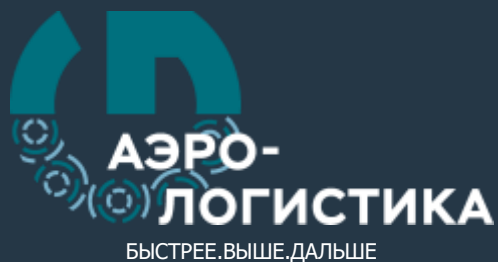


Технологический конкурс Аэрологистика 2.0

НОВЫЙ УРОВЕНЬ





ЦЕЛЬ:

Разработка, испытания, внедрение технологий и решений, обеспечивающих применение БАС для выполнения логистических задач по сценариям заказчиков услуг.



1. СТАТИСТИКА

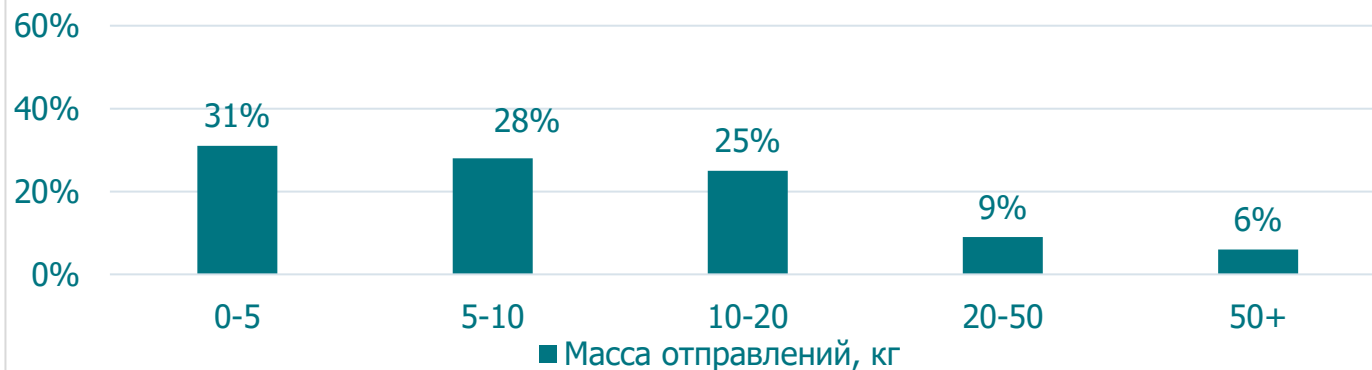


Е-КОМ



Количество отправок по массе

MP1



0-20 кг – масса 85% грузов;

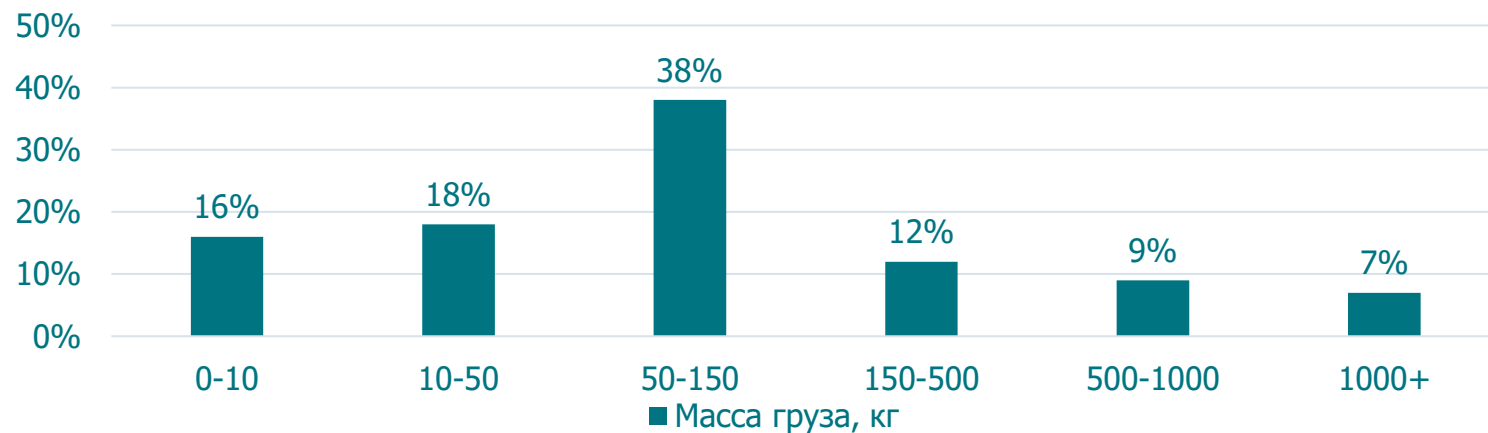
Дистанция отправок



17 км – средняя дистанция 80% доставок;

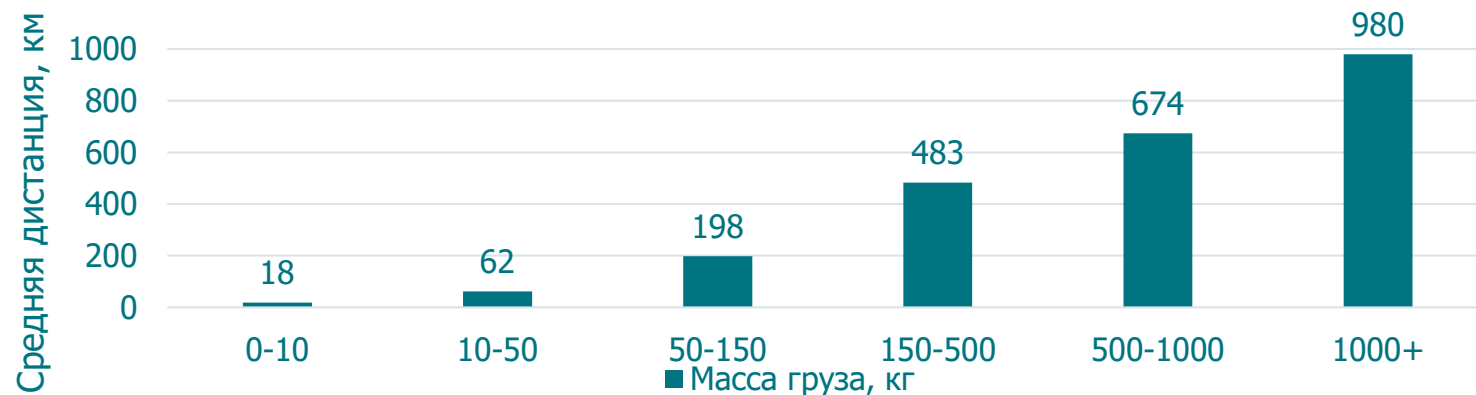
Промышленная логистика

Количество отправок по массе груза



120 кг – средняя масса груза

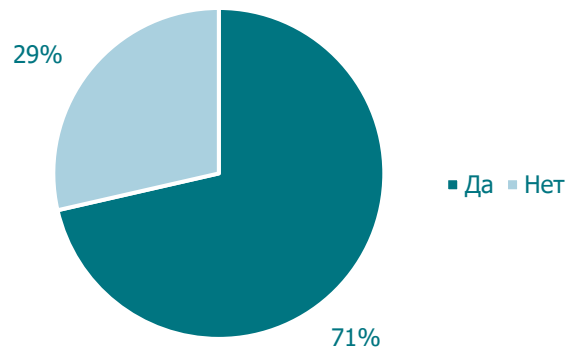
Дистанция отправок по массе груза



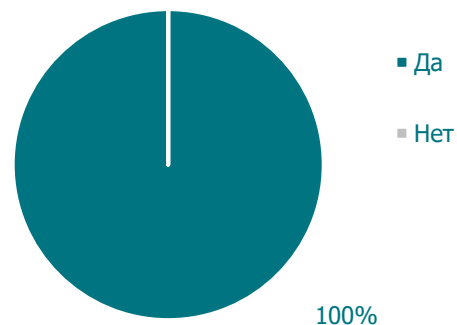
300 км – средняя дистанция

Инфраструктура

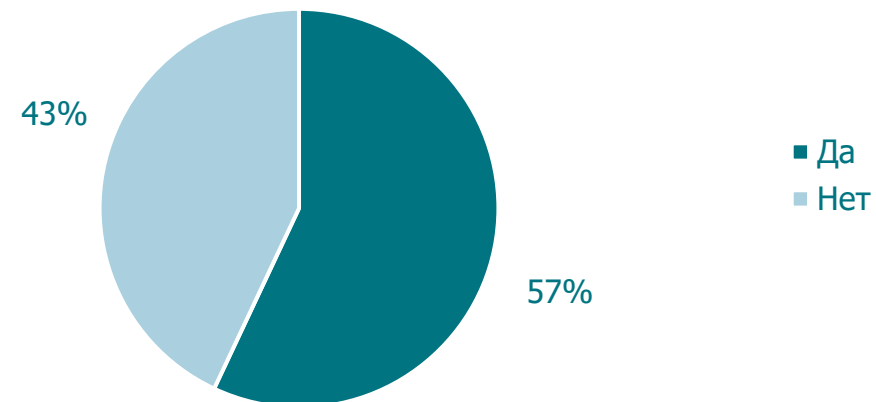
Площадки с твердым покрытием



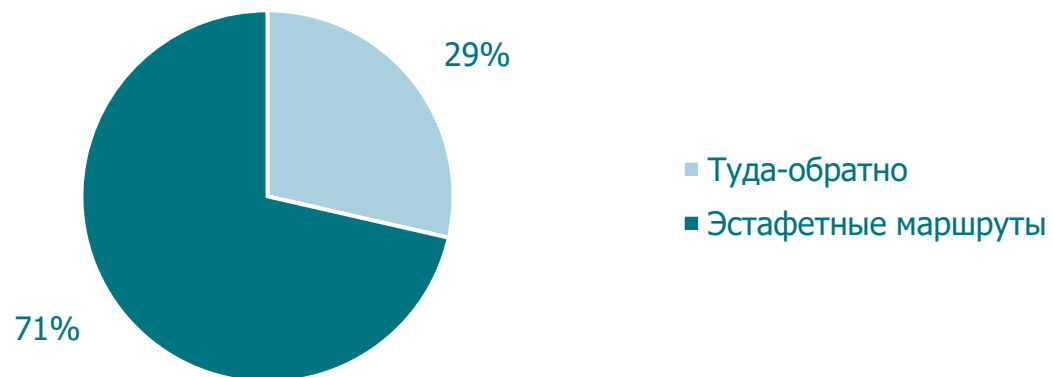
Площадки с грунтовым покрытием



Акватории в районах деятельности



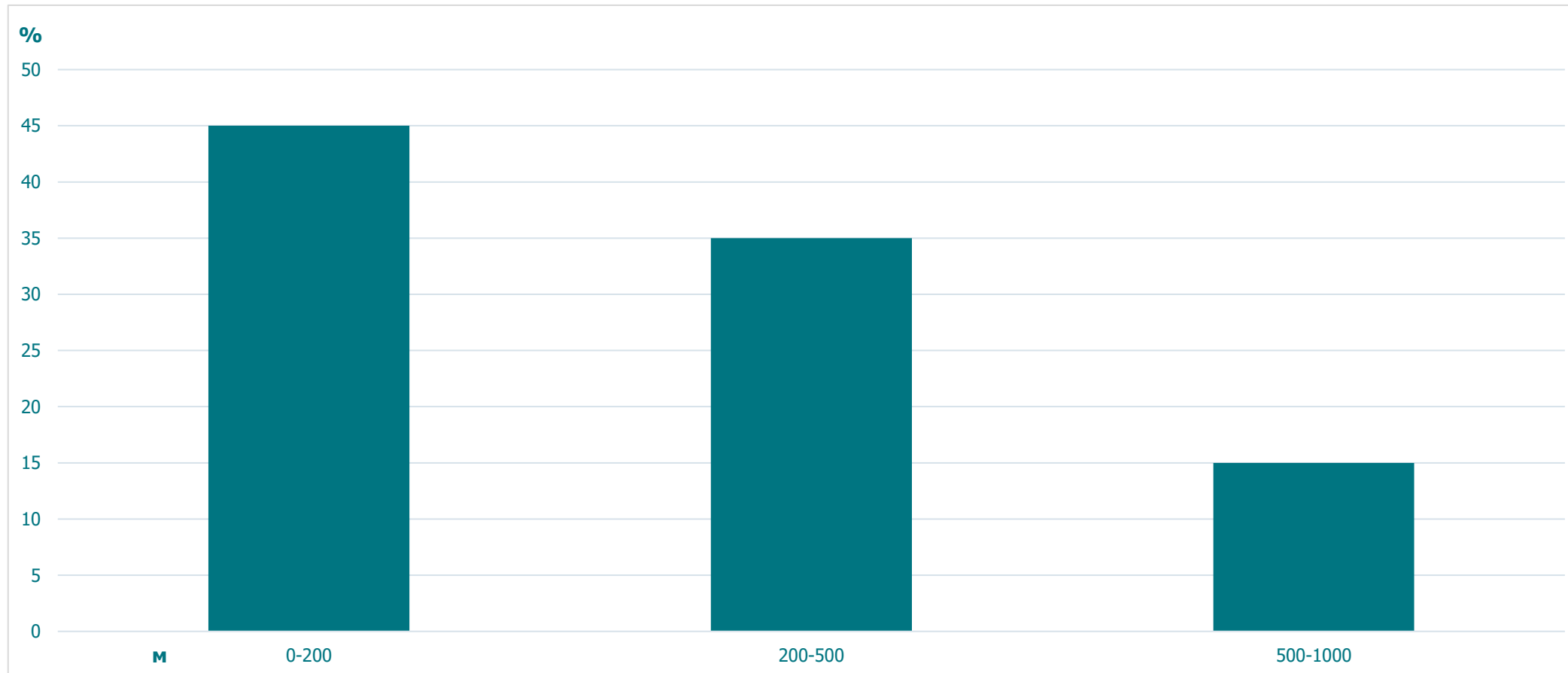
Предпочтительный вариант маршрутов



- **3,5 км** – средняя удаленность объектов от ближайшей площадки с твердым / грунтовым покрытием;
- **2,9 км** – средняя удаленность объектов от ближайшей акватории.



Высоты полетов БВС





Аэрологистика 2.0 Потребности заказчика



- 1. СРОЧНОСТЬ** **Вылет БВС без ожидания разрешений в любом направлении**
- 2. РЕГУЛЯРНОСТЬ** **Вылеты БВС без затянутых пауз на ТО**
- 3. БЕЗЛЮДНОСТЬ** **Заказчик не должен содержать штат специалистов по БАС**
- 4. МАССОВОСТЬ** **На объекте/складе должны работать несколько БВС и ПВС**
- 5. ЗАЩИЩЕННОСТЬ** **Уверенность, что чужое ВС не доставит опасный груз**
- 6. КООРДИНАЦИЯ** **Все операции с грузом наблюдаются в цифровой среде**

Каждое обеспеченное слагаемое повышает экономический результат

Аэрологистика 2.0 Приоритеты по применениям

	Промлогистика	Е-Ком	Почта	Медицина
Срочность	●	●	●	●
Регулярность	●	●	●	●
Безлюдность	●	●	●	●
Массовость	●	●	●	●
Защищенность	●	●	●	●
Координация	●	●	●	●
	ЗИП, пробы	Товары людям	Бандероли до 5 кг	Биоматериалы

● Критично

● Умеренно

● Не существенно

Аэрологистика 2.0 Трассировка на барьеры

	Встречка	Отказы БАС	Разнотипы, Низкая автоматизация	ID угрозы	Потеря ГНСС	Потеря C1 «голос»	Потеря C2	Швы требований A,C,G
Срочность	●	●		●	●	●		●
Регулярность	●	●	●	●				
Безлюдность		●	●					
Массовость	●	●			●			●
Защищенность		●		●		●		
Координация							●	
Решение	Мульти DAA	Спассистемы ЧелФактор	Унификация СЗ+ПДУ + дропоорты	АЗН-В + С1 «цифра»	ИНС	С1 «Цифра»	Спутники + Земля локально	Унификация оснащения

● Критично

● Умеренно

● Не существенно



Аэрологистика. Результат 2023-2024



- 1. СРОЧНОСТЬ** Вылет двух БВС без угрозы столкновения, **но в сегрегации**
- 2. РЕГУЛЯРНОСТЬ** Повышение надежности БАС участников испытаний
- 3. БЕЗЛЮДНОСТЬ** Уход от второго ПДУ, **но на каждый тип БАС нужен свой «первый»**
- 4. МАССОВОСТЬ** **Несколько БВС и ПВС**
- 5. ЗАЩИЩЕННОСТЬ** **Проактивная идентификация и анализ признаков риска**
- 6. КООРДИНАЦИЯ** **Среда цифровой координации**

Каждое обеспеченное слагаемое повышает экономический результат

Аэрологистика 2.0 Барьеры

Навигационная устойчивость



- ГНСС не гарантирует безопасную навигацию
- Навигационные данные в основе функции DAA
- Зоны подавления не обозначены, их реестр не ведется, возникают без предупреждения

Составляющая комплексного ТБ:

Оснащение БВС альтернативной системой навигации с устойчивостью не хуже 100 м/10 км в горизонтальной плоскости и 50 м/10 км по высоте относительно истинного положения в WGS-84.

Падение БВС при аварийном отказе



- Техническая надежность БАС намного ниже общих показателей для ПВС
- При аварийном отказе сход БВС с маршрута неподконтролен экипажу

Составляющая комплексного ТБ:

Оснащение БВС спасательными системами со скоростью снижения борта не более 5 м/с (активные или пассивные)

Пассивный DAA не работает в группе и на малой дистанции



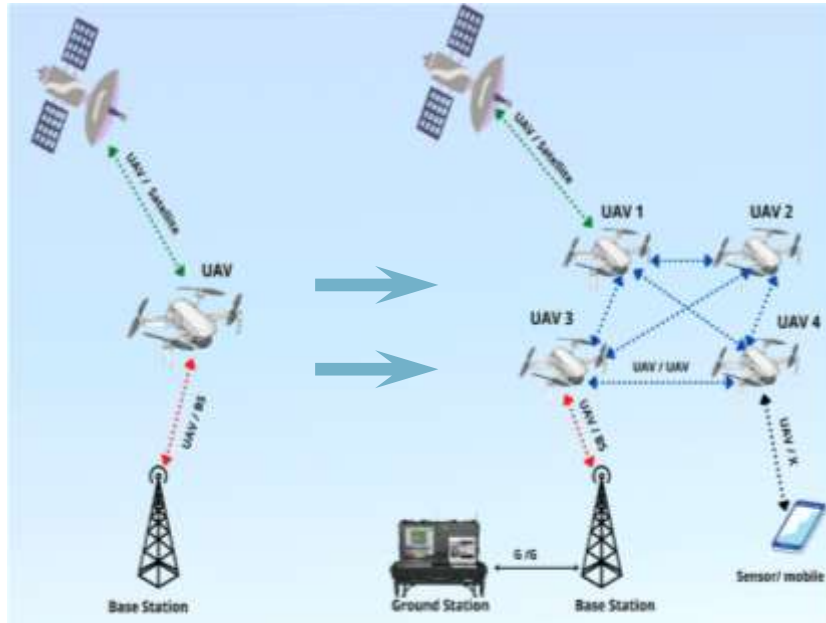
- Сближение нескольких ВС требует сетевого взаимодействия БВС – БВС – ПВС
- Встреча с галсирующим БВС, например, при мониторинге, внесении веществ и т.п. требует обмена полетным намерением (траекторией)
- Работа DAA ухудшается при неполном информационном обеспечении, а также в условиях частичных или полных отказов ЛПД АЗН-В

Составляющая комплексного ТБ:

- Внедрение активного DAA с передачей полетных намерений (траекторий) для конфликтующих групп БВС – БВС – ПВС
- Резервирование и защита ЛПД АЗН-В

Аэрологистика 2.0 Барьеры

Несколько ПДУ для разных типов БАС неэкономично



* *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI) Review*

- Для грузов разной массы, форм-фактора и дистанции требуются разные типы БАС;
- География работ разных эксплуатантов пересекается, взаимный контроль на ПДУ повышает безопасность;

Составляющая комплексного ТБ:

- Контроль и управление БВС с любого стандартизованного ПДУ (мульти-ПДУ «Один для всех»)
- Контроль, управление и сообщения через ретрансляцию по СЗ

Низкая информационная интеграция БАС



- Более 80% будущих полетов БВС будут вне наземных систем связи;
- Наземная инфраструктура первой уничтожается в конфликтах, оставляя БАС в роли «металлолома»;
- Более 40% будущих полетов БВС будут проходить в нескольких классах ВП (С, G);
- В ряде случаев полеты без двусторонней связи «Пилот-Диспетчер» запрещены;
- Киберзащита голосовой связи близка к нулю.

Составляющая комплексного ТБ:

Оснащение БАС оборудованием цифровых спутниковых ЛПД линии СЗ.

Аэрологистика 2.0 Барьеры

Длительность и трудозатраты при НО/ТО разнотипных БАС



- Доля времени НО/ТО по отношению к полету по данным АЛ1 порядка 25% при эксплуатации одного БАС. Пропорция ухудшится с ростом числа типов.
- Каждый тип БАС требует своей тары и персонала для погрузки
- Каждый новый груз требует ручного формирования маршрута

Составляющая комплексного ТБ:

- Снижение персонала на ПП вплоть до полной автоматизации НО.
- Кодирование маршрута на поверхности грузового контейнера
- Автоматическое планирование маршрута и глобальная координация

Аэрологистика 2.0 Барьеры

Защищенность объекта



- Владелец площадки не видит идентификатор прилетающего БВС
- Наличие идентификатора БВС не гарантирует отсутствия опасного груза
- Идентификация по ЛПД 1090 подвержена спуфингу и не отличает «нарушителя» от госавиации
- АЗН на 1090 = **целеуказание врагу** мест разработки и испытания БАС
- Владелец площадки не может транслировать ограничение на ИВП в «неприемные» слоты времени

Составляющая комплексного ТБ:

- Идентификация и АЗН-В с проверкой сигнала на физическом уровне
- Технологии и средства проактивного выявления рисков
- Трансляция запретов и ограничений на ИВП для геозонирования



Аэрологистика 2.0 Целевое состояние технологий



1. Навигационная устойчивость 100м/10км
2. Аварийное приземление 5 м/с
3. Цифровые сообщения CPDLC
4. Сквозная идентификация и проактивный анализ
5. Гибридная сеть СЗ (ретрансляция + спутник + локал)
6. Активная функция DAA для группы разнотипных ВС
7. Мульти-ПДУ «Один для всех»
8. Безлюдная заправка-погрузка



Аэрологистика 2.0 Принципы



1. Результаты A1.0 обязательны к применению
2. Отработанная технология становится стандартом
3. Внедрение стандарта = пропуск в следующий тур
4. Формула автономности = критерий Финала
5. Формула экономики = критерий Финала



Аэрологистика 2.0 Этапы



2025

1. Навигационная устойчивость 200м/10км

2026

2. Навигационная устойчивость 100м/10км

3. Аварийное приземление 5 м/с

4. Мульти-ПДУ

2027

5. Сквозная идентификация и анализ рисков

2028

6. Цифровые сообщения CPDLC

7. Гибридная линия СЗ

8. Активный DAA

2029

9. Безлюдная заправка-погрузка

2028 - РЕГУЛЯРНЫЙ МАРШРУТ



Санкт-Петербург



Великий Новгород



Тверь



Москва



АЭРОЛОГИСТИКА 2.0:

Свободные от разрешений и сегрегации
массовые полеты БВС и ПВС