

# ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

И.А. Кремлев, А.В. Тырышкин

АО «ТомскНИПИнефть», Томский политехнический университет

E-mail: iak40@tpu.ru

## Введение

Российская Федерация обладает большими запасами минеральных ресурсов, обеспечивающих более половины доходов федерального бюджета страны. При этом на северных территориях Российской Федерации расположено свыше 80% всех промышленных запасов полезных ископаемых, в том числе подавляющая часть никеля и платиноидов (треть мировых запасов), кобальта (15% мировых запасов), все российские месторождения алмазов, около 80% нефти и почти весь добываемый газ [1].

Согласно Основам государственной политики Российской Федерации, в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу, в числе основных национальных интересов Российской Федерации в Арктике определяется использование Арктической зоны Российской Федерации в качестве стратегической ресурсной базы, обеспечивающей решение задач социально-экономического развития страны.

Наряду с этим данный макрорегион является стратегически важным для обеспечения оборонных, экологических, транспортных и иных интересов Российской Федерации. В этой связи особо важными становятся вопросы обеспечения и развития инфраструктуры для нормального функционирования транспортных средств и техники в районах Крайнего Севера.

## Инфраструктура в районах Крайнего Севера

Анализ современного состояния исследований показывает, что планированию и моделированию процессов зимнего содержания дорог посвящены работы авторов: Katrakazas, C., Quddus, M., Chen, W.H, Li, L и других [2, 3]. В исследованиях, посвященных планированию зимнего содержания дорог, в основном освещаются этапы планирования и прогнозирования потребляемых ресурсов и финансовых затрат. В работах, связанных с моделированием процессов зимнего содержания дорог, наличие комплекса имитационных моделей планирования процесса создания автоматизированных систем, построенных с учетом беспилотных транспортных средств и с последующим описанием методики оценки временных и производственных затрат на ее эксплуатацию не прослеживается.

Многие вопросы эксплуатации транспортных средств усугубляются зимними условиями и требуют значительных усилий для их решения. Для того, чтобы беспилотные автомобили успешно

работали в зимних условиях, они должны соответствовать определенным условиям.

Согласно отчету Deborah Diemand, выполненному для Американского центра военных инженерных разработок и исследований (U.S. Army Engineer Research and Development Center (ERDC)), около одной четверти площади земной суши (Сибирь, Гренландия, Антарктида, большинство Канады и Аляски, а также части Китая и Северной Европы) можно назвать «очень холодными», согласно классификации Фрайтег и Макфэдден.

Еще одну четверть (в том числе большая часть Соединенных Штатов Америки и Евразии) можно назвать «умеренно холодной», где средние температуры воздуха во время холодных месяцев ниже 0 °С. На рисунке 1 показана карта холодных регионов.



Рис. 1. Классификация картографического центра регионов мира, которые считаются строго холодными (А) и умеренно холодными (В)

## Интеллектуальная транспортная система

На текущий момент системы технического зрения не способны предоставить системе управления беспилотного автомобиля полную информацию о текущей обстановке из-за нехватки вычислительных мощностей и для осуществления требуемых функций ее дополняют радары, сканирующими лидарами, ультразвуковыми датчиками, дополнительными видеокамерами для определенных зон.

С учетом развития технологий интеллектуальной транспортной системы современный автомобиль все сильнее интегрируется в информационную транспортную среду и перестает быть одиночным транспортным колесным средством. Роль водителя при применении технологий беспилотных автомобилей изменяется. При этом и сама интеллектуальная транспортная система трансформируется в более сложную и приобретает новые связи. Обобщенная схема взаимодействия беспилотных транспортных

средств с внешней средой представлена на рисунке 2.

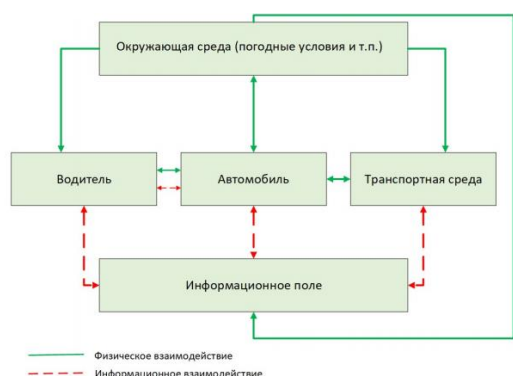


Рис. 2. Схема современной интеллектуальной транспортной системы

На сегодняшний день усилия разработчиков направлены на совершенствование информационного канала Автомобиль-Информационное поле. В рамках научных исследований предлагается усилить связь Транспортная среда-Информационное поле путём совершенствования дорожной инфраструктуры. В этом случае часть задач, решаемых ранее беспилотным транспортным средством, передаются в ведение транспортной среде.

Рассмотрим в таблице 1 задачи, которые необходимо решать на сегодняшний день беспилотному автомобилю и которые снимутся в случае установки на дорогах общего пользования данной системы.

Таблица 1. Разделение задач беспилотного автомобиля

Задачи	Беспилотный автомо-биль	Транспортная среда
Выбор траектории движения беспилотного транспортного средства		+
Поддержание безопасной дистанции до впереди идущих транспортных средств	+	
Поддержание выбранной полосы дорожного движения	+	
Отслеживание динамических помех	+	
Помощь при повороте налево		+
Взаимодействие с другими транспортными средствами		+
Расчет маршрута движения транспортного средства		+

Задачи	Беспилотный автомо-биль	Транспортная среда
Информирование о дорожно-транспортном происшествии		+
Предупреждение о плохих погодных условиях		+

Ряд из указанных задач уже решены в современных автомобилях с помощью видеокamеры и радара, например, в системах экстренного торможения, помощи при перестроении, распознавания дорожных знаков. С технической точки зрения взаимодействия беспилотного автомобиля с интеллектуальной транспортной системой осуществляется при помощи технологий DSRC, ITS-G5 (пиринговые динамические сети).

### Заключение

На текущий момент сформулированы актуальные проблемы и риски массового внедрения систем автономного вождения для использования в стратегии развития автономного транспорта, а также обоснован перечень параметров, передаваемых в интеллектуальную транспортную среду, рассчитаны минимальные требования к вычислительной мощности.

В целях дальнейшего использования результатов исследования в реальном секторе экономики исследованы перспективы вывода на рынок технологий для беспилотных грузовых транспортных средств.

### Список использованных источников

1. Ларичкин Ф.Д., Фадеев А.М., Череповицын А.Е. Проблемы изучения и освоения минерально-сырьевых ресурсов арктического региона // Арктика: экология и экономика. №1 (5), 2012. С. 10.
2. Ktrakazas, C., Quddus, M., Chen, W.H., et al.: Real-time motion planning methods for autonomous on-road driving: State-of-the-art and future research directions. Transp. Res. C Emerg. Technol. 60, 416–442, 2015.
3. Li, L.: Research on Technology of Road Information Extraction Based on Four-Layer Laser Radar. Dissertation, Beijing University of Technology, 2016