

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ

СЦЕНАРИИ
ПРИМЕНЕНИЯ БАС

СТРОИТЕЛЬСТВО

Контроль соблюдения техники безопасности на строительной площадке с использованием искусственного интеллекта

Март 2026

КЛЮЧЕВЫЕ УЧАСТНИКИ

ОРГАНЫ ВЛАСТИ

- Минстрой России
- Минпромторг России
- Минэкономразвития России
- Росавиация
- Ростехнадзор
- Минцифры России

ИНСТИТУТЫ РАЗВИТИЯ

- ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ
- АО «ГТЛК»
- АНО «Платформа НТИ»
- ООО «Консорциум БАС»
- Ассоциация «АЭРОНЕКСТ»
- Робоавиа

ОТРАСЛЕВАЯ ЭКСПЕРТИЗА

- VisionLabs
- Сколково
- NtechLab
- Cognitive Technologies
- Центр речевых технологий



И.Э. Файзуллин
Министр строительства
и ЖКХ РФ

"ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ С КАМЕР И БЕСПИЛОТНИКОВ – ЭТО СЛЕДУЮЩИЙ ШАГ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА"

Июль 2023
Выступление на конференции "Цифровая индустрия промышленной России" (ЦИПР)



МИРОВОЙ РЫНОК БАС ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ



$3,5 МЛРД ДОЛЛ. в 2024 г.

$9,2 МЛРД ДОЛЛ. к 2033 г.

11% CAGR

80% Крупных объектов в строительстве, производстве, энергетике и логистике интегрируют системы мониторинга, контроля доступа, охраны труда через БАС

47% Снижение количества нарушений в области применения СИЗ на строительных объектах спустя полгода после внедрения мониторинга с помощью БАС и ИИ

93% точность в выявлении нарушений ТБ

Источники: Verified Market Reports, FlytBase, Dronewatch, Construction safety statistics 2024, PwC 2024

ОПИСАНИЕ СЦЕНАРИЯ

ПРОВЕДЕНИЕ МОНИТОРИНГА ОКС С ПОМОЩЬЮ СТАЦИОНАРНЫХ СИСТЕМ СОВМЕСТНО С БАС НА ПРЕДМЕТ ВЫЯВЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ РИСКОВ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА

ЗАДАЧИ

Вылет на место выявленного стационарными системами потенциального риска с целью оперативного подтверждения, идентификации и внесения риска в реестр рисков для последующего анализа и устранения

УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРОЦЕСС

Мониторинг территории объекта капитального строительства выполняется в круглосуточном формате стационарными видеосистемами, оснащенными машинным зрением для первичного выявления потенциальных рисков в области техники безопасности. При возникновении рисков - оперативный вылет БАС с точки базирования для подтверждения и классификации риска дежурным персоналом

КЛЮЧЕВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Оперативное устранение риска за счет скорости получения данных и реагирования
- Повышение дисциплины труда и показателей по охране труда и соблюдения техники безопасности

МОДЕЛЬНЫЙ СЦЕНАРИЙ

Основные пользователи сценария – это крупные застройщики. Сценарий приведен для мониторинга строительства МКД площадью 10 тыс. м^2. Запуск осуществляется дежурным персоналом

УСЛОВИЯ СЦЕНАРИЯ

Сезон выполнения работ	Круглогодично
Высота полета, м	50-120, с возможностью полета на низких высотах для детализированной съемки
Ширина захвата, м	20-60
Необходимая продолжительность полета, мин	30 и выше
Необходимое оборудование для БПЛА	Цифровая камера с разрешением свыше 20 Мп
БПЛА	Мультиротор легкий (до 30 кг)
Стандартный комплект для выполнения работ	Запасные аккумуляторы
Система навигации	RTK-GPS + INS/IMU с устойчивым треккингом; автоматическое переключение на INS/оптический поток при потере GNSS
Программное обеспечение	Программное обеспечение машинного зрения
Дополнительное оборудование	Промышленная камера Датчик движения Сервер обработки Рабочая станция анализа Дронопорты

КАТАЛОГ РОССИЙСКИХ БАС

Коптерные БАС предпочтительны на строительных площадках благодаря способности вертикально взлетать, зависать и маневрировать в условиях плотного строительства, наличия техники и вспомогательных сооружений

Модель	Supercam X4E	ZALA 421-24	Сибирячок	Омега
Внешний вид БПЛА				
Производитель	SUPERCAM	ZALA	ЦУГАМ	АВАКС
Грузоподъемность, кг	4	0,4	0,1	0,2
Время в полете, мин	40	40	30	45
Радиус действия, км	7	4	10	15
Скорость полета, км/ч	60	30	43	60
Тип двигателя	Электрический	Электрический	Электрический	Электрический

Примечание: заявленные характеристики представлены по данным производителей. Для подтверждения необходимо проведение испытаний

КАТАЛОГ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

На российском рынке представлено конкурентоспособное отечественное программное обеспечение с поддержкой локального развертывания и облачной аналитики

Функционал	VisionLabs Luna	NVIDIA Metropolis	Hikvision iVMS-4200	OpenCV + TensorRT	AWS Panorama
Детекция СИЗ (каски, жилеты)	✓	встроенные модели ✓	базовый анализ ✓	кастомные модели ✓	готовые ML-модели ✓
Контроль опасных зон	✓	✓	✓	✓	✓
Распознавание лиц	✓	✓	Отсутствует	✓	✓
Анализ поведения	✓	✓	✓	✓	✓
Интеграция с камерами	✓	ONVIF/IP ✓	Hikvision/ ONVIF ✓	любые RTSP/ ONVIF ✓	ONVIF/IP ✓
Работа с NVR	✓	✓	родная поддержка ✓	Отсутствует	✓
Облачная аналитика	✓	локальный сервер ✓	Отсутствует	Отсутствует	полностью облачное ✓
Готовые модели для стройки	✓	NVIDIA Marketplace ✓	Отсутствует	Отсутствует	AWS Marketplace
Локальная обработка	✓	на GPU-серверах ✓	✓	✓	Отсутствует
Страна разработки		США 	Китай 	США 	США 

✓ Зрелое решение ✓ Решение на этапе развития либо доступно через интеграцию

КАТАЛОГ ОБОРУДОВАНИЯ

На российском рынке представлен широкий ассортимент оборудования, необходимого для проведения мониторинга соблюдения техники безопасности

Характеристика	Hikvision DS-2CD2347G2-LU	Bosch TriTech PIR+MW	NVIDIA EGX A100	Hikvision DS-7608NI-K2
				
Наименование	Стационарная камера	Комбинированный PIR+радарный датчик	GPU-сервер	8-канальный сетевой видеорегистратор
Интерфейс	Ethernet (PoE), Wi-Fi (опц.)	RS-485, Ethernet (через шлюз)	10 Gb Ethernet, NVMe SSD	Ethernet, HDMI
Защита корпуса	IP67, IK10	IP66, антивандальный	Шкафное исполнение, защита от перегрева	Металлический корпус, защита от перегрева
Обработка изображения	RAW-видеопоток	Аналоговый сигнал движения	ИИ-обработка (YOLOv5, ResNet)	H.265 кодирование, хранение до 6 ТБ
Интерфейс API	ONVIF, RTSP, SDK Hikvision	REST API, MQTT	RESTful API, gRPC	Hikvision API, ONVIF
Интеграция с ПО машинного зрения	OpenCV, TensorFlow, NVIDIA Metropolis	Milestone XProtect	NVIDIA DeepStream, TensorRT	Hikvision iVMS-4200
Зона установки	Входы, краны, опасные участки	В месте установки камер	Серверная/облако	Контрольный пункт охраны/пост ОТиТБ

ПРЕИМУЩЕСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ

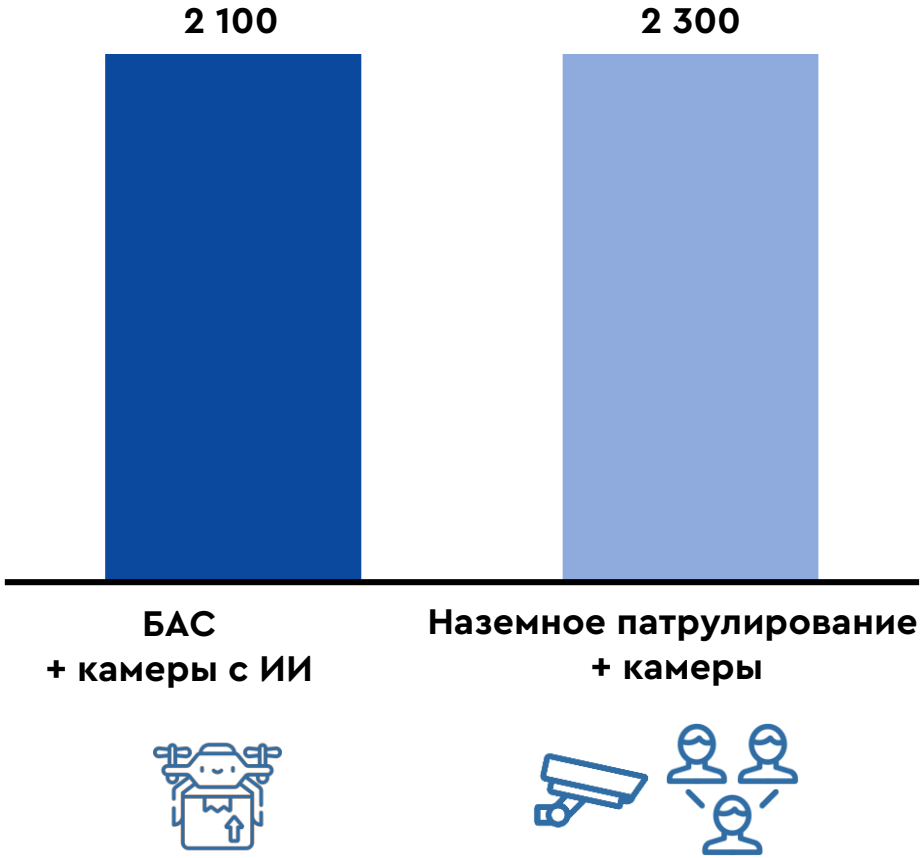
Видеокамеры с искусственным интеллектом в связке с БАС обеспечивают **непрерывный мониторинг** с использованием автоматических средств распознавания объектов, а также **оперативное реагирование** на внештатные и потенциально опасные ситуации

Метод ✔ – наилучший показатель	Патрулирование с помощью БАС + видеокамеры с ИИ 	Наземное патрулирование + видеокамеры 
Критерий		
Начальные капитальные затраты (CAPEX)	Средние	Средние
Операционные расходы (OPEX)	Средние	Средние
Требуемые персонал в смену	✔ 1 оператор, 1 охранник *на 5 га*	3 охранника *на 5 га*
Квалификация персонала	✔ Высокая *оператор БАС*	Средняя / Низкая *Охранники*
Скорость охвата территории	✔ Высокая	Низкая
Возможность ночного / ИК наблюдения	✔ Да *встроено*	Ограниченная *зависит от камер*
Устойчивость к погоде	Средняя	✔ Высокая
Устойчивость к радиопомехам	Средняя	✔ Высокая
Зависимость от человеческого фактора	✔ Низкая	Высокая

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАС

Комбинация камер с ИИ и оперативного вылета дрона значительно **повышают безопасность строительства** и **сокращает трудозатраты на обнаружение рисков**: она позволяет получить мгновенную реакцию на инцидент

СТОИМОСТЬ НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА В СУТКИ, РУБ.



ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БАС:

- На **70%** **сокращается среднее время реагирования[1] на потенциально опасные ситуации** за счет более оперативного контроля
- **до 50% снижение рисков потенциально** опасных происшествий связанных с нарушением ключевых правил безопасности
- **Повышается дисциплина и сокращается число нарушений** благодаря ситуативному визуальному контролю с воздуха и постоянной фиксации нарушений техники безопасности с помощью ИИ в автоматическом режиме (отсутствие ограждений, СИЗ, неправильное размещение материалов и пр.)
- **Обеспечивается мониторинг опасных зон** — камеры с ИИ осуществляют непрерывный мониторинг участков, где высок риск падения или травм. Это снижает вероятность несчастных случаев

Источники: [1] Agsprotect

ОБЪЕМ ПЕРСПЕКТИВНОГО РЫНКА

Рынок услуг мониторинга с применением БАС в строительной отрасли может достигнуть ~ 10 млрд рублей к 2030 году. Постоянное технологическое развитие дронов и их удешевление способствует выходу на рынок со значительным ростом его охвата

Ключевые метрики	2024	2030 (f)
Объем рынка в натуральном выражении, млн м² Площадь новых объектов строительства (МКД), по данным Росстат, 2024	45,5	66
Объем рынка в натуральном выражении, тыс. га Площадь земельных участков под строительство МКД (с учетом средней плотности застройки ~6 тыс. м² общей площади зданий на 1 га территории)	7,6	11
Количество объектов строительства (МКД), тыс. ед. Исходя из количества выданных разрешений.	7	10,9
ПОТРЕБНОСТЬ В БАС		
Проникновение БАС,%		20
Объектов стройки с БАС, тыс. ед.		2,2
Оценка необходимого количество БАС одномоментно, ед. Исходя из потребности в 1 БАС на 1 стройке постоян' о		2170
Оценка потребности в БАС ежегодно, ед. Исходя из среднего срока службы БАС в 2 года (консервативная оценка).		1085
Годовой объем рынка услуги, млрд руб. Исходя из прогнозируемого уровня проникновения БАС и расходов на контроль безопасности на строительных объектах		9,7
Оценка общей стоимости потребности в БАС, млрд руб. Исходя из средней розничной стоимости 1 БАС – 3 млн руб. и ежегодной потребности БАС		3,9

Примечание: f - прогноз

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ЗАКАЗЧИКИ

На ТОП-20 крупнейших застройщиков приходится более 70% строительства всего многоквартирного жилья (33 млн кв. м)

№	Компания	Общая площадь (млн м², 2025)	№	Компания	Общая площадь (млн м², 2025)
1	ГК Самолет, г.Москва	5,0	11	ГК А101, г.Москва	1,2
2	ПИК, г.Москва	4,6	12	Группа Эталон, г.Санкт-Петербург	1,2
3	ГК ТОЧНО, Краснодарский край	2,4	13	ГК ЮгСтройИнвест, Ставропольский край	1,2
4	DOGMA, Краснодарский край	2,0	14	MR Group, г.Москва	1,1
5	ГК ФСК, г.Москва	1,9	15	ГК Гранель, г.Москва	1,0
6	Группа ЛСР, г.Санкт-Петербург	1,6	16	Level Group, г.Москва	0,9
7	Брусника, Свердловская область	1,5	17	ДОНСТРОЙ, г.Москва	0,9
8	Холдинг Setl Group, г.Санкт-Петербург	1,4	18	Талан, Удмуртская Республика	0,9
9	ГК ССК, Краснодарский край	1,3	19	ГК Развитие, Воронежская область	0,8
10	ГК Страна Девелопмент, Тюменская область	1,3	20	ГК Расцветай, Новосибирская область	0,8

Источник: Единый ресурс застройщиков, по объему текущего строительства (июль 2025 г)

ЭКСПЛУАТАНТЫ ДРОНОВ

№	Организация	Регион базирования
1	ГК «Геоскан»	Санкт-Петербург
2	ГК «Беспилотные системы» (Supercam)	Ижевск
3	ООО «Альбатрос»	Елабуга (Татарстан)
4	АО «НПП «Радар ММС»	Санкт-Петербург
5	ООО «АЭРОДИН»	Санкт-Петербург
6	ООО «Оператор инфраструктуры БАС»	Ханты-Мансийск (ХМАО-Югра)
7	ООО «БАС»	Москва
8	ООО «Айкор»	Москва
9	ООО «СканГеоСервис»	Санкт-Петербург
10	ООО «ГК Тихие Крылья»	Москва
11	ООО «Лаборатория Будущего»	Москва

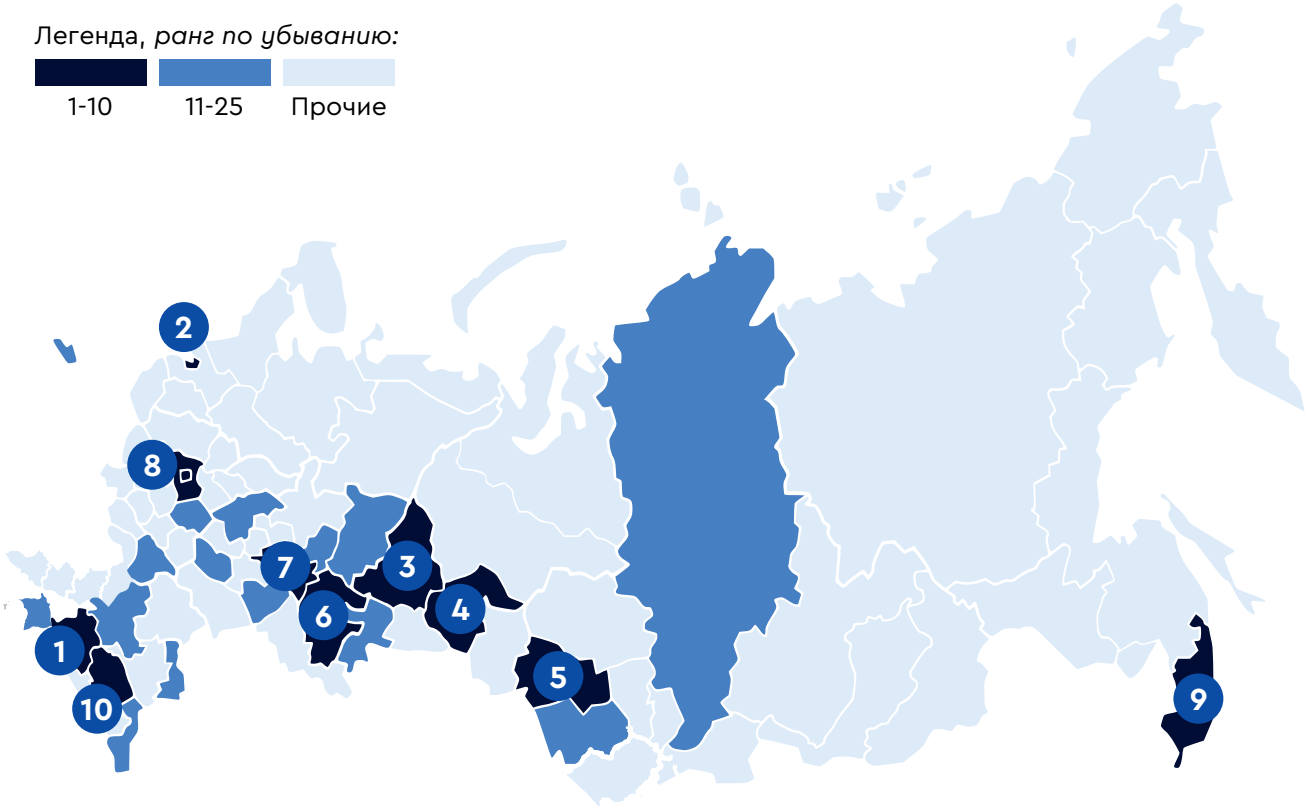


ГЕОГРАФИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БАС В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Регионы с наибольшей суммарной строящейся площадью обладают высоким потенциалом внедрения БАС в строительные процессы

ТОП регионов по суммарной строящейся площади*

№	Регион	Площадь, млн м²
1.	Краснодарский край	**12,9**
2.	Санкт-Петербург	**12,4**
3.	Свердловская область	**5,3**
4.	Тюменская область	**5,1**
5.	Новосибирская область	**3,9**
6.	Республика Башкортостан	**3,6**
7.	Республика Татарстан	**3,5**
8.	Московская область	**3,4**
9.	Приморский край	**2,9**
10.	Ставропольский край	**2,8**



Примечания: *Без учета Москвы

ПРЕДПРОЕКТНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ: УРОВЕНЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ

ТЕХНОЛОГИЯ НАХОДИТСЯ НА СТАДИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

БЛОК ТЕХНОЛОГИЙ	УРОВЕНЬ ГОТОВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ (УГТ, отмечен цветом)	РЕСУРСЫ ДЛЯ ДОРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ*	
		время	деньги
Оборудование для полета — коптеры с высокой долей локализации	На российском рынке есть предложения		
Камеры для АФС	Предложение ограничено, на российском рынке **отсутствуют матрицы** для камер		
Лидары для ВЛС	На российском рынке есть предложения**, однако высокая стоимость ограничивает использование**		
ПО для обработки данных	На российском рынке есть предложения		

Уровень технологической готовности: Высокий | Средний | Низкий

* В процессе оценки

НАПРАВЛЕНИЯ КОРРЕКТИРОВКИ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

01

НИЗКАЯ ОПЕРАТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АФВС — ПРОБЛЕМА КОНТРОЛЬНЫХ ПРОСМОТРОВ (КП)

По законодательству должны проходить не дольше 30 дней, по факту — месяцы. Кроме того, не отрегулирован порядок КП, случаи, когда его не нужно проводить, порядок получения разрешения на АФВС. Также не определены также ФОИВы, выдающие разрешения на воздушную съемку и осуществляющие КП.

Решение:

Возможным решением могла бы быть как модернизация самого процесса КП, так и отмена КП, поскольку спутниковые технологии позволяют просматривать поверхность Земли с высокой точностью.

02

ИЗБЫТОЧНАЯ И НЕОТРЕГУЛИРОВАННАЯ ПРОЦЕДУРА ПОЛУЧЕНИЯ СЕРТИФИКАТА ЭКСПЛУАТАНТА БАС

В ФАП 494 содержатся противоречия, которые провоцируют неоднозначные толкования надзорными органами:
для эксплуатации БАС весом до 30 кг,
по мнению надзорных органов,
необходимо получать сертификат эксплуатанта гражданской авиации (как для авиакомпании)

Решение:

Отменить требование получать сертификат эксплуатанта на БАС до 30 кг для бюджетных учреждений.

03

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА

В регионах действуют свои нормативно-правовые акты, устанавливающие запреты или особые процедуры согласования аэросъемки. Необходима стандартизация требований к разрешениям для всех региональных и муниципальных органов.

Решение:

Унификация требований по выдаче разрешений на полеты органами местного самоуправления, а также перевод процедуры в цифровой формат.

Использование БПЛА экономит существенные средства и улучшает качество данных, однако есть риски убытков из-за отсутствия оперативной информации о запретах на полеты и работы систем-радиоэлектронных подавителей

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

