ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ



СЦЕНАРИИ ПРИМЕНЕНИЯ БАС

ТЭК

ЛЕДОВЫЙ МОНИТОРИНГ

Март 2026

КЛЮЧЕВЫЕ УЧАСТНИКИ

ОРГАНЫ ВЛАСТИ

- Росгидромет
- Минпромторг России
- Минтранс России
- ГлавСевМорПуть
- МЧС России
- Росморречфлот

ИНСТИТУТЫ РАЗВИТИЯ

- ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ
- ААНИИ — Арктический и антарктический научно-исследовательский институт
- Центр «Арктические инициативы»

ОТРАСЛЕВАЯ ЭКСПЕРТИЗА

- Росатомфлот
- Совкомфлот
- PolarView
- СПО «Арктика»
- Газпром
- Морспасслужба



М. В. МИШУСТИН

Председатель
Правительства РФ

«СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ — ЭТО КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СВЯЗАННОСТИ САМЫХ ТРУДНОДОСТУПНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НАШЕЙ СТРАНЫ. ОЧЕНЬ ВАЖНО СОЗДАТЬ ЕДИНЫЙ ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ КОМПЛЕКС, В КОТОРЫЙ ВОЙДУТ НОВЫЕ ПОРТЫ, ТЕХНИЧЕСКИЕ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ СТАНЦИИ, СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОГОДЫ И ЛЬДОВ, А ТАКЖЕ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ НА ВСЁМ ПРОТЯЖЕНИИ СЕВМОРПУТИ»

Стратегическая сессия по развитию СМП
Июнь 2023 года



МИРОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА 2024 ГОД

1,24 МЛРД $

РАЗМЕР МИРОВОГО РЫНКА БАС МОНИТОРИНГА АЙСБЕРГОВ

12,6 %

Ожидаемый среднегодовой темп роста рынка

Страны, в которых используются БАС с целью ледового мониторинга

- Россия
- Норвегия
- Канада
- Швеция
- США
- Финляндия
- Дания
- Япония
- Гренландия

результаты:

>80 гигатонн

объем таяния льда, зафиксированный с помощью БАС

МИРОВОЙ ОПЫТ

Ледовая проводка с БАС танкера «Ренда» в Беринговом море для определения минимального расстояния маршрута по отношению к побережью Аляски



1

Совершена 1-я в истории зимняя доставка топлива морским путём на Аляску

1,3

млн галоннов топлива доставлено в экстремальных погодных условиях

300

миль пройдено

Шведские агентства использовали БАС вместо ледоколов, запуская их с суши, для разведки ледовой обстановки



на 580-970

тонн углекислого газа сокращаются выбросы за 20 поездок

на 290-460

тонн углекислого газа сокращаются выбросы за 1 сезон (9 поездок)

МЕХАНИКА ЛЕДОВОГО МОНИТОРИНГА С ПРИМЕНЕНИЕМ БАС

1 Получение исходных данных (до выхода в рейс)

Анализ спутниковых снимков и прогнозов дрейфа льда → Первичная ледовая карта маршрута (на 1–3 дня) → Общие рекомендации по маршруту судов

- **Инструменты:** спутники «Кондор-ФКА», «Арктика-М», модели Росгидромета
- **Обновление данных:** каждые 1–3 дня

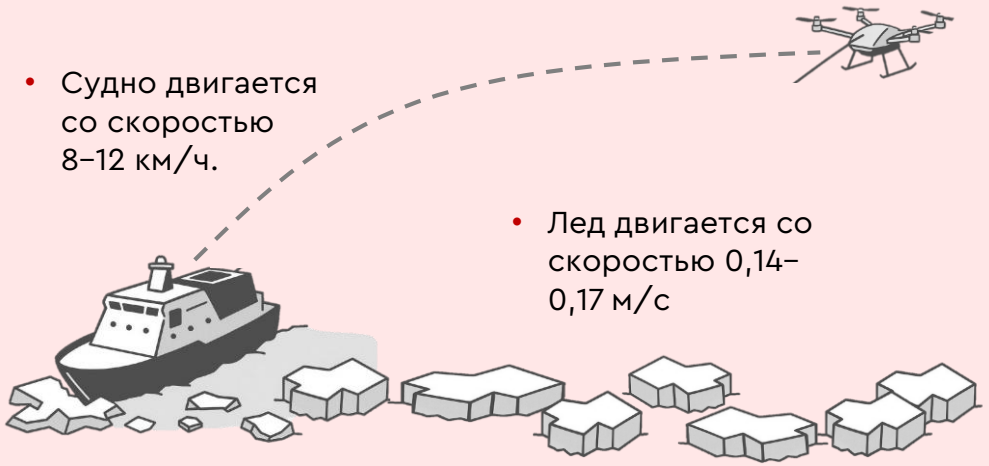
2 Мониторинг в реальном времени во время рейса

Судовой ледовый радар отслеживает обстановку в радиусе 500 метров вокруг корабля → **БАС** выполняет разведку впереди по курсу (до 50 км) и передает картинку в реальном времени на мостик и в штаб СМП → Данные сопоставляются с навигационной системой судна (ECDIS) и общей ледовой картой

- **Обновление данных БАС:** каждые 8 часов
- **Типы БАС:** 1 БАС мультироторного типа на корабле

~50 км

Дальность обследования БАС



Условия	Рекомендуемая частота вылетов	Комментарий
Стабильная обстановка (слабый ветер, сплоченный лед)	1 раз в сутки	Общая разведка, корректировка маршрута
Средняя сложность (дрейф льда, ветер 10-15 м/с)	1 раз в 6-8 часов	Оптимальный режим сопровождения
Сложные условия (шторм, торосы, узкие проливы)	1 раз в 3-4 часа	Непрерывный мониторинг, дежурство 2 БАС
Экстренные операции (поиск прохода)	1-2 часа	Работа в постоянном режиме с передачей видео

МЕХАНИКА ЛЕДОВОГО МОНИТОРИНГА С ПРИМЕНЕНИЕМ БАС



Зона ледового мониторинга – Арктика. Значительные сезонные колебания толщины льда — зимой от 1,2 до 2,5 м



Количество российских судов в 2024 году, прошедших по СМП - 278, из них атомных ледоколов — 8, судов высокого ледового класса — 27



- Скорость дрейфа льда - 0,14–0,17 м/с
- Скорость айсбергов - до 0,18 м/с
- Скорость атомных ледоколов: до 20 км/ч (≈11 узлов) во льдах и 45 км/ч (≈25 узлов) на чистой воде
- Скорость судов высокого ледового класса: 18-28 км/ч (≈10–15 узлов) в расчищенных проходах

Типы беспилотных авиационных систем (БПЛА) для мониторинга:

- Постоянные: устанавливаются на крупных судах и ледоколах, выполняют регулярный маршрутный мониторинг ледовой обстановки вдоль трассы СМП
- Ротационные: размещаются в портах и базах обеспечения, устанавливаются на судна по необходимости для обеспечения навигационной безопасности судов, редко курсирующих по трассе СМП



- Взлётно-посадочная площадка
- Наземная станция управления и передачи данных
- Всепогодный ангар хранения и автоматического обслуживания дронов
- Комплекс телеметрии и навигации для идентификации положения судна и маршрута БПЛА



- Пост технического обслуживания с диагностическим оборудованием и зарядными станциями
- Наземная станция наблюдения с возможностью приёма потокового видео и SAR-данных
- Хранилище дронов с климат-контролем

ОПИСАНИЕ СЦЕНАРИЯ

ЛЕДОВЫЙ МОНИТОРИНГ С ПОМОЩЬЮ БАС

ЗАДАЧИ

Оперативная разведка льда перед судном, поиск чистой воды и разводий, обнаружение опасных зон (толстый многолетний лед, айсберги), сопровождение судов по оптимальному маршруту

УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРОЦЕСС

Работы выполняются во время рейса, частота полетов зависит от условий окружающей среды. БАС запускается с борта судна для разведки ледовой обстановки до 50 км впереди по маршруту. Маршрут корректируется автоматически в зависимости от состояния льда, данные передаются в режиме реального времени на навигационные системы судна

КЛЮЧЕВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате применения БАС заказчик получает:

1. Радиолокационные (РЛС) и оптические снимки
2. Тепловизионные данные
3. Технический отчет с характеристикой местности, вкл. толщину льда
4. Ледовые карты, схематические планы с наиболее безопасными маршрутами

ЭФФЕКТЫ

1. Повышение точности прогнозов развития ледовой обстановки
2. Снижение рисков повреждения судов
3. Сокращение сроков прохождения маршрута ледоколом за счет избегания разведки льда корпусом
4. Экономия топлива за счет оптимизации построения маршрута

ЗАКАЗЧИКИ

Компании, управляющие арктическим флотом

МОДЕЛЬНЫЙ СЦЕНАРИЙ

Сценарий приведен для участка патрулирования длиной 50 км с частотой 3 раза в день (каждые 8 часов) в условиях средней сложности (дрейф льда, ветер 10-15 м/с) коптерным БАС

УСЛОВИЯ СЦЕНАРИЯ

Сезон выполнения работ	Круглогодично
Высота полета, м	< 100
Ширина захвата, м	< 200
Длительность полета, мин	< 120
Производительность, км/ч	< 20
Грузоподъемность, кг	< 5
Необходимый тип БАС	Коптерные (приоритет), самолетные
Стандартный комплекс для выполнения работ	• БПЛА • Наземная станция управления • Запасные батареи/топливо
Система навигации	• GPS/ГЛОНАСС • Инерциальная система (INS) • IP67/68 влагозащита • Ретранслятор
Программное обеспечение	• Планирование маршрутов по рельефу и длине объекта • Оперативная обработка фото, видео- и радарных данных • Генерация отчётов, ортофотопланов, карт состояния льда и прочее • Интеграция с навигационными системами судов и инфраструктурными сервисами

КАТАЛОГ БАС МУЛЬТИРОТОРНОГО И ВЕРТОЛЕТНОГО ТИПА

БАС этого типа обеспечивают гибкую и оперативную разведку ледовой обстановки вблизи судна (до 50 км). Благодаря манёвренности и возможности зависания, они эффективны при изменениях маршрута и сложных метеоусловиях

Модель	SeaDrone*	БАС-200	Supercam SX350	DJI Mavic 4
Внешний вид БПЛА				
Производитель	ООО «Дрон Солюшнс», (Россия)	Холдинг «Вертолёты России» (Россия)	ООО «Беспилотные системы» (Россия)	DJI (Китай)
Грузоподъемность, кг	5	50	2,5	0,8
Время в полете, мин	30	30	120	52
Радиус действия, км	30	100	100	30
Скорость полета, км/ч	до 70	до 160	до 120	до 90
Тип двигателя	Электрический	Бензиновый	Электрический	Электрический
Температурный режим	-30 - +40	-30 - +45	-40 - +45	-10 - +40 применим май-сентябрь
Устойчивость к ветру	до 12 м/с	до 18 м/с	до 15 м/с	до 14 м/с

Примечание: заявленные характеристики представлены по данным производителей. Для подтверждения необходимо проведение испытаний * Успешно прошел испытания в арктических условиях

КАТАЛОГ БАС САМОЛЕТНОГО ТИПА

БАС самолётного типа применяются для дальней разведки и съёмки протяжённых участков ледовых маршрутов. Оптимальны при стабильных погодных условиях, когда важны дальность и продолжительность полёта без потребности в изменении маршрута

Модель	1. ZALA 421-16E	2. Геоскан 701	3. Орлан-10
Внешний вид БПЛА			
Производитель	ZALA AERO GROUP (Россия)	ГК «Геоскан» (Россия)	АО «Специальный технологический центр», (Россия)
Грузоподъемность, кг	1,5	3,5	5
Время в полете, мин	150	600	960
Радиус действия, км	50	1 000	120
Скорость полета, км/ч	до 100	до 120	до 150
Тип двигателя	Электрический	Гибридный	Бензиновый
Температурный режим	-20 - +50	-40 - +40	-30 - +40
Устойчивость к ветру	до 15 м/с	до 12 м/с	до 10 м/с

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

КАТАЛОГ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Для решения задач ледового мониторинга необходима интегрированная система, связывающая все этапы автоматизированного планирования, управления, анализа и визуализации данных, а также оперативно реагирующая на изменения ледовой обстановки в интересах судоходства и эксплуатации транспортных коридоров

Наименование	SeaDrone	ZALA AERO	Supercam	АСУ «Орлан -Контроль»	Геоскан	ПО для БАС-200	DJI
Планирование маршрутов по рельефу	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
ГИС-аналитика	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
AI-аналитика (вкл. предложение оптимального маршрута)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Платформа (интеграция данных)	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Страна производства	Россия	Россия	Россия	Россия	Россия	Россия	Китай

[1] ПО встроено в базовый комплект VRT300 Arctic Supervision

✔ Зрелое решение

✔ Решение на этапе развития либо доступно через интеграцию

КАТАЛОГ ОБОРУДОВАНИЯ

Дополнительное оборудование для БАС ледового мониторинга должно обеспечивать не только сбор комплексных пространственных и физических данных о ледовой обстановке, но и гарантировать безотказную работу беспилотников в сложнейших условиях Арктики и Севера

Наименование	SeaDrone	ZALA AERO	Supercam	Орлан-10	Геоскан	Вертолеты России	DJI
Тепловизор	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
3D-лидар	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Ледомер	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Магнитометрический датчик	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Модуль радиомаяков для маркировки айсбергов и ледовых платформ	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Система AI-аналитики	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Страна производства	Россия	Россия	Россия	Россия	Россия	Россия	Китай

[1] ПО встроено в базовый комплект VRT300 Arctic Supervision

✔ Зрелое решение

✔ Решение на этапе развития либо доступно через интеграцию

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ МЕТОДОВ

БАС обеспечивает лучшее сочетание территориального охвата, трудозатрат и точности среди беспилотных платформ, существенно превосходит пилотируемый вертолёт по детализации изображения и затратам на обслуживание в арктических условиях

✔ – наилучший показатель

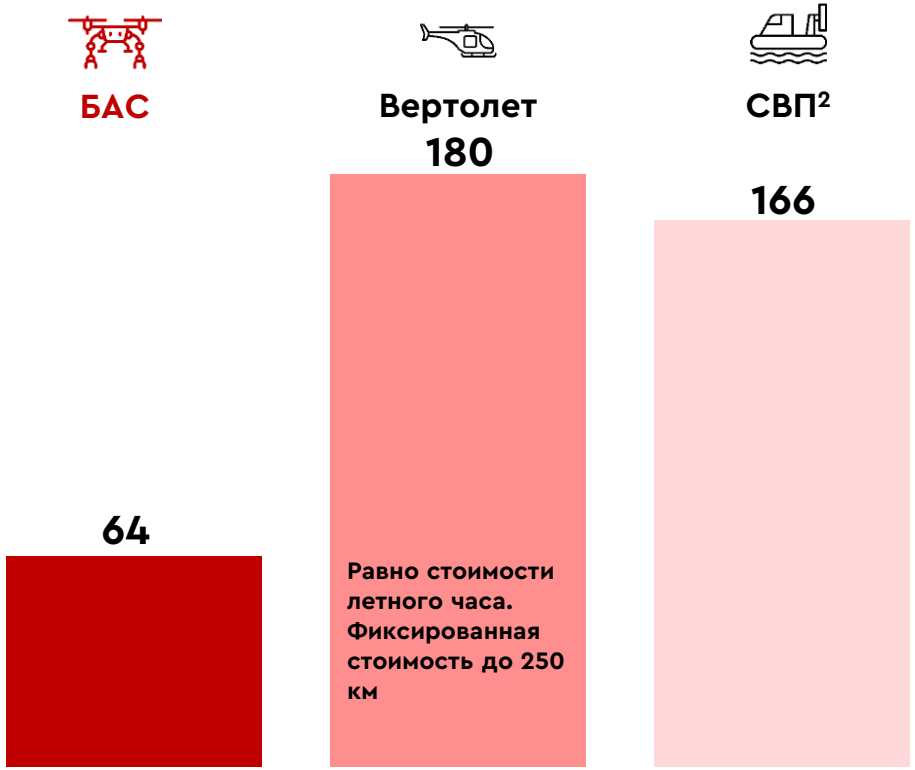
Показатели рассчитаны для модельного сценария: ***Съемка участка протяженностью 50 км***	**БАС** 	**Вертолет[1]** 	**Спутник** 	**СВП[2]** 	**Дирижабль** 
Критерий					
Максимальная толщина льда для точного определения, м	✔ <8	<3	<1	<3	<3
Поиск безопасных маршрутов	✔ Автоматический	Ручной	Ручной	Ручной	Ручной
Охват территории за раз, км	<150	<500	✔ >150 000	<400	<1 000
Точность съемки	✔ Максимальная	Высокая	Низкая	✔ Максимальная	Средняя
Устойчивость к экстремальным условиям	Средняя	Средняя	✔ Высокая	Средняя	Средняя
Гибкость смены маршрута	✔ Максимальная	✔ Максимальная	Низкая	Высокая	Средняя
Скорость предоставления данных	✔ Максимальная	Средняя	Минимальная	Средняя	Средняя

[1] Наиболее часто применяемым вертолетом на ледоколах является МИ-8
[2] Судно с воздушной подушкой

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАС

Помимо существенно более низкой стоимости, БАС обеспечивает **максимальное пространственное разрешение, большую точность и гибкость детализации** — способен выявлять и документировать трещины, локальные ледовые разломы, полыньи и опасные для судоходства зоны, а также **оперативно менять и простраивать новые маршруты**

СТОИМОСТЬ 1 ВЫЛЕТА (тыс. руб.)



Стоимость оборудования для целей мониторинга, млн руб. [1]

БАС	Вертолет	СВП²
7	1 200	27

БАС-мониторинг:

- **Снижает стоимость** одного обследования **в ~30 раз** по сравнению с вертолетом и **в 3 раза** по сравнению с СВП². Благодаря автоматизации, отсутствию пилотов и низкому расходу топлива обеспечивает низкую себестоимость **при высокой частоте вылетов** и **безопасность персонала**

Вертолет:

- Оправданы только для дальних разведок и экстренных операций. Основные статьи расходов – покупка вертолета, топливо, обслуживание, зарплата экипажа, аренда, съемочная бригада, страховка

СВП²:

- Транспорт, способный свободно двигаться по воде, льду, снегу и береговым поверхностям, не контактируя напрямую с ними, что исключает риск повреждения корпуса. Эффективны на коротких маршрутах без препятствий

[1] Указана ориентировочная стоимость приобретения оборудования без учета расходов на обслуживание, техническую поддержку, топливо, эксплуатационные материалы и сопутствующую инфраструктуру
[2] Судно с воздушной подушкой

ОБЪЕМ ПЕРСПЕКТИВНОГО РЫНКА

Основные драйверы рынка БАС — снижение рисков и расширение судоходства по трассам СМП при более низкой стоимости одной миссии по сравнению с вертолётами, высокой манёвренности и оперативности, а также лучшем качестве и детализации данных относительно спутников и судов на воздушной подушке. Всё это формирует устойчивый спрос на БАС в ледовом мониторинге к 2030 году

Ключевые метрики	2024	2030 (f)
Объем грузоперевозок, млн. тонн Планируется значительное увеличение объема грузоперевозок к 2030 году	80	150
Число рейсов, шт. Количество рейсов прямо связано с объемом грузоперевозок	287	350
Российские суда СМП, шт. Наблюдается устойчивая тенденция к обновлению российского ледового флота и переходу на новое судовое оборудование	278	300
в том числе суда высокого класса, шт.	27	~65
в том числе атомные ледоколы, шт.	8	17
ПОТРЕБНОСТЬ В БАС		
Количество БАС, необходимых для мониторинга судов высокой ледовой категории	~60	~117
в том числе постоянные БАС, шт. *сумма судов высокого класса и атомных ледоколов*	35	~82
в том числе ротационные БАС, шт.	~25	~35
Оценка общей стоимости потребности в БАС, млн руб. Исходя из средней розничной стоимости 1 БАС – 7 млн руб.		245
Объем рынка услуг ледового мониторинга с применением БАС, млрд. руб. Число БАС * количество вылетов/год*себестоимость 1 вылета + стоимость закупки		4,5

Примечание: f - прогноз

ЦЕЛЕВАЯ ГЕОГРАФИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БАС



ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ЗАКАЗЧИКИ

При расчете рейтинга были проанализированы результаты деятельности 20 крупнейших компании, лидеров своих отраслей, чьи активы присутствуют в Арктической зоне Российской Федерации

№	Добывающие компания	Размер флота[1]
1	ПАО «ГМК «Норильский никель»	✔ 6
2	АО «Зарубежнефть»	
3	ПАО «Новатэк»	✔ 11
4	ПАО «НК «Роснефть»	✔ 47
5	ПАО «Газпром»	
6	ПАО «Газпром нефть»	✔ 37
7	ПАО «Северсталь»	
8	ПАО «АК «Алроса»	
9	ПАО «Лукойл»	
10	ПАО «ФосАгро»	
11	ПАО «СИБУР Холдинг»	
12	ОАО «Ямал СПГ»	✔ 15
13	ООО «Башнефть-полюс»	
14	ОК «Русал»	
15	АО «ЕвроХим»	

№	Логистические компании	Размер флота[1]
1	ПАО «Совкомфлот»	~ 146
2	АО «Объединенная судостроительная корпорация»	~ 50
3	ФГУП «Атомфлот»	~ 43
4	АО «Мурманский морской торговый порт»	~ 20
5	Инфотек Балтика	~ 15
6	Государственная корпорация «Росатом»	проектируется ~12
7	АО «СНПХ»	~ 10

✔ Добывающие компании с собственным флотом для транспортировки ресурсов

[1] Размер флота отражает общее число судов компании и включает не только ледоколы и суда высокого ледового класса

Источник: Инвестиционный портал Арктической зоны России Arctic Russia. Рейтинг «Арктика & КСО. Рейтинг компаний - 2024»

ЭКСПЛУАТАНТЫ БАС

№	ОРГАНИЗАЦИЯ	РЕГИОН
1	ГК Геоскан	Санкт-Петербург, Москва
2	ZALA Aero Group	Ижевск
3	Беспилотные системы (Supercam)	Казань
4	Аэромакс	Москва
5	Коптер Экспресс (COEX)	Москва
6	БАС Глори Эйр	Якутск
7	Gauss Aero	Москва
8	ООО «БАС»	Москва
9	ООО «Русские Дроны»	Санкт-Петербург
10	Орлан	Санкт-Петербург



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

