

16 октября 2018 г.,  
Инновационный центр  
«Сколково»



# АССОЦИАЦИЯ

## Технологическая платформа

«Авиационная мобильность и авиационные технологии»

**Форум «Открытые инновации»  
Дискуссионная панель AeroNet  
Полетит ли «воздушное такси»?**

Перспективная аэромобильность в городских агломерациях. Ключевые технологические задачи в сфере исследований и разработок, рассматриваемые в качестве наиболее актуальных в рамках деятельности ТП «АМиАТ»



# Аэромобильность в городских агломерациях



## Часть I

Отечественный и мировой опыт создания конвертируемых ЛА

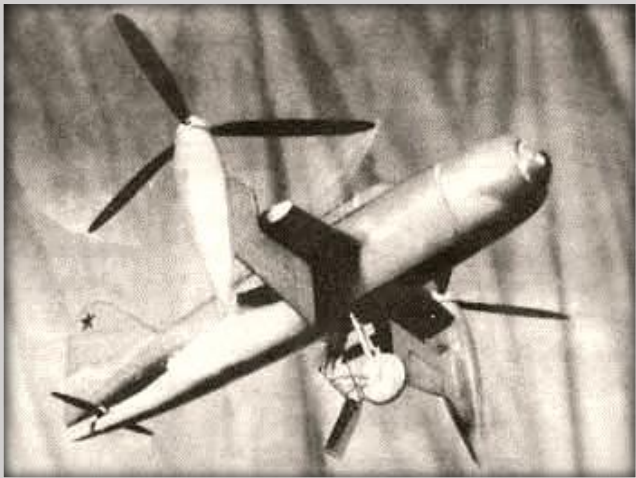
Основы конструктивно-силовой схемы самолета вертикального взлета и посадки (СВВП)

Гибридные и беспилотные ЛА

Зарубежные перспективные разработки

Российский научно-технический задел и компетенции

# Отечественный и мировой опыт создания конвертируемых ЛА



**Проект конвертоплана Ф.П. Курочкина  
(1936 г.)**



**Bell Boeing V-22 «Osprey»  
(США)**

**V-280 Valor  
(Bell Helicopter, США)**

Компоновка адаптивного ЛА давно привлекала разработчиков (способ создания подъемной силы самолета – в 4 раза более экономичен по сравнению с использованием вертолетных винтов; в разы повышенная мощность двигателя вертолета; ограничения по скорости вращения винта вертолета)

Основы конструктивно-силовой схемы самолета вертикального взлета и посадки (СВВП) были заложены в работе **Ф.П. Курочкина (1936 г.)** и именно в той компоновке, которая используется в настоящее время для конвертопланов **Boeing V-22 «Osprey»** и **AW 609**.



**Проект конвертоплана Ми-30  
(1986 г.)**

В настоящее время в мире реализуются несколько проектов создания конвертируемых в полете (гибридных) ЛА. Наибольший задел накоплен в США, ЕС, а также еще сохраняется в РФ.

Данные проекты финансируются как по линии государственных исследовательских программ, так и за счет средств инвесторов.



**AgustaWestland AW 609  
(Италия)**





# Конвертируемые, гибридные и беспилотные ЛА малой размерности



**Terrafugia Transition**  
(США, Китай)

Наряду с ЛА большой вместимости, разрабатываются гибридные (конвертируемые) ЛА малой размерности для эксплуатации в качестве наземного и воздушного транспорта, беспилотные ЛА.

Активно рассматриваются возможности применения полностью электрических или гибридных силовых установок. Осуществляется развитие систем автоматического управления.

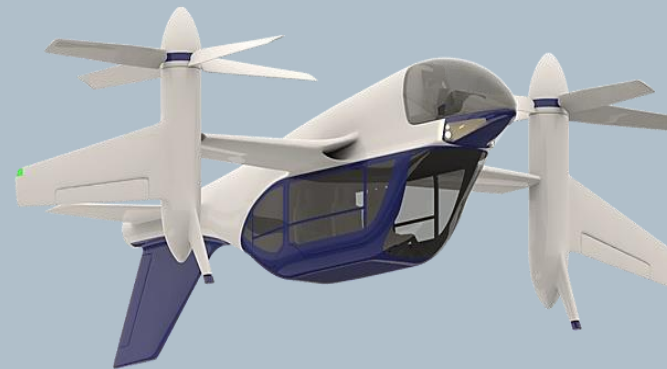
**БПЛА**  
(Южная Корея)



**PAL-V ONE**  
(Дания, Нидерланды)



**Terrafugia TF-2 Tiltrotor**  
(США, Китай)

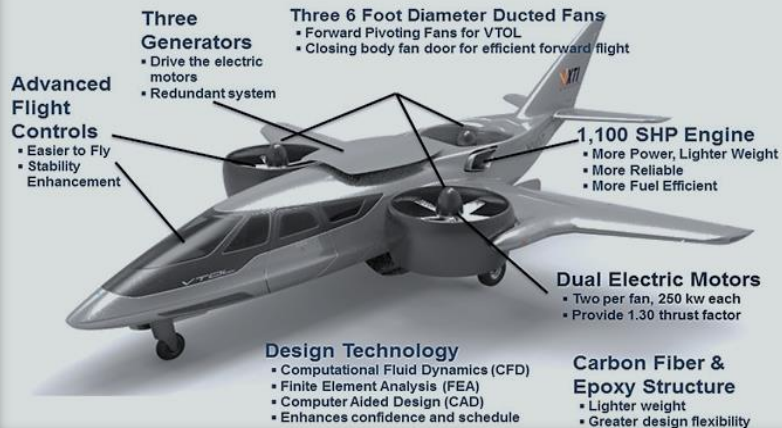


**NASA X-57 Maxwell**  
(демонстратор технологий, США)

# Зарубежные перспективные разработки конвертируемых самолетов



**Advances in technologies overcome historical challenges**  
**Result is greater performance and increased safety**



**TriFan 600 (США)**

Компания XTI Aircraft Company разрабатывает самолет с вертикальным взлетом и посадкой TriFan 600, который рассматривается в качестве конкурента существующим бизнес-джетам и вертолетам. Финансирование осуществляется на краудфандинговой основе.

Ряд зарубежных компаний ведут разработки конвертируемых самолетов деловой авиации с использованием всех имеющихся на данный момент перспективных технологий.

Российские государственные компании подобными проектами не занимаются в силу отсутствия свободных финансовых ресурсов и сложностей с реализацией текущих авиастроительных проектов (программ).

В то же время, в стране пока сохраняется определенный научно-технический задел и имеются достаточно глубокие компетенции. Однако, координация деятельности в данной сфере практически отсутствует, научно-техническая кооперация находится на крайне низком уровне.

## **Volante Vision** **(Aston Martin, Великобритания)**

**В 2018 г. автомобильная компания Aston Martin представила концепт пассажирского беспилотного конвертоплана Volante Vision, оснащенного электрическими и гибридными двигателями.**





# Опыт и компетенции Технологической платформы в области перспективной аэромобильности



## Часть I I

Группы технологий, развиваемые в рамках деятельности Платформы

Направления исследований и разработок, наиболее перспективные для развития в рамках ТП

Проекты создания ЛА, рассмотренные в рамках экспертизы (мониторинга) ТП

Накопленный опыт и компетенции организаций - участников ТП в области создания конвертируемых ЛА



## Технологическая платформа «Авиационная мобильность и авиационные технологии»

Ким А.А. Председатель Правления Ассоциации Технологической платформы «Авиационная мобильность и авиационные технологии»

**Основными областями (группами технологий),** развиваемых в рамках Технологической платформы, являются:

- технологии, обеспечивающие создание воздушных судов различного класса и назначения;
- технологии, обеспечивающие развитие системы управления воздушным движением (системы организации воздушного движения);
- технологии, обеспечивающие развитие наземной авиационной инфраструктуры (аэродромы и аэропорты).

С конца 2015 г. в соответствии с требованиями федеральных органов исполнительной власти Технологическая платформа функционирует в форме некоммерческой организации – **Ассоциации «Технологическая платформа «Авиационная мобильность и авиационные технологии»**, к которой перешли функции управления Технологической платформой.





# Стратегические направления исследований и разработок, развиваемые в рамках Технологической платформы

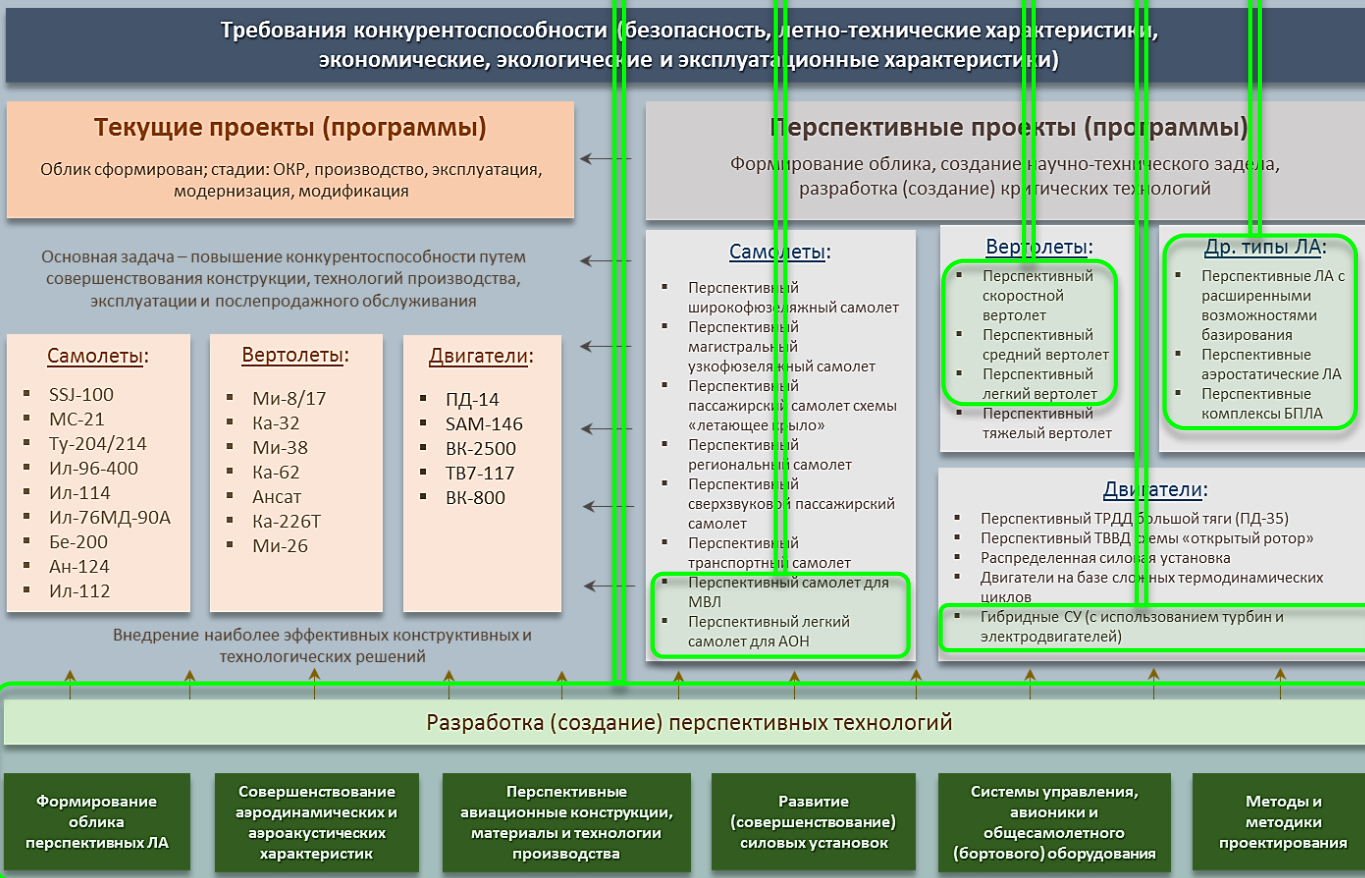
## Разработка (создание) перспективных ЛА и ключевых технологий в области перспективной аэромобильности, в т.ч. в городских агломерациях

В рамках деятельности ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии» было рассмотрено **большое количество российских и иностранных проектов** создания ЛА, нацеленных на повышение мобильности авиационных перевозок, в т.ч. укороченного взлета и посадки, БПЛА, с использованием технологий «электрификации ЛА» и др. перспективных технологий.

Регулярно осуществляется **мониторинг (анализ)** развития данной сферы, включая динамику реализации проектов, развитие необходимых технологий, наращивание (изменение) компетенций проектных коллективов (команд).

По многим проектам была проведена углубленная **научно-техническая и финансово-экономическая экспертиза**, результаты которой позволяют максимально объективно обеспечивать формирование предложений по планам (программам) перспективных исследований и разработок.

Стратегическая программа исследований и разработок ТП «АМиАТ». Разработка (создание) авиационных технологий для текущих и перспективных авиационных программ.





# Проекты создания ЛА, рассмотренные в рамках мониторинга (экспертизы) ТП



Беспилотный конвертоплан (ООО «ВР-Технологии»)



VTOL (Napoleon Aero)



Конвертоплан AERO-G (Авиатон, AstraRossa)



Автожир УБТК (ООО «НИК»)



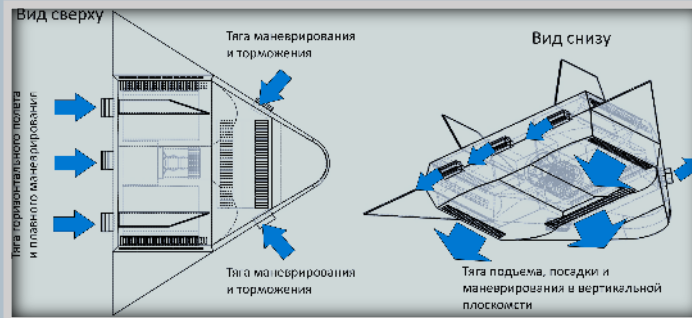
Автожир «Охотник» (ОАО «НПП «Темп» им. Ф. Короткова»)



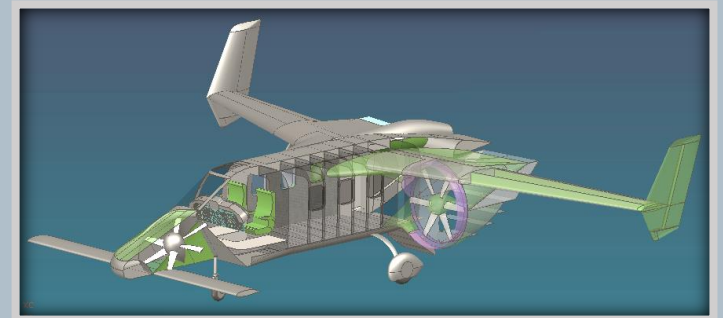
SerVert (Авиатон)



«Внедорожник-36» (ВГУ)



Дюна (ООО «Прикладная Аэродинамика»)



Самолет с УВП (ООО ОКБ «Кречет»)



# Накопленный опыт и компетенции организаций - участников ТП в области создания конвертируемых ЛА (1)



**Модель перспективного конвертоплана  
(ЕС, «Новости ЦАГИ», № 3 (83) 2010 г.)**

ФГУП «ЦАГИ» принимало участие в исследовательском проекте NICETRIP в рамках 7 рамочной программы ЕС (2007-2013 гг.) по разработке перспективного европейского конвертоплана.

Координатором проекта являлась компания «AgustaWestland».

ФГУП «ЦАГИ» отвечало за изготовление особо сложных элементов модели для продувки в аэродинамических трубах.



**Автожир «Варус»  
(АО «Гиропланы ПАТ»)**

Автожир разрабатывается компанией АО «Гиропланы ПАТ», расположенной в г. Воскресенске Московской области и имеющей в распоряжении аэродром малой авиации и инженерно-технический комплекс, позволяющий осуществлять разработку и прототипирование легких ВС.

Самолет «Сигма-7» разрабатывается компанией ООО «НИК» (Московская обл., г. Жуковский). Самолет имеет складывающееся крыло с мощной механизацией, обеспечивающей короткий взлет и посадку, а также широкий диапазон скоростей. Начато изготовление первого летного образца.



**Самолет «Сигма-7»  
(ООО «НИК»)**



# Накопленный опыт и компетенции организаций - участников ТП в области создания конвертируемых ЛА (2)



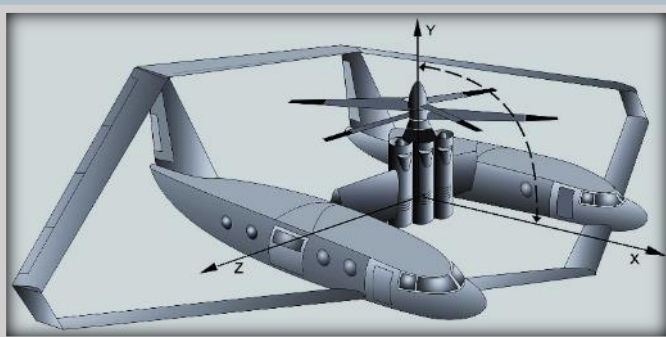
**Сталкер-501**

(Главный конструктор – А.П. Рудометкин)

Проект конвертоплана «Сталкер-501» был разработан в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы». В основу проекта было положено задание по обеспечению оперативным транспортом Штокмановского ГКМ с продолжительностью и дальностью беспосадочного полета по критерию 2х700 км + аэронавигационный запас топлива на 45 минут, а также необходимость создания внутренних объемов и веса полезного груза, допускающих перевозку вездеходной техники класса УАЗ (габариты – 208 х 208 х 445 см, масса – 2,7 т).

Проекты конвертопланов «Сталкер-502» и «Сталкер-503» были разработаны коллективом во главе с А.П. Рудометкиным, В.Н. Семеновым, В.С. Войтышеным в инициативном порядке.

Ими же дана сравнительная оценка эффективности сопоставимых по взлетному весу самолета, вертолета и конвертоплана.



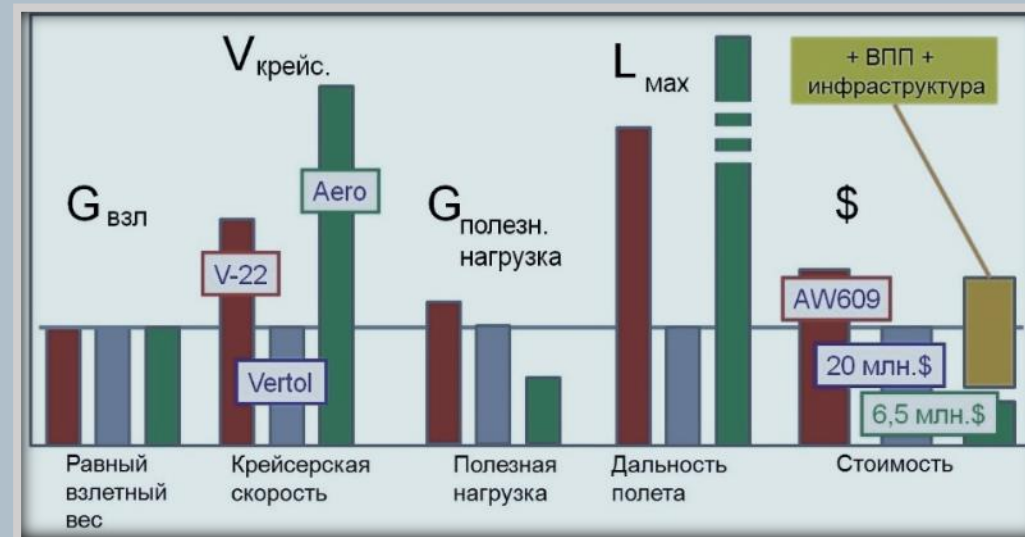
**Сталкер-502**

(вариант конвертоплана по патенту № 2446078 RU)



**Сталкер-503**

(Главный конструктор – А.П. Рудометкин)



**Сравнительная оценка эффективности самолета, вертолета и конвертоплана**



# Этапность (последовательность) решения ключевых технологических и связанных с ними организационных задач в области перспективной авиамобильности



## Часть III

Основные технические риски при создании летательных аппаратов конвертопланной схемы

Ключевые технологические задачи и направления

Задачи на краткосрочную и среднесрочную перспективу

Общая схема организации работ

Разработка (развитие) технологий, обеспечивающих безопасность полетов и их защиту от актов незаконного вмешательства

## Основные технические риски при создании летательных аппаратов конвертопланной схемы

- сложности управления на переходных режимах (необходимость значительных объемов экспериментальных работ для отработки алгоритмов управления и минимизации рисков потери управляемости);
- обеспечение возможности безопасного завершения полета при отказе одного двигателя;
- обеспечение возможности посадки в режиме авторотации в случае отказа двигателей;
- усложнение конструкции двигателей в случае их функционирования в поворотном режиме;
- конструкция трансмиссии для передачи мощности от двигателей;
- необходимость принятия специальных мер и разработки специальных конструктивных решений, обеспечивающих минимизацию вибраций и опасных резонансных явлений.

## Ключевые технологические задачи и направления в области перспективной аэромобильности, в т.ч. в городских агломерациях

### Первая группа задач

- Задачи, решение которых возможно в краткосрочной и среднесрочной перспективе, и которые, с одной стороны, приведут к повышению авиационной мобильности и доступности авиаперевозок при обеспечении высокого уровня безопасности полетов, а с другой стороны, создадут технические и организационные и предпосылки для решения задач 2-й группы:
- разработка бизнес-моделей транспортно-логических систем
  - разработка моделей и технологий для наземной инфраструктуры
  - совершенствование правил осуществления полетов и других правил

### Вторая группа задач

- Задачи на среднесрочную и долгосрочную перспективу:
- разработка технологий
  - развитие системы управления воздушным движением
  - совершенствование правил сертификации



# Ключевые технологические задачи и направления в области перспективной аэромобильности

в т.ч. в городских агломерациях, рассматриваемые в качестве наиболее актуальных в рамках деятельности ТП «Авиационная мобильность и авиационные технологии»

№ п/п	Ключевые технологические задачи и направления
1.	Разработка перспективных бизнес-моделей транспортно-логических систем, в т.ч. в городских агломерациях, с использованием ЛА; совершенствование и расширение существующей практики использования ЛА
2.	Разработка, развитие и системная интеграция технологий создания безопасных авиатранспортных систем, в т.ч. в городских агломерациях
3.	Разработка технологий, обеспечивающих удовлетворение текущих и перспективных требований безопасности полетов, в т.ч. в городских агломерациях, а также с использованием БЛА (кибербезопасность; защищенность от актов незаконного вмешательства; взаимодействие с другими БЛА и пилотируемыми ЛА; безопасные взлет и посадка, в т.ч. при отказе 1 двигателя; облет препятствий; интеграция в общее воздушное пространство)
4.	Развитие системы управления воздушным движением; разработка и внедрение технологий, обеспечивающих безопасность полетов и снижение издержек эксплуатантов и потребителей
5.	Разработка моделей и перспективных технологий развития наземной авиационной инфраструктуры, обеспечивающих эффективное и доступное ее использование эксплуатантами и потребителями
6.	Совершенствование правил осуществления полетов (в т.ч. в пространстве класса «G»), правил функционирования объектов наземной инфраструктуры, правил допуска ВС к эксплуатации, обеспечивающих внедрение современных технологий и минимизацию издержек эксплуатантов и потребителей
7.	Совершенствование существующих правил сертификации авиационной техники в Российской Федерации, разработка и внедрение правил сертификации (сертификационные требования, методы определения соответствия) новых типов ЛА, включая БЛА, в т.ч. путем участия в деятельности соответствующих международных органов и организаций (ICAO, CAE, RTCA, др.)



## 1-я группа задач:

- Разработка перспективных бизнес-моделей транспортно-логических систем, в т.ч. в городских агломерациях, с использованием ЛА; совершенствование и расширение существующей практики использования ЛА
- Разработка моделей и перспективных технологий развития наземной авиационной инфраструктуры, обеспечивающих эффективное и доступное ее использование эксплуатантами и потребителями
- Совершенствование правил осуществления полетов (в т.ч. в пространстве класса «G»), правил функционирования объектов наземной инфраструктуры, правил допуска ВС к эксплуатации, обеспечивающих внедрение современных технологий и минимизацию издержек эксплуатантов и потребителей

№ п/п	Направление (задача)	Ключевые технологические барьеры	Пути решения
1.	Существуют объективные возможности повышения эффективности использования существующих летательных аппаратов, в т.ч. вертолетной техники, в условиях городских агломераций	Безопасность полетов, наличие 2 двигателей, безопасные маршруты, снижение шума	Демонстрация эффективных технологий, внесение изменений в правила полетов и использования воздушного пространства
2.	Необходима разработка перспективных бизнес-моделей транспортно-логических систем, в т.ч. в городских агломерациях, с использованием ЛА	Существующие и (или) перспективные ЛА, наземная инфраструктура (в увязке с существующими наземными транспортными системами и планами по их развитию (модернизации), экономическая и физическая доступность для потребителей	Учет максимального количества технологических аспектов, представление и согласование с ключевыми участниками рынка и органами регулирования
3.	Необходима модернизация существующих правил осуществления полетов (в т.ч. в пространстве класса «G»), правил функционирования объектов наземной инфраструктуры, правил допуска ВС к эксплуатации, обеспечивающих внедрение современных технологий и минимизацию издержек эксплуатантов и потребителей	Внедрение технологий АЗН-В на базе наиболее эффективных и перспективных линий передачи данных, наличие и (или) разработка типовых технологических решений для различных условий использования (эксплуатации) объектов наземной авиационной инфраструктуры, внедрение надежных и экономически доступных процедур сертификации и допуска к эксплуатации ВС	Учет максимального количества технологических аспектов, представление и согласование с ключевыми участниками рынка и органами регулирования



## 2-я группа задач:

- Разработка, развитие и системная интеграция технологий создания безопасных авиатранспортных систем, в т.ч. в городских агломерациях
- Разработка технологий, обеспечивающих удовлетворение текущих и перспективных требований безопасности полетов, в т.ч. в городских агломерациях, а также с использованием БЛА (кибербезопасность, защищенность от актов незаконного вмешательства, взаимодействие с другими БЛА и пилотируемыми ЛА, облет препятствий, интеграция в общее воздушное пространство)
- Развитие системы управления воздушным движением; разработка и внедрение технологий, обеспечивающих безопасность полетов и снижение издержек эксплуатантов и потребителей
- Совершенствование существующих правил сертификации авиационной техники в Российской Федерации, разработка и внедрение правил сертификации (сертификационные требования, методы определения соответствия) новых типов ЛА, включая БЛА, в т.ч. путем участия в деятельности соответствующих международных органов и организаций (ICAO, CAE, RTCA, др.)

№ п/п	Направление (задача)	Ключевые технологические барьеры	Пути решения
1.	Ключевой фактор – обеспечение безопасности полетов, особенно в условиях городских агломераций	Наличие эффективных систем управления ЛА и воздушным движением, кибербезопасность, обеспечение высокого аэродинамического качества ЛА, управляемость ЛА конвертопланной схемы на переходных режимах, наличие систем спасения ЛА, определение и обеспечение функционирования безопасных маршрутов	Демонстрация эффективных технологий, внесение изменений в правила сертификации ВС и правила полетов
2.	Разработка перспективных ЛА должна осуществляться в тесной увязке с разработкой (моделированием) функционирования перспективных авиатранспортных систем	Отсутствие верифицированных, технологически и экономически обоснованных моделей функционирования перспективных авиатранспортных систем; отсутствие верифицированных моделей (систем) проектирования ЛА нетрадиционных аэродинамических схем; несовершенная система сертификации ВС, усложняющая и удорожающая разработку и вывод на рынок перспективных ВС	Создание и верификация эффективных моделей и методов проектирования, разработка и совершенствование правил сертификации



# АССОЦИАЦИЯ

Технологическая платформа

«Авиационная мобильность и авиационные технологии»

## Спасибо за внимание!

Контактная информация:

г. Москва, ул. Мытная, д. 3, оф. 38

Тел./факс: +7 (495) 980-04-23

E-mail: [info@aviatp.ru](mailto:info@aviatp.ru)