УДК 656.13:004.8

ПЕРСПЕКТИВЫ И ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Куверин И.Ю. – кандидат технических наук,
Гусев С.А. – доктор экономических наук,
Саратовский государственный технический университет,
Россия г. Саратов

Российская Федерация обладает самой протяжённой арктической зоной в мире. Климатические условия, характеризующиеся продолжительной зимой, которая на значительной части территории длится более полугода, делают страну естественным полигоном для испытания передовых технологий. В этом контексте внедрение беспилотного транспорта представляется не просто технологическим трендом, а стратегической необходимостью для освоения и развития северных территорий.

Несмотря на то, что полномасштабное использование автономных систем в Арктике — задача будущего, к настоящему моменту в России сформированы значительные компетенции и накоплен уникальный опыт тестирования беспилотников в суровых условиях. Целью данной статьи является анализ текущих достижений российских разработчиков и выявление специфических проблем, связанных с адаптацией беспилотного транспорта к условиям Крайнего Севера.

1. Разработка программного обеспечения для зимних условий: опыт технологических лидеров

Одним из ключевых факторов успеха в создании автономного транспорта является способность программных алгоритмов корректно интерпретировать окружающую среду. В этой области российские разработчики занимают лидирующие позиции. Значительный вклад внесли компании «Яндекс» и Navio (ранее SberAutoTech).

Уникальность российского опыта заключается в том, что улицы Москвы используются в качестве основного испытательного полигона. Сложные метеоусловия мегаполиса — снегопады, ледяной дождь, дорожная слякоть и пар от систем теплоснабжения — создают среду, максимально приближенную к экстремальной.

Инженерам удалось решить ряд важнейших задач:

1. **Навигация без разметки.** Алгоритмы компьютерного зрения обучены определять границы проезжей части не по визуальной разметке (которая часто скрыта под снегом), а по косвенным признакам: накатанной колее, бордюрам, сугробам и траектории движения потока;

2. **Фильтрация визуального шума**. Разработаны программные фильтры для лидаров и камер, позволяющие классифицировать падающий снег,

водяную взвесь и пар как помехи, отличая их от реальных физических препятствий;

3. **Адаптация стиля вождения.** Системы динамически корректируют параметры движения (скорость, дистанцию, плавность маневров) в зависимости от состояния дорожного покрытия, которое распознается датчиками в режиме реального времени.

Этот массив данных, полученный в условиях городского трафика, служит основой для адаптации технологий к непредсказуемым условиям Арктики.

2. Грузовые и промышленные перевозки: стратегия ПАО «КАМАЗ»

Вектор развития беспилотного транспорта в России смещён в сторону коммерческого и промышленного использования, что особенно актуально для арктической логистики. Лидером в этом направлении является ПАО «КАМАЗ».

Деятельность компании можно разделить на три ключевых направления:

1. **Магистральные перевозки.** Проект «Беспилотные логистические коридоры» на трассе М-11 «Нева» позволяет протестировать технологию движения автоколонн (планирование) в рамках экспериментального правового режима. Опыт эксплуатации в зимний период на трассе М-11 рассматривается как прототип для будущей организации снабжения арктических портов (например, по маршруту Мурманск — Санкт-Петербург);

2. **Промышленные беспилотники и сотрудничество с ТЭК.** В рамках проекта «Одиссей» разрабатываются беспилотные самосвалы для работы в карьерах. Важным этапом стало партнёрство с «Газпром нефтью». В ходе испытаний на Восточно-Мессояхском месторождении (Гыданский полуостров, ЯНАО) беспилотные грузовики КАМАЗ-43118 успешно продемонстрировали способность перевозить грузы по зимникам (рисунок 1). В отличие от водителей-людей, которым требуются регулярные остановки для отдыха и обогрева, роботы могут работать практически круглосуточно, что позволило повысить скорость оборачиваемости рейсов на 50 % и снизить риски для персонала;

3. **Специализированная техника.** Создание платформы «КАМАЗ-Арктика» формирует аппаратную базу — вездеходы, способные передвигаться в условиях полного бездорожья, которые в будущем станут основой для автономных арктических транспортеров.



Рисунок 1 – Испытания беспилотных КАМАЗов
в Восточно-Мессояхском месторождениии [1]

3. Социально-экономическая эффективность и безопасность

Помимо технических аспектов, внедрение беспилотных транспортных средств в Арктике продиктовано экономической целесообразностью. Ключевой проблемой региона является обеспечение «Северного завоза» — комплекса мероприятий по снабжению территорий Крайнего Севера товарами первой необходимости. Логистическая составляющая в конечной стоимости продукции здесь может достигать 60–70%.

Внедрение беспилотных колонн на зимних дорогах позволит:

1. **Решить проблему кадрового голода.** Арктический регион испытывает острую нехватку водителей высокой квалификации, готовых работать вахтовым методом в суровых условиях;

2. **Снизить аварийность.** Передвижение по ледовым переправам и зимникам сопряжено с высоким риском для жизни. Автоматизация процессов выводит человека из опасной зоны, оставляя за ним лишь функции удалённого диспетчеризации;

3. **Увеличить срок эксплуатации сезонных дорог.** Высокая точность позиционирования беспилотников позволяет минимизировать воздействие на полотно зимника, предотвращая его преждевременное разрушение тяжелой техникой, и дает возможность осуществлять перевозки в условиях плохой

видимости (метель, полярная ночь), когда движение пилотируемого транспорта запрещено правилами безопасности.

4. Специфика и вызовы российского контекста

Адаптация беспилотных технологий к условиям российской Арктики сопряжена с рядом уникальных проблем, выходящих за рамки чисто технических задач автопилотирования:

1. **Инфраструктурные ограничения.** Низкая плотность населения и огромные расстояния в Сибири и на Дальнем Востоке создают проблему отсутствия сотовой связи и интернета. Решение этой проблемы связано с развитием спутниковых группировок связи;

2. **Проблема «зимников».** Значительная часть логистики в Арктике опирается на сезонные дороги из снега и льда. «Зимники» не имеют постоянной геометрии и твердого покрытия, что требует разработки принципиально иных алгоритмов навигации, отличных от тех, что используются на асфальтированных дорогах;

3. **Нормативно-правовое регулирование.** Несмотря на запуск экспериментальных правовых режимов, полноценная законодательная база для массового использования беспилотников на дорогах общего пользования и в условиях бездорожья находится в стадии формирования.

Россия обладает уникальным сочетанием климатических вызовов и технологических компетенций, что делает ее одним из мировых лидеров в разработке беспилотного транспорта для суровых условий. Переход от тестирования в мегаполисах и закрытых промышленных зонах к эксплуатации на арктических территориях требует решения комплекса задач, связанных с навигацией на зимниках, обеспечением спутниковой связи и совершенствованием законодательства. Тем не менее проекты, реализуемые такими гигантами, как «Яндекс», Navio и КАМАЗ, демонстрируют высокую готовность отечественных технологий к освоению Арктики.

Список литературы:

1. «Газпром нефть» тестирует беспилотный автомобильный транспорт в ХМАО и ЯНАО// Neftegaz.RU: [сайт]. — Опубликовано 05.05.2020. – URL: https://neftegaz.ru/news/Oborudovanie/544695-gazprom-neft-testiruet-bespilotnyy-avtomobilnyy-transport-v-khmao-i-yanao/ (дата обращения: 20.11.2025). – Текст: электронный.