ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ



СЦЕНАРИИ
ПРИМЕНЕНИЯ БАС

ТРАНСПОРТ

Мониторинг состояния дорожного покрытия

Март 2026

КЛЮЧЕВЫЕ УЧАСТНИКИ

ОРГАНЫ ВЛАСТИ

- Министерство Транспорта РФ
- Федеральное Дорожное Агентство (Росавтодор)
- Ространснадзор
- Региональные органы управления автомобильными дорогами

ИНСТИТУТЫ РАЗВИТИЯ

- ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ
- Фонд «Сколково»
- АНО «Платформа НТИ»
- ФОНД НТИ
- Фонд содействия инновациям
- ВЭБ.РФ

ОТРАСЛЕВАЯ ЭКСПЕРТИЗА

- ООО «РОСДОРТЕХ»
- ФАУ «РОСДОРНИИ»
- ООО «Скаймек»
- ГК «Геоскан»
- ГК «Автодор»

МИРОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ



$ 312 МЛН

ОБЪЕМ МИРОВОГО РЫНКА ТЕПЛОВИЗИОННОЙ СЪЕМКИ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В 2024 Г.[1]

20 КЛЮЧЕВЫХ ИГРОКОВ[2] НА РЫНКЕ МОНИТОРИНГА ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРИ ПОМОЩИ БАС

Примечание: 1. Market Intelo - Aerial Thermal Imaging for Pavements, forecast 2024-2033

МИРОВЫЕ КЕЙСЫ

В Кувейте, в рамках национального обследования состояния дорог были впервые использованы БАС



1 тыс. км

Автомагистралей и мостов были обследованы с помощью БАС на первом этапе проекта в 2024 г.

Выявленные преимущества БАС-метода:

1. **Оперативность и безопасность:** съемка проводилась без перекрытия движения
2. **Высокая скорость и точность:** создание точных карт и 3D-моделей было выполнено значительно быстрее традиционного метода ПДЛ[1]
3. **Объективность данных:** автоматизированное сканирование минимизировало человеческий фактор при выявлении дефектов
4. **Экономическая эффективность:** снижение трудозатрат и возможность проведения превентивного ремонта покрытия

В Саудовской Аравии, в рамках реализации транспортной стратегии 2030 реализуется масштабная оценка качества дорог при помощи БАС



73 тыс. км

Автомагистралей планируется обследовать в том числе при помощи БАС

В рамках инициативы подчеркивается экономия времени (быстрое покрытие больших расстояний). Предлагается использование тепловизионной съемки для обнаружения скрытых деформаций дорожного покрытия
В дальнейшем планируется проведение регулярных инспекций автомагистралей

Примечания: 1. ПДЛ – Передвижная дорожная лаборатория; **2.** Каждый полет тщательно синхронизировался с перерывами в воздушном движении, а также координировался с центром управления воздушным движением и проверками безопасности.

ОПИСАНИЕ СЦЕНАРИЯ

Мониторинг состояния дорожного покрытия с использованием БАС для создания ортофотопланов и 3D-моделей с последующим анализом данных и обнаружением дефектов

УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРОЦЕСС

1. **Планирование маршрута:** определение участка дороги, подлежащего обследованию
2. **Предполетная подготовка:** проверка состояния БАС, установка цифровой и мультиспектральных камер, загрузка задания
3. **Аэрофотосъемка:** БАС выполняет полет по заданному маршруту, выполняя съёмку дорожного полотна
4. **Фотограмметрическая обработка:** создание ортофотопланов и цифровых моделей дорожного полотна
5. **Выявление дефектов** – трещины, ямы и другие дефекты дорожного полотна

ЭФФЕКТЫ (в сравнении с наземным способом)

- **В 2 раза** увеличится скорость мониторинга

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ЗАКАЗЧИКИ

1. Росавтодор, ГК «Автодор»
2. Региональные органы управления дорожным хозяйством

МОДЕЛЬНЫЙ СЦЕНАРИЙ

Мониторинг состояния дорожного покрытия федеральных и региональных дорог – по 1 тыс. км ежедневно

УСЛОВИЯ СЦЕНАРИЯ

Сезон выполнения работ	Весна, осень
Высота полета, м	До 120
Грузоподъемность, кг	3,5
Длительность полета, ч	До 10
Максимальная дальность полета, км	1 000
Необходимый тип БАС	Самолетный
Стандартный комплекс для выполнения работ	1 БАС Наземная станция управления Камера высокого разрешения
Система навигации	Автопилот RTK-коррекция
Программное обеспечение	Фотограмметрическая обработка, ИИ для обнаружение дефектов, ГИС-интеграция

КАТАЛОГ РОССИЙСКИХ БАС

Ключевыми критериями выбора БАС для мониторинга дорожного покрытия являются дальность и время полета. На российском рынке присутствует широкий набор моделей для потенциального использования

Модель	Геоскан 701	ZALA 421-16-5G	Птеро-G1	Supercam S350
Изображение				
Производитель	ООО «Геоскан»	ZALA AERO GROUP	ООО «Птеро»	ООО «Беспилотные системы»
Взлетная масса, м	22	50	22	12
Время в полете, ч	10	12	12	4,5
Грузоподъемность, кг	3,5	3,5	5	2
Дальность полета, км	1000	1100	1080	300
Скорость полета, км/ч	120	100	100	90
Тип двигателя	ДВС	Гибридный	ДВС	Электродвигатель

Примечания: на слайде представлен неисчерпывающий перечень российских моделей БАС, подходящих для задач мониторинга состояния дорожного покрытия

КАТАЛОГ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Для обработки данных аэрофотосъёмки с БАС и автоматизированного определения дефектов дорожного покрытия на рынке представлен широкий спектр ПО отечественного и иностранного производства

Наименование	Geoscan Planner	Agisoft Metashape	PHOTOMOD	DJI Terra	Pix4Dmapper
Описание	Планирование полетов и управление БАС	Постобработка для создания ортофотопланов, 3D-моделей, облаков точек	Постобработка для создания ортофотопланов, ЦМР	Управление БАС и постобработка данных для создания 2D / 3D моделей	Постобработка для создания ортомозаик, 3D-моделей и карт
Создание ортофотопланов	Отсутствует	✓	✓	✓	✓
2D / 3D моделирование	Отсутствует	✓	✓	✓	✓
ИИ аналитика состояния дорожного полотна	Отсутствует	✓	✓	✓	✓
ГИС интеграция	✓	✓	✓	✓	✓
Страна производства	**Россия**	**Россия**	**Россия**	**Китай**	**Швейцария**

✓ Решение доступно через внешнюю интеграцию

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ

БАС-метод сопоставим по стоимости и качеству съемки с наземным способом (ПДЛ), безопасен для людей, сокращает время обследования дорожного покрытия в 2 раза и исключает влияние на дорожный трафик

✓ – наилучший показатель

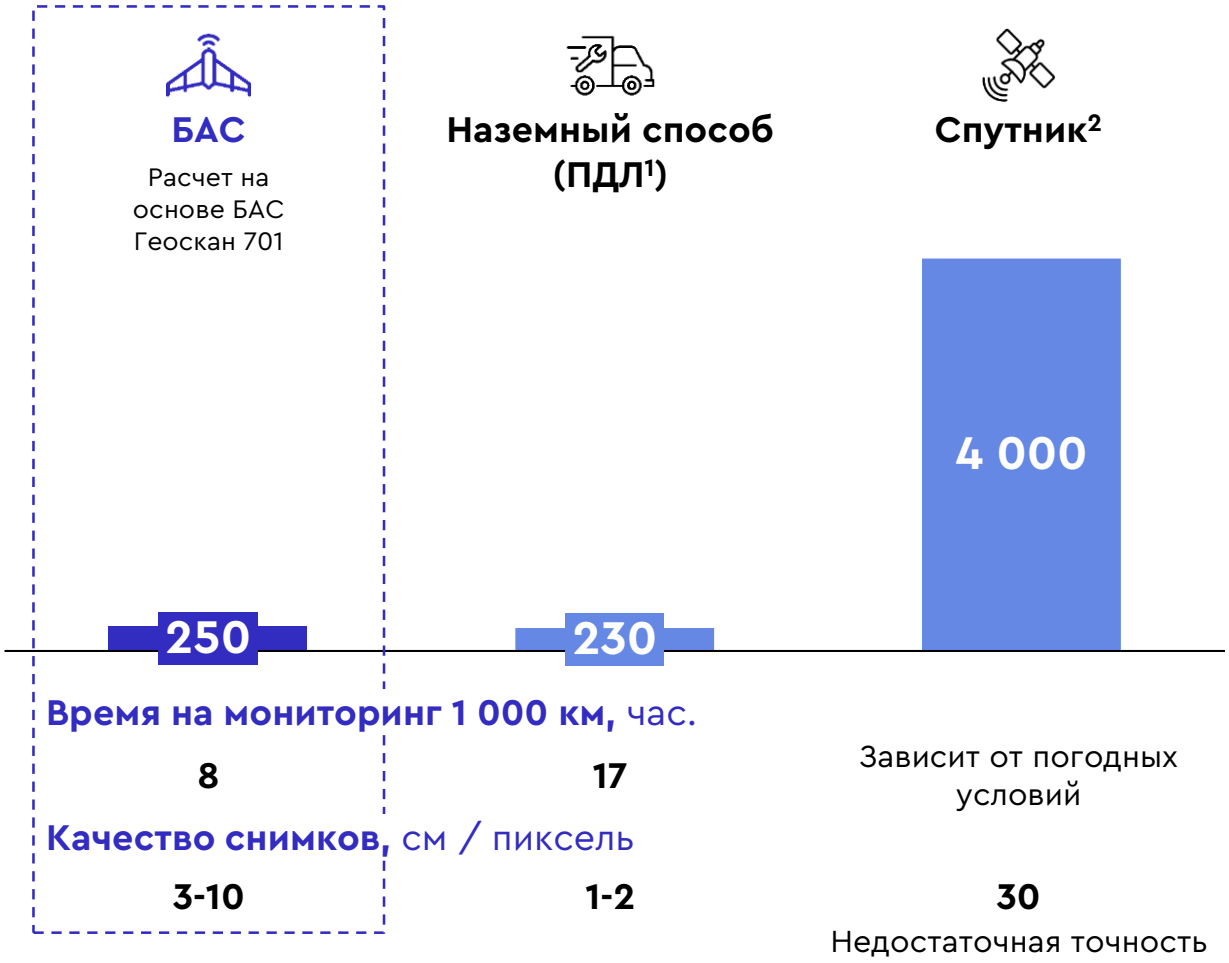
Критерий	БАС Расчет на основе БАС Геоскан 701	Наземный способ (ПДЛ[1])	Спутник
Стоимость работ, руб. / км	**250**	✓ **230**	4 000[3]
Скорость мониторинга, км/ч	✓ **120**	60	-
Время на мониторинг 1 000 км, час.	✓ **8**	17	-
Требуемое количество техники, ед.	✓ **1**	2[2] (Для обследования 2 потоков дороги)	-
Качество снимков, см / пиксель	✓ **3-10**	✓ **2-3**	30
Численность сотрудников для мониторинга, чел.	✓ **1-2**	2-3	-
Влияние на дорожный трафик	✓ **Нет**	Задерживает 1 полосу (из-за низкой скорости движения)	✓ **Нет**
Риск получения производственных травм при выполнении мониторинга	✓ **Низкий**	Высокий[4]	-

Примечания: 1. Передвижная дорожная лаборатория; **2.** Охват камеры, установленной на ПДЛ, составляет ~12 м, что позволяет отснять лишь 1 полосу дороги, для съемки второй (встречной) полосы дороги потребуется дополнительный маршрут или вторая единица техники; **3.** Расчет на основе запроса стоимости у поставщика услуг – «Гео Иннотер». Высокая стоимость съемки обусловлена необходимостью склейки ~200 снимков с максимально высоким разрешением ~30 см на пиксель. Стоимость 1 снимка ~20 тыс. руб. с НДС; **4.** ПДЛ передвигается в 2 раза медленнее средней скорости потока шоссе 100-120 км/ч, сотрудникам периодически требуется вручную производить работы, выходя из транспортного средства

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАС

Ключевое преимущество БАС-метода – высокая скорость мониторинга по сравнению с ПДЛ и низкая стоимость по сравнению со спутниковой съемкой

Стоимость оказания услуги за 1 км дорожного полотна, руб.



Преимущества БАС-метода:

1. **Высокая скорость и точность:** создание ортофотопланов и 3D-моделей дороги выполняется в 2 раза быстрее по сравнению с ПДЛ
2. **Оперативность и безопасность:** работы возможно проводить без перекрытия или задержки дорожного движения, съёмка осуществляется с безопасной высоты над или рядом с дорогой
3. **Объективность данных:** автоматическая обработка отснятых кадров дороги минимизирует человеческий фактор при выявлении дефектов, обеспечивает более объективные результаты
4. **Экономическая эффективность:** метод позволяет сократить расходы за счёт снижения трудозатрат и возможности проведения превентивного ремонта дорожного полотна

Примечания: 1. Передвижная дорожная лаборатория; **2.** Расчет на основе запроса стоимости у поставщика услуг – «Гео Иннотер». Высокая стоимость съемки обусловлена необходимостью склейки ~200 снимков для мониторинга 1 000 км с максимально высоким разрешением ~30 см на пиксель. Стоимость 1 снимка ~20 тыс. руб. с НДС.

ОБЪЕМ ПЕРСПЕКТИВНОГО РЫНКА

Емкость рынка услуг по мониторингу состояния дорожного покрытия с помощью БАС составляет 271 млн руб. к 2030 г.

Ключевые метрики	2025	2030 (П[2])
Протяженность трасс на территории РФ (федеральные и региональные)[1], тыс. км, из них:	538	**542**
Федеральные дороги, тыс. км	66	**68**
Региональные дороги, тыс. км	472	**474**
Емкость рынка в натуральном выражении, тыс. км	-	**1 084**
Частота мониторинга всех трасс, раз в год	-	2
Емкость рынка в стоимостном выражении, млн руб.	-	**271**
Стоимость услуги мониторинга 1 км дорожного полотна, руб.	250	250[5]
ПОТРЕБНОСТЬ В БАС		
Необходимое количество БАС одномоментно для проведения мониторинга дорог в течение 1 месяца, ед.	-	**93**
Федеральные дороги: количество БАС, ед. (с учетом количества летных дней в апреле и октябре[3])	-	4[5]
Региональные дороги: количество БАС, ед. (из расчета 1 БАС на 1 субъект[4])	-	89[5]
Ежегодная потребность в БАС, ед.	-	**37**
Средний срок службы БАС, лет	3	3[5]

Примечание 1. Доля Федеральных и Региональных дорог РФ от суммарной протяженности дорог РФ с твердым покрытием составляет 48%; 2. Прогноз на 2030 г. С учетом увеличения протяженности федеральных и региональных дорог на 3,7 тыс. км согласно шестилетнему плану дорожной деятельности; 3. Среднее количество дождливых дней в России: апрель – 11, октябрь – 14; 4. Цифра будет уточнена в зависимости от количества ведомств, ответственных за мониторинг дорог в каждом субъекте РФ; 5. Прогноз без учета инфляции и динамики развития технологии БАС.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ЗАКАЗЧИКИ

Наименование заказчика	Зона ответственности	Протяженность дорог, тыс. км, 2024 г.
Федеральное дорожное агентство (Росавтодор)	Россия	**66,2**
ГК Автодор	Россия	**5,4**
Профильные министерства или департаменты транспорта и дорожного хозяйства при каждом субъекте РФ	Московская область	**16,3**
	Тверская область	**15,1**
	Алтайский край	**14,9**
	Красноярский край	**14,9**
	Республика Башкортостан	**14,3**
	Республика Татарстан	**13,9**
	Нижегородская область	**13,4**
	Оренбургская область	**13,0**
	Иркутская область	**12,5**
	Вологодская область	**11,3**

ЭКСПЛУАТАНТЫ БАС

№	ОРГАНИЗАЦИЯ	РЕГИОН
1	**ГК «Геоскан»**	Санкт-Петербург
2	**ООО «Альбатрос»**	Московская область
3	**ООО «Гектар Групп»**	Москва
4	**ООО «Небесная Механика» (Skymec)**	Москва
5	**ООО «Горизонт»**	Москва
6	**Terradrones**	Свердловская область
7	**AeroStream**	Санкт-Петербург
8	**Sky Industry**	Санкт-Петербург Москва

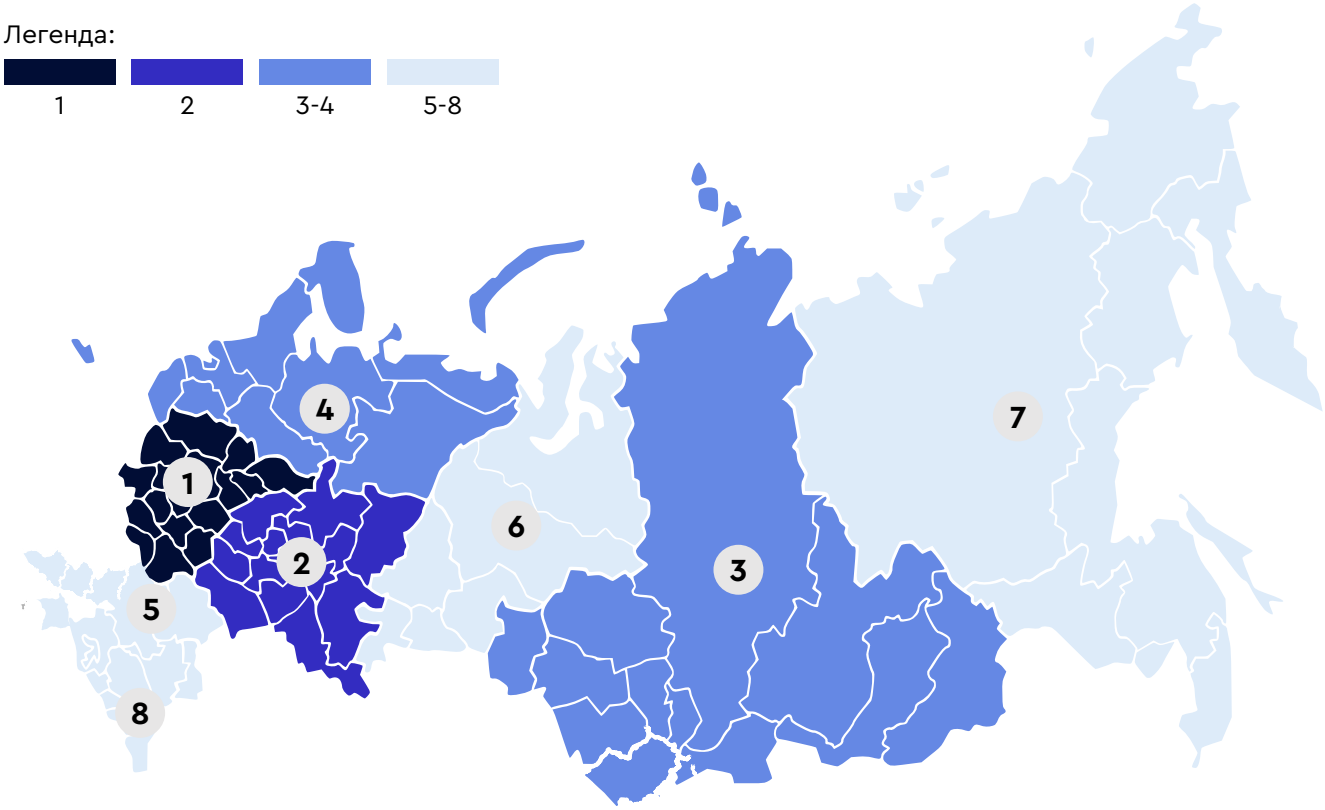


ГЕОГРАФИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БАС

Наибольший потенциал спроса на услуги мониторинга дорожного полотна с помощью БАС сосредоточен в Центральном, Приволжском и Сибирском федеральных округах, где совокупная протяжённость федеральных и региональных дорог превышает 320 тыс. км.

Федеральные округа по суммарной протяженности федеральных и региональных дорог, тыс. км, 2024 г.

№	Федеральный округ	Протяженность, тыс. км
1.	Центральный	**125,8**
2.	Приволжский	**102,0**
3.	Сибирский	**92,5**
4.	Север-Западный	**68,9**
5.	Южный	**40,7**
6.	Уральский	**39,3**
7.	Дальневосточный	**31,1**
8.	Северо-Кавказский	**23,2**



ДЛЯ ЗАМЕТОК

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ

42 сценария применения БАС

6 отраслей экономики*

УЧРЕДИТЕЛИ

Минпромторг России

ПЛАТФОРМА НТИ

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

НАШИ ЗАДАЧИ

Анализируем отрасль
- **Сценарии применения БАС и БРС**
- Аналитика рынка
- Рейтинг дронификации регионов
- Модель отрасли

Поддерживаем разработки
- Центр коллективного пользования
- Лабораторно-исследовательский центр
- Летно-испытательный комплекс
- Цифровая платформа

Поддерживаем внедрение
- Пилотные проекты внедрения
- Содействие экспорту
- Полетный сервис

Помогаем регионам
- Региональный совет отрасли БАС
- Развитие сети научно-производственных центров

Готовим кадры
- Учебный центр БАС
- Соревнования

Продвигаем отрасль
- Мероприятия
- Медиасопровождение

КОНТАКТЫ

Индустриальный парк «Руднево», г. Москва

фцбас.рф

infoFCBAS@develop.mos.ru

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО
- Внесение пестицидов на поля
- Визуальный мониторинг, анализ состояния посевов
- Внесение удобрений на поля
- Внесение семян риса
- Борьба с борщевиком
- Поиск косяков рыб
- Незаконный вылов рыбы

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО
- Мониторинг пожарной опасности
- Сопровождение групп тушения пожаров
- Таксация лесосек
- Таксация лесных насаждений
- Лесопатологический мониторинг
- Мониторинг незаконных рубок, патрулирование лесов
- Подсчет животных в ООПТ

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЖКХ
- Предпроектные изыскания
- Контроль хода строительных работ
- Контроль соблюдения техники безопасности на стройке
- Контроль карьеров и земляных работ
- Контроль использования земельных участков
- Поиск дефектов промышленных зданий
- Мониторинг тесных пространств
- Мониторинг свалок ТБО
- Мониторинг теплотрасс
- Мойка окон

ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
- Регулярный мониторинг ЛЭП
- Детальный мониторинг ЛЭП
- Мониторинг трубопроводов
- Контроль складов и отвалов
- Патрулирование объектов инфраструктуры
- Геофизическая разведка
- Экологический контроль
- Ледовый мониторинг

ТРАНСПОРТ И ЛОГИСТИКА
- Доставка небольших грузов в городах и пригородах
- Доставка в удаленные труднодоступные районы
- Мониторинг железных дорог
- Мониторинг состояния дорожного покрытия

БЕЗОПАСНОСТЬ
- Тушение пожаров в высотных зданиях
- Поиск пропавших людей
- Мониторинг ПДД
- Разбор ДТП
- Оценка ущерба от ЧС
- Мониторинг паводков и затоплений

*БАС может применяться для решения намного большего числа задач. Перспективными сценариями считаются наиболее технологически готовые и с потенциалом массового внедрения

Сценарии применения БАС размещены на цифровой платформе Минпромторга России ГИПС

