о прекращении работы. Технологические публикации по автоматизации мойки и системам водообращения [1; 10] подтверждают необходимость отдельно рассматривать техническую архитектуру и ресурсное обеспечение. Применимость конкретных решений к мобильной системе ещё предстоит установить.

Пилотный запуск рекомендуется проводить с ограниченным числом заранее согласованных сценариев. Для каждого заказа следует учитывать полную длительность обслуживания: дорога, подготовка, мойка, контроль качества и сбор оборудования. Не менее важно записывать причины несостоявшихся заказов и повторных выездов. Только после анализа этих данных можно сопоставить расчётную загрузку комплекса с реальной и уточнить экономику проекта. Масштабирование без такого этапа может закрепить дорогие организационные ошибки. Предлагаемая последовательность этапов показана в таблице 2.

Таблица 2

Этапы проекта и основания для перехода к следующему этапу

Этап	**Основной результат**	**Что проверяет руководитель**
Концепция	Описание услуги и ограничений	Определены требования к площадке, клиенту и формату выезда
Планирование	График, состав работ, бюджет, ответственные	Учтены связи между техникой, транспортом и сервисом
Интеграция	Подготовленный комплекс и инструкции	Проведены безопасные проверки узлов и сценариев отказа
Пилот	Журнал заказов, отклонений и затрат	Получены данные о полном цикле услуги и качестве результата
Решение о запуске	Перечень исправлений и уточнённая модель работы	Выявлены критические ограничения и ответственные за их устранение
Регулярная работа	Мониторинг показателей и корректировки	Показатели собираются систематически и используются при планировании

3. Риски и действия в конкретных ситуациях

Классифицировать риски только как технические, финансовые и организационные недостаточно: такая схема не объясняет, какое решение должно последовать при появлении проблемы. Для проекта предложено вести единый реестр, в котором указывается ситуация,

возможное последствие, способ раннего обнаружения, ответственный и план реагирования. Подход соответствует общей логике идентификации и контроля проектных рисков [5, 6, 8], но перечень ниже является авторской адаптацией к рассматриваемой услуге.

Технический риск можно показать на примере сбоя автоматизированного узла во время мойки. Главный вопрос здесь не только в цене ремонта. Нужно заранее определить, можно ли безопасно остановить цикл, какие действия разрешены оператору и как клиент получит услугу либо возврат оплаты. Для этого необходимы алгоритм остановки, журнал ошибок и перечень запасных компонентов. Сами по себе эти меры не доказывают надёжности оборудования – её оценивают по результатам испытаний.

Второй пример связан с логистикой. Если время поездки и подготовки систематически недооценивается, повышается риск опозданий и уменьшается число возможных заказов. В ответ нужно пересматривать не только маршрут, но и обещаемое клиенту окно прибытия, порядок подтверждения адреса и правила формирования очереди. Моделирование процесса обслуживания с бронированием показывает значимость согласования спроса и доступных ресурсов [3]. Для мобильной автомойки к этим переменным добавляется дорога между клиентами.

Финансовый риск возникает, когда покупка оборудования обоснована расчётной скоростью мойки, а время выезда и обслуживания не учитывается. Поэтому для оценки будущей экономики нужны два разных показателя: время собственно автоматизированной обработки и время полного заказа. Установление цены также требует включить транспорт, персонал, расходные материалы, обслуживание установки и возможные простои. Значения этих расходов в статье не приводятся, поскольку подтверждённая калькуляция роботизированного комплекса пока не подготовлена.

Отдельная группа вопросов касается места работы. До пилота необходимо выяснить условия доступа на частные и коммерческие площадки, возможности безопасного размещения оборудования, обращения с использованной водой и соответствия применимым правилам. В рамках данного исследования не установлено, какие именно разрешительные процедуры обязательны в каждой ситуации в Кувейте. Эти вопросы должны быть проверены по местным требованиям до начала оказания услуги.

4. Как оценивать пилот и принимать решение

Для пилотного этапа целесообразно подготовить простую карточку заказа. В ней фиксируются дата, тип площадки, время дороги, время подготовки, время обработки автомобиля, время сворачивания, фактические расходные материалы, замечания клиента, неисправности и затраты на устранение отклонений. Такой формат удобнее общей записи «заказ выполнен», потому что позволяет выявить, на каком участке теряется время и какие расходы остаются вне первоначального бюджета.

Ключевой показатель для управления мощностью мобильного сервиса – не паспортная длительность мойки, а полный цикл заказа. Для предварительного анализа его можно представить как сумму времени дороги, подготовки, самой обработки, контроля результата и завершения работ. Этот показатель необходимо сравнивать для разных типов выезда, не объединяя их в среднее до накопления достаточного числа наблюдений. Аналогично следует отдельно учитывать обращения с жалобами и случаи, когда комплекс не удалось использовать из-за условий площадки.

Решение о масштабировании рекомендуется принимать после выполнения заранее утверждённых критериев: безопасность эксплуатации, повторяемое качество услуги, приемлемая длительность полного заказа и понятная структура затрат. Конкретные пороги должен согласовать руководитель проекта после первоначальных тестов и расчётов. Назвать такие пороги сейчас означало бы подменить исследование неподтверждёнными цифрами.

Практические рекомендации

В первую очередь автор считает необходимым проверить не технологическую скорость мойки как отдельный параметр, а готовность всей выездной услуги. Для этого предлагается

составить карту процесса от обращения клиента до закрытия заказа, указать точки передачи ответственности и сформировать список условий, без которых роботизированный комплекс нельзя отправлять на объект.

На этапе выбора оборудования необходимо потребовать от поставщика сведения о габаритах, энергоснабжении, водопотреблении, диагностике, требованиях к размещению и сервисной поддержке. Эти характеристики нужно сопоставить с моделью маршрутов и планируемыми типами площадок. До заключения крупных контрактов целесообразно предусмотреть демонстрацию критических функций и документирование результатов проверки.

Для будущего пилота рекомендуется назначить ответственного за техническую часть и отдельного ответственного за сервисный процесс. Даже в небольшой команде такое разделение полезно: оно не позволяет считать заказ успешным только потому, что оборудование завершило цикл без ошибки. С точки зрения клиента важны также соблюдение времени, состояние автомобиля после мойки и качество коммуникации.

Заключение

Предложенный подход рассматривает роботизированную мобильную автомойку не как покупку автомата, а как проект изменения всей модели выездного обслуживания. Его особенность – необходимость одновременно управлять технической системой и работой сервиса, где адрес клиента, доступность площадки, время переезда и ожидания становятся частью производственного процесса.

На основе анализа литературы и практического контекста мобильной автомойки в Кувейте разработана последовательность этапов с контрольными решениями, выделены характерные риски и предложена форма наблюдения за пилотной эксплуатацией. Практическая ценность результата состоит в перечне вопросов, которые необходимо закрыть до масштабирования: пригодность площадок, полная длительность заказа, готовность персонала, порядок реагирования на отказы и фактическая структура затрат.

Ограничение исследования состоит в отсутствии измерений на роботизированном комплексе. Поэтому обоснование экономической эффективности и надёжности технологии требует отдельного пилотного проекта и верификации местных эксплуатационных требований. Эти действия составляют следующий этап работы

Список литературы:

1. Васенин А. С., Шумков А. Г. Роботизация поста мойки автомобилей // Молодой учёный. – 2016. – № 1 (105). – С. 136–138. – URL: https://moluch.ru/archive/105/24930/ (дата обращения: 05.11.2026).

2. Васильева Ю. С., Нургазина Г. Е., Кислинская А. А. Использование бизнес-модели франчайзинга в России (на примере сети робот-автомоек) // Транспортное дело России. – 2024. – № 5. – С. 81–85.

3. Левченко В. О., Янмурзаев Р. А. Имитационное моделирование процесса обслуживания автомойки с автоматическим бронированием // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2016. – Т. 7, № 2. – С. 137–141.

4. Медушевская И. Е., Мурысин М. В. Конкурентные стратегии и преимущества малых предприятий в автосервисе в условиях кризиса // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С. 631–635. – URL: http://e-koncept.ru/2016/86138.htm (дата обращения: 05.11.2026).

5. Николаенко В. С. Модель зрелости проектного управления: управление рисками проекта // Инновации в менеджменте. – 2021. – № 1 (27). – С. 38–47.

6. Приходько А. А., Строганова М. В. Управление рисками проектов: идентификация, анализ, контроль и минимизация рисков // Научные записки академии. – 2024. – Т. 15, № 2. – С. 19–23. – EDN: RGOMPD. – URL: https://scinotes.ranepa.ru/issues/2024/2/3.html (дата обращения: 05.11.2026).

7. Романькова Е. В. Организация мобильной автономной мойки // Образование. Технология. Сервис. – 2014. – Т. 1, № 1 (5). – С. 223–227.

8. Семенова Д. М., Кудрявцев С. А., Татищева Е. А. Управление рисками проектов в гибких методологиях управления проектами – Agile // Современный город: власть, управление, экономика. – 2022. – Т. 1. – С. 179–185. – DOI: 10.15593/65.049-66/2022.20.

9. Солдатова Л. И., Шмидт Ю. И., Жуплей И. В. Оценка реализации проекта автомойки // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 11 (124). – С. 719–724. – DOI: 10.34925/EIP.2020.124.11.140.

10. Улюкина Е. А., Гусев С. С., Смирнов Г. М. Совершенствование автомойки с замкнутым циклом // Техника и технологии: теория и практика. – 2022. – № 2 (4). – С. 24–30. – DOI: 10.34286/2712-7419-2022-4-2-24-30