

УДК 658.64

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОБОТОТЕХНИКИ В
СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКЕ**

Щербакова Е.А.¹, студент гр. Д-215, II курс, Гаценко Д.Е.¹, студент гр.
Д-215, II курс

Научный руководитель: Кагадий И.Н.¹, к.т.н., доцент

¹Сибирский государственный университет путей сообщения,
г. Новосибирск

Аннотация: В статье рассматривается робот-грузчик нового поколения evoBOT и его аналоги как цифровое решение трансформации складских операций. Представлено описание достоинств и недостатков использования робототехники в распределительных центрах, складах производственного назначения, терминалах и объектах грузосортировочных систем на территории аэропортов. Приведено технико-экономическое сравнение разных моделей роботов и экономическая эффективность их применения в оптимизации логистических процессов.

Ключевые слова: evoBOT, робот-грузчик, цифровая трансформация, складская логистика, автоматизация.

Складские помещения являются неотъемлемой частью логистических процессов в каждой стране. В свою очередь склады подразделяются на несколько классов в зависимости от условий хранения продукции, площади территории и транспортной доступности. Однако, класс помещения не влияет на производительность работ, за это отвечают машины и персонал, которые непосредственно осуществляют весь цикл по сборке, транспортировке и погрузке продукции [1, с. 201].

В то время как большинство отраслей промышленности активно внедряют цифровые технологии, складская сфера заметно отстает: полноценная цифровизация в этой области пока только набирает обороты [2, с. 29]. Роботизация имеет наибольшую эффективность для тех технологических линий, где отмечается высокий процент монотонных повторяющихся операций. В частности, высокую продуктивность демонстрируют роботы-манипуляторы при обслуживании большого числа клиентов (точнее – их грузов) при формировании паллет, мобильные и навигационные роботы, развозящие партии грузов в таре по складам и коллаборативные роботы, способные помогать работникам складских площадок по сортировке и сборке товаров.

Одним из перспективных проектов по автоматизации процессов на складе является робот-грузчик evoBOT.

EvoBOT – это самобалансирующийся автономный робот-грузчик, созданный в Институте Фраунгофера. Конструкция устройства состоит из двух функциональных частей: нижняя часть, оснащенная двумя колесными опорами, обеспечивает перемещение робота и поддержание равновесия. Верхняя

часть, оборудованная двумя рукоятками с дискообразными накладками, предназначена для захвата и фиксации перевозимого груза. Без груза evoBOT может двигаться со скоростью до 10 км/ч, наклоняться вперед и назад. Робот может переносить грузы до 65 кг, при этом сам он весит около 40 кг, а от одного заряда работает до 8 ч [3].

На данный момент робот является лишь прототипом, стоимость которого будет оценена от финальных затрат на выпуск первой партии. EvoBOT был протестирован в аэропорте Мюнхена, где ему удалось справиться со своими задачами по перемещению грузов в центре погрузки, причем в ограниченном пространстве, чем хорошо зарекомендовал себя в качестве ассистента по перевозке тяжелых предметов. Команда проекта дальше планирует дорабатывать систему для промышленного использования [4].

Развитие роботизации зависит от того, каким образом принято решение внедрять на действующем объекте инфраструктуры новые элементы совершенствования складской логистики. Чтобы долгосрочные вложения в данную модернизацию принесли пользу поставщикам, экспедиторам, владельцем складов, клиентам и всему транспортному бизнесу, нужно начинать с определения стабильного объема грузопотока, установления повторяемых логистических операций и контролирования измеримого результата. Таким образом, следует выбрать именно ту точку, которая является узким местом в бизнес-процессе, и начать моделирование уже с новыми техническими и программными комплексами в сравнении с существующим механическим или ручным вариантом работы. Например, срок окупаемости робота на участке с ежедневной ручной фасовкой порядка 5 тыс. коробок составляет около 1 года. Еще быстрее этот процесс окупится, если передать процесс комплектации паллет и перемещение их к местам хранения, но важно целостно анализировать всю систему: как именно робот впишется в общие транспортно-логистические цепи склада, как будет организовано его обслуживание и интеграция с существующим программным обеспечением.

Для определения эффективности evoBOTа сравним его с аналогичным роботом-погрузчиком Handle от Boston Dynamics (рис.1), основное параметрическое сравнение представлено в табл.1.



а) робот-грузчик evoBOT

б) робот-погрузчик Handle
от Boston Dynamics

Рисунок 1 – Общий функциональный вид роботов-грузчиков

Таблица 1 – Сравнение ключевых параметров роботов-погрузчиков

Параметр	Тип сравниваемого робота	
	evoBOT	Handle
Специализация	Автономная погрузочно-разгрузочная работа и транспортировка грузов	
Максимальная грузоподъемность, кг	65	45
Максимальная скорость передвижения, км/ч	10	14,5
Высота прыжка, м	-	12
Дальность перемещения, км	20	24
Тип грузозахвата	кантователь	вакуумный
Максимальный радиус действия, м	2,5	2,8
Тип энергетической установки	Аккумулятор и электродвигатель	

Робот Handle предпочтителен для зрелой, широко интегрированной складской среды. Evobot подходит для кастомизированных решений, небольших складов и узконаправленных проектов. В распределительных центрах робот типа как Handle необходим для перемещения паллет между зонами приемки, сортировки и пополнения запасов на полках для комплектации заказов, формирования партий для отправки в розничные точки. На производственных складах и логистических хабах робот-грузчик нужен для подачи сырья и комплектующих к сборочным линиям, вывоза готовой продукции на склад, перемещения грузов внутри цехов. В аэропортных терминалах и логистических комплексах аэропорта evoBOT будет лучшим решением для перемещения тяжелых грузов в зоне погрузки и разгрузки, транспортировки багажа и грузов между терминалами, работы в ограниченном пространстве с высокой плотностью препятствий. Это объясняется тем, что он способен наклоняться и принимать горизонтальное положение для проезда под препятствиями, а также проезжать в узких проходах, где не помещаются традиционные погрузчики.

Таким образом, к основным преимуществам evoBOTа относятся: высокая маневренность и компактность; способность преодолевать сложные участки; длительная автономная работа; интеграция с системами управления; снижения трудозатрат. К ключевым недостаткам робота можно отнести требования к инфраструктуре, энергозависимость и риск кибератак.

Производство подобных роботов в отечественном сегменте роботопроизводства возможно, но экономически крайне не оправдано. «Робототехника в России до настоящего времени развивалась на базе уже отработанных иностранных технологий и программно-алгоритмического обеспечения, что сформировало структуру отрасли как, преимущественно, рынок интеграторов, реализующих комплексные проекты с использованием продукции иностранных вендоров» [5]. Появление сервисных роботов, которые по техническому исполнению достаточно схожи между собой, но выполняющие несколько разные прикладные задачи, предполагает наличие массового спроса, которого в

условиях социально-экономического и технологического развития России пока нет. Однако, в национальном проекте федерального значения «Средства производства и автоматизации» [6] на развитие аддитивных технологий и робототехники будет выделено до 2030 г. порядка 300 млрд. руб., что создает предпосылки для появления определенного вектора обособленного и суверенного робототехнического комплекса.

Список литературы

1. Семенов Д. А. Автоматизация рабочего цикла вилочного погрузчика / Д. А. Семенов. – Текст: непосредственный // Научные известия. – №28, 2022. – С. 201–203.
2. Семенов Д. А. Цифровизация складских процессов посредством изменения системы управления вилочного погрузчика / Д. А. Семенов. – Текст: непосредственный // Инновационная наука. –: №12–1, 2021. – С. 28–31.
3. EvoBOT - самобалансирующий автономный робот-грузчик. – Текст: электронный // tenchat.ru: [сайт]. – URL: <https://tenchat.ru/media/3053037-evobot-samobalansiruyuschisya-avtonomniy-robotgruzchik> (дата обращения: 23.03.2026).
4. Институт Фраунгофера протестировал evoBOT. – Текст: электронный // habr.com: [сайт]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/amp/publications/771072/> (дата обращения: 23.03.2026).
5. Николаев А.Б. Промышленная робототехника в России в условиях введения санкций / А.Б. Николаев. - Текст: непосредственный // Робототехника и техническая кибернетика. – № 12, 2024. – С.165-175
6. Национальный проект «Средства производства и автоматизации» – [электронный ресурс] // Официальный сайт Правительства Российской Федерации. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/dAtVASE4AO1rWdFu1hKAQ7Oq0pSIDjUn.pdf> (дата обращения: 30.03.2026)