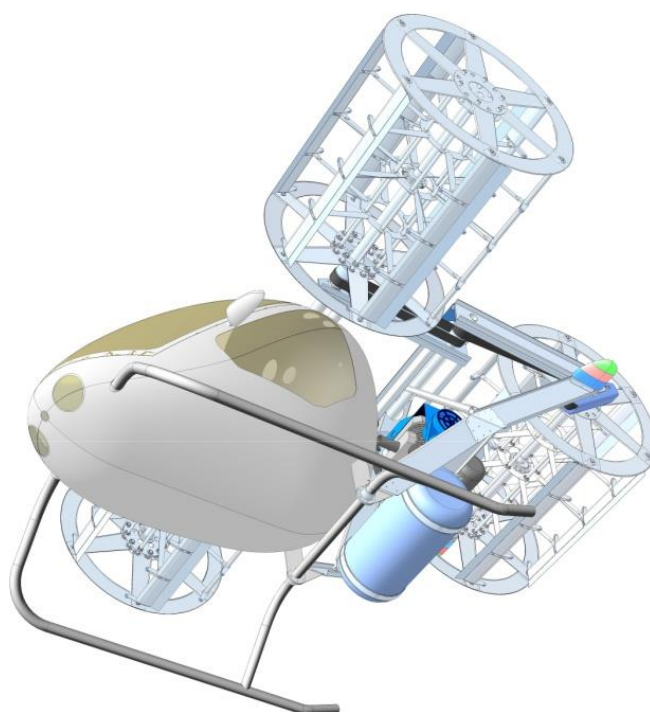


МАССОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНОЙ СРЕДЫ 3D



Группа
«Арей»

ПОСТАНОВКА ОБЩИХ ОСНОВАНИЙ
(краткое изложение)

КРАСНОЯРСК, РОССИЯ
2015

Оглавление

Термины и определения, используемые в проекте	3
1. О разработке предложений по концепции создания массовых технологий транспортной среды 3D	3
1.1. Исходные основания	3
1.2. Исторически сложившаяся проблема или недооцененная угроза России	4
1.3. Неучтенные технологические вызовы и их потенциал.....	4
1.4. Подходы разработчика к решению проблемы.....	5
2. Воздушная транспортная система 3D городов.....	5
2.1. Тенденции. Формирующиеся идеологические установки городского социума	6
2.2. Состояние проблемы. Базовые факторы и факторы, снижающие комфортность проживания.....	6
2.3. Подходы и концепции. Контуры формирования воздушной транспортной системы городов	7
2.4. Возможные риски, угрозы и ожидаемые эффекты	7
2.5. Подходы разработчика к решению проблемы.....	8
3. Автоматизированная навигационно-информационная система транспортной среды 3D ..	10
3.1. Адаптивная система управления летательного аппарата	11
3.2. Наземная система управления воздушным судном	11
3.3. Информационная система сопровождения летательного аппарата.....	11
4. Краткое описание летательного аппарата вертикального взлета, посадки с несущей системой на основе крыльчатых движителей цилиндрического вида	13
4.1. Историческая справка	13
4.2. Возникновение проблемы.....	13
4.3. Исходные требования к персональному циклолету.....	17
4.4. Описание персонального циклолета.....	18

Руководитель проекта – Мельников В.П.
Исполнитель направления 3 – Соколовский А.В.

Группа «Арей» – контакты:
почтовый адрес: 660093, г. Красноярск, ул. Королева 7 «Б», 55.
руководитель: Мельников Виктор Петрович, тел. 8-962-067-17-42.

Термины и определения, используемые в проекте

Поверхностная транспортная среда – все виды транспорта и его инфраструктуры, связанные с плоскостью поверхности суши и моря.

Транспортная среда 3D – все виды транспорта и его инфраструктуры, связанные с воздушным пространством.

Массовые технологии транспортной среды 3D – совокупность транспортных систем и их инфраструктуры, обеспечивающие процесс массового перемещения материальных объектов в воздушном пространстве планеты.

Среда обитания – трансформированная техногенным способом окружающая среда.

Мобильность человека – наличие техногенной возможности самостоятельного перемещения человека в любое время, в любом направлении и на любое расстояние.

Циклолет – новый тип летательного аппарата вертикального взлета, посадки, с использованием аэродинамической силы крыльчатых движителей цилиндрического типа. Зарубежные синонимы – цикложир, циклокоптер.

Автолет (термин общей лексики) – все типы и виды персонального авиатранспортного средства. Синонимы – аэромобиль, летающий автомобиль.

1. О разработке предложений по концепции создания массовых технологий транспортной среды 3D

Цель предложений – введение неучтенных и недооцененных факторов, влияющих на настоящее и будущее страны в хозяйственный оборот.

1.1. Исходные основания

Фундаментальные факторы, определяющие вызовы для государств планеты:

1. Беспрецедентный и неравновесный рост населения планеты (1900 – 1,6 млрд. чел.; 2013 – 7 млрд. чел.) демонстрирует признаки **перенапряжения**, термин используемый в докладе Генерального секретаря ООН на 44 сессии Комиссии по народонаселению и развитию Экономического и Социального Совета ООН – Мировые демографические тенденции (документ ООН № E/CN.9/2011/6).

2. Конечность территории проживания населения планеты, как базового ресурса жизни человечества.

3. Наблюдаемые беспрецедентные изменения климатической системы планеты и как социальное последствие – глобальные, вынужденные миграционные процессы, что отмечено 06 марта 2015 года на 28-ой сессии Совета ООН по правам человека (режим доступа:

1) <http://www.un.org/climatechange/ru/science-and-solutions-ru/>; 2) <http://climate2008.igce.ru/>).

Значимость этих факторов определяет и формирует глубинную тектонику процессов в социуме планеты, обостряя, усложняя и доводя их до глобальных, трудноразрешимых конфликтов.

1.1.1. Прямые внешние угрозы для России

1. Население РФ – 2% населения планеты. Занимаемая территория 13% суши. Потенциальная несправедливость для 98% населения Земли, превращаемая в прямую угрозу России при манипулировании глобальными средствами информации со стороны недружественных государств. Факт неразумного использования ресурса приведен в Концепции долгосрочного развития РФ «... 15% территории РФ находится в околокритическом состоянии по экологическим показателям» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»).

2. Неучтенные или недооцененные научно-технические решения. Разрабатываемое и прогнозируемое появление массовых технологий транспортной среды 3D и их становление ликвидирует исторически сложившееся отсутствие дорог в России, как естественной защиты территории от военных блицкригов.

1.1.2. Внутренние угрозы и вызовы

1. Слабая заселенность обширных территорий страны, обусловленная, в том числе потерей динамики роста народонаселения России в 20 столетии. Гипертрофированная концентрация более 73% населения в немногих городах РФ, создающая непреодолимые трудности развития и поддер-

жания качественного уровня жизни горожан из-за дефицита ресурса городской территории. Эти сформировавшиеся и закрепившиеся тенденции являются угрозой освоению пространства России.

2. Громадность неосвоенной, слабосвязанной, малодоступной территории – веками служившей “неисчерпаемым” преимуществом России, становится угрозой существования ее социума.

3. Нерешенность в течение предыдущего столетия задачи по обустройству занимаемой страной территории, характеризует существовавшую социально-экономическую систему общества, как недостаточно эффективную. Это вызов нам, живущим сейчас.

4. Руководством страны, в качестве ориентира развития, поставлена задача достижения глобальной геополитической и экономической конкурентоспособности России до 2020 г. Ее решение, в оставшийся срок, крайне сложная задача. Это вызов и собственной дееспособности власти и способности общества самообмобилизоваться на решение задачи.

1.2. Исторически сложившаяся проблема или недооцененная угроза России

1. Освоенность пространства – понимаемое как обустройство, обеспечивающее комфортное проживание населения и реализующее личные свободы на этой территории возможностями современной техногенной цивилизации. В таком понимании, большая часть заселенной территории России – не освоена. Именно это обстоятельство, исторически доставшееся в наследство, представляет в сегодняшних реалиях потенциальную **проблему** и угрозу для общества и государства. Из базовых, системных элементов комфортного жизнеобеспечения – транспортная доступность, генерация энергии и информационно-коммуникационная доступность, только последняя представлена массовыми технологиями и массовым конечным продуктом.

2. Наиболее сложной и трудноразрешимой задачей при существующих технологиях является обеспечение транспортной доступности. Попытки решения этой задачи традиционным способом, строительством автодорог, иллюстрируют следующие данные.

1) По европейским требованиям к конкурентоспособности и назначению, транспортно- эксплуатационная характеристика автодороги должна обеспечивать:

- безопасную скорость передвижения не менее 200 км/час. Допускаем – все автодороги России имеют покрытие, обеспечивающее передвижение на такой скорости;
- плотность дорог должна обеспечить плечо грузооборота не менее 3 тыс. км. в сутки.

По данным Росстата за 2011 год плотность автодорог России в 13,6 раз меньше средней Мировой, в 30,1 раза меньше средней Европейской, а протяженность дорог России 728 тыс.км. В итоге имеем, чтобы достичь такого значения плеча грузооборота в России надо построить от 9901 до 21913 тыс. км. новых дорог.

2) По данным Росстата в 2013 г было введено 2,5 тыс.км. новых автодорог. Следовательно:

- на строительство потребуется от 3960 до 8765 лет, даже если применить данные Росстата за 1991 год, когда ввод новых дорог составил 43,5 тыс. км., получим от 227 до 504 лет;
- при вводе в год 43,5 тыс. км новых автодорог, годовая стоимость их строительства составит от 1783,5 млрд. руб.

Решение задачи просматривается с использованием и других технологий, дающих возможность освоения пространства самим индивидом, через транспортную мобильность человека.

1.3. Неучтенные технологические вызовы и их потенциал

Полноценное всеобъемлющее и массовое вовлечение гигантского ресурса, воздушного пространства планеты и в частности воздушного пространства России, с помощью автолетов и авиатранспортных средств вертикального взлета, посадки (далее – ВВП) позволяет:

1. Через обеспечение индивида транспортной независимостью обеспечить мобильность человека и общества, снять проблему транспортной доступности и создать предпосылки обустройства территории.

2. Запустить механизм формирования воздушной транспортной среды мегаполисов и городских агломераций, решая, таким образом, задачу трансформации градообразующей среды, из враждебной фауне, флоре и человеку, в среду их комфортного сосуществования.

3. Решать задачу достижения глобальной геополитической и экономической конкурентоспособности страны – через вовлечение ресурса пространства, мобильности человека, освобождение потенциала мегаполисов и других системных факторов, как достижимую в обозримый период.

Разрабатываемое и прогнозируемое появление массовых технологий транспортной среды 3D предполагает создание перспективных новых отраслей, которые станут ключевыми в экономиках стран лидеров, с момента появления серийных образцов автотранспортных средств 3D.

1.4. Подходы разработчика к решению проблемы

1. Предлагается уточнить смысловое содержание двух используемых ключевых понятия, **инновационный продукт** и **инновационная модель экономики**. Уточнение позволяет ввести понятные критерии **распознавания** дееспособности идей, подходов и проектов, претендующих на поддержку бюджетными ресурсами, а также оценивания результативности их реализации.

Инновационный продукт должен содержать следующие признаки:

- 1) отсутствие аналога в мире;
- 2) наличие потребительских свойств, удовлетворяющих массового покупателя;
- 3) наличие функциональных свойств, позволяющих формировать глобальные (планетарные) техногенные системы;
- 4) наличие коммуникативных свойств, позволяющих встраиваться (интегрироваться) в другие технологические системы.

Инновационная модель экономики – состояние экономики, обеспечивающее лидирующее и устойчивое социальное развитие государства (региона, фирмы, семьи и индивида).

Массовый, высокотехнологичный продукт порождает новые технологии. Новые технологии дают новые инструменты и механизмы перехода на инновационную модель развития экономики.

2. Проблема освоенности территории, указанная выше, определяет и направления ее решения, а одной из сложнейших задач, является обеспечение транспортной доступности. Принимается следующая последовательность выстраивания технологического подхода:

- 1) запуск производства серийных летательных аппаратов, как массового потребительского товара и одновременно системообразующего элемента транспортной среды 3D;
- 2) формирование нормативно-правовой базы регулирования и производства полетов, как элемента транспортной среды 3D;
- 3) подготовка и обустройство воздушного пространства в качестве элемента транспортной среды 3D.

3. Создание новых транспортных систем 3D, их запуск и формирование массовых технологий транспортной среды 3D:

- 1) воздушная транспортная система 3D городов;
- 2) транспортная система 3D регионов;
- 3) межрегиональная транспортная 3D;
- 4) межгосударственная транспортная 3D;
- 5) межконтинентальная транспортная система 3D.

Наполнение транспортных систем, их развитие и совершенствование происходит по мере увеличения и углубления потребностей общества и государства в транспортной освоенности пространств, ценовой доступности авиолета и транспортной мобильности массового потребителя.

Предполагаемая технология в состоянии обеспечить иной, **независимый** транспортный каркас России, с иными возможностями формирования социально-экономических условий развития городов, регионов, общества и национальной безопасности государства. Становится возможным решение проблемы обустройства громадного пространства страны, а в увязке с системным решением и других целеполаганий, запуск предполагаемой технологии обеспечит будущее экономическое и геополитическое лидерование России.

2. Воздушная транспортная система 3D городов

Проблема

Внутригородская автотранспортная система крупных городов, как его системообразующий элемент, исчерпала возможности своего развития, войдя в противоречие со средой обитания городского жителя, городской фауны и флоры. Меры по её совершенствованию не только консервируют, но и усугубляют возникшее противоречие. Очевиден неудовлетворенный запрос горожан на транспортное средство, которое способно решить их транспортные потребности, не решаемые общественным транспортом и персональным автотранспортом, который обременен запретами и

ограничениями на поездки в городе. Мегалополисы уже ограничивают использование автомобилей и внедряют новые стандарты мобильности (табл.1).

Таблица 1 – Перечень ограничений из доклада на конференции ИННОТЕХ 2013

Лондон	Плата за въезд в центр города с 2003	Гонконг	"Octopus": модель интермодального транспорта
Париж	"Velib" – сервис по аренде велосипедов; "Autolib" – шеринг электроавтомобилей	Сингапур	Очень высокие налоги; Нужен сертификат для приобретения авто (USD 45,500)
Нью-Йорк	Программа "Маленькие шаги"; Инновации малыми силами	Пекин	Ограничение по регистрации новых автомобилей
Мехико	"Ноу по" – программа ограничения индивидуального вождения	Сеул	Цель: увеличить долю общественного транспорта до 70%

Режим доступа: http://www.rolandberger.ru/media/pdf/Roland_Berger_Innotech_Forum_20131125.pdf

Цель

Гармонизация городской среды обитания через трансформацию существующей градостроительной деятельности в направлении комфортного сосуществования городской фауны, флоры и человека.

2.1. Тенденции. Формирующиеся идеологические установки городского социума

1. Избавление городов от автомобильной зависимости – тренд всех развитых стран мира.
2. Закрепление запрета, в том числе нормативно-правового на используемый личный автотранспорт.
3. Подавление спроса на индивидуальные автомобильные поездки через массированное навязывание соответствующей идеологии.
4. Узаконенное повышение финансовых издержек на используемый личный автотранспорт.
5. Форсированное развитие всех типов общественного транспорта.

Попытки ограничения личной свободы транспортного перемещения, также как и ограничение иных личных свобод человека, обеспечиваемых современной цивилизацией техногенным способом, не могут приниматься при формировании транспортных концепций в долговременных социально-экономических проектах жизнедеятельности социумов.

2.2. Состояние проблемы. Базовые факторы и факторы, снижающие комфортность проживания

2.2.1. Базовые факторы

1. Дефицит (отсутствие) земельного ресурса в городах для бесконфликтного сосуществования флоры, фауны и человека.
2. Избыточная плотность застройки существующих мегалополисов.
3. Гипертрофированность дорожной инфраструктуры проявляющаяся в:
 - 1) размерности, задаваемой стандартами безопасности;
 - 2) материалоемкости, связанной с размерностью;
 - 3) зависимости от природных ЧС полотна дорог и дорожных объектов.
4. Однофункциональность изъятой из обращения жителей города ценной территории.
5. Безопасность – сведены на одну плоскость пешеход, транспорт, фауна (в том числе городская).

2.2.2. Факторы, снижающие комфортность проживания

1. С 2007 г. более 50% мирового населения живет в городах и по прогнозам экспертов ООН к 2050 г. превысит 70%, что отмечается в документе ООН – Обзор мирового экономического и социального положения, 2013 год: задачи в области обеспечения устойчивого развития (документ ООН № E/2013/50. Основная сессия 2013 года. Экономический и Социальный Совет. Женева, 1-26 июля 2013 г.).

2. В мире нарастает спрос продаж легкового автотранспорта в 2005 г. – 65,9 млн. шт.; 2014 г. – 88,1 млн. шт. [1] «Российский внешнеэкономический вестник» № 9, 2013, с.79-89. М.А. Карпушина, А.А. Малышев Особенности международной торговли легковыми автомобилями. Источник: International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, 2005-2012 Sales Statistics. Режим доступа: <http://oica.net/category/sales-statistics/>. 2) <http://spydell.livejournal.com/577160.html>]

3. Экологическая нагрузка на городскую среду (“мертвая” зона по обе стороны дорожного полотна).

4. Дискомфорт населения от низкочастотного шумового спектра от работающего наземного транспорта.

5. Аварийность, в том числе для третьих лиц. Проблемы у пешеходов.

6. Возникновение транспортных пробок.

7. Парковочные проблемы.

При всех существующих и предлагаемых технических решениях, по совершенствованию и развитию внутригородской поверхностной транспортной системы, сохраняются базовые факторы, провоцирующие дискомфортные угрозы для условий проживания человека.

2.3. Подходы и концепции. Контуры формирования воздушной транспортной системы городов

1. Осознание и понимание кризиса автотранспортных систем городов администрациями государств, Северной Америки, Европейского Союза, Ю. Кореи и других стран, привело к появлению программ стимулирования поисковых работ, в том числе в области создания авиатранспортных средств, предназначенных для условий города.

2. Отсутствие однозначного технического решения, позволяющего сформировать адекватное легковому автомобилю авиатранспортное средство, породило различные подходы к определению концептуальных основ о воздушной транспортной системе городов.

3. Намечаемые варианты сводятся к двум подходам:

1) В первом подходе, предполагается необходимым использование летательными аппаратами штатного передвижения по дорожной сети общего пользования, что потребует создания гибридных, универсальных транспортных платформ с наличием колесного движителя. Необходимым условием будет соответствие сертификационному базису автотранспортных средств.

2) Во втором подходе, для перемещения используется только воздушное пространство и летательный аппарат ВВП, который не зависит от наличия или отсутствия поверхностной транспортной инфраструктуры. Летательный аппарат должен иметь эффективную несущую и тяговую систему, обеспечивающую следующие транспортные эволюции: вертикальный взлет; вертикальную посадку; зависание и развороты в этом режиме. Техническое решение конструкции также должно обеспечивать устойчивость позиционирования на турбулентное воздействие воздушной среды, иметь свойство и способность причаливать к вертикальным плоскостям для обеспечения режима паркования.

2.4. Возможные риски, угрозы и ожидаемые эффекты

2.4.1. Риски

1. Опережающее создание конкурирующими странами прототипа автолета и запуск его в массовое производство, как в случае со сценарием массового производства мобильных телефонов, однозначно отбрасывает Россию на роль аутсайдера.

2. Зависимость принятия проекта от государства – как главного ресурсодержателя, в части:

1) отсутствие на текущий момент принципа определения и выбора приоритетов научно-технологического развития страны с глубиной прогнозирования 30-50-100 лет;

2) ошибки в выборе принципов определения приоритетов НТР.

3. Зависимость разработчика предложений по проекту от ресурсодержателей из-за:

1) недостаточности самофинансирования на этапе изучения, исследования полноразмерного крыльчатого движителя цилиндрического вида;

2) отсутствия у разработчика ресурсов на создание динамического стенда в виде трехроторной аэродинамической компоновки, как необходимого этапа, предшествующего проектированию летного образца.

4. Отсутствие в настоящее время полномасштабного летающего стенда автолета с требуемыми свойствами и характеристиками, что создает неопределенность для ресурсодержателя.

2.4.2. Возможные угрозы

1. Гражданское применение авиатранспортных средств ВВП в качестве:

1) неконтролируемого перемещения наркотических средств, оружия и боеприпасов;

- 2) незаконного посещения заказников, запретных зон и заповедников;
 - 3) террористического использования внутри страны и при внешнем вторжении.
2. Военное применение авиатранспортных средств ВВП:
- 1) как массовая авиатранспортная несущая платформа ВВП (не требующая наличия наземной дорожной инфраструктуры, с плечом перемещения более 1000 км на одной заправке, имеющая свойство лететь на экранном эффекте в складках местности и облетать препятствия высотой 3000 м), может и будет являться основой формирования нового типа мобильных боевых и специальных частей армий стран-производителей;
 - 2) существует маловероятная опасность сценария “Троянский конь”, т.е. массовый импорт летающих автомобилей в страну будущего наказания, когда в день “X”, предварительно отключив формального владельца, штатная электронная система транспортного средства, управляемая истинным хозяином, выберет объект, обозначенный хозяином, и направит на него этот летающий автомобиль как снаряд. Сценарий будет оплачен жертвой – владельцем. Такой сценарий вполне возможен, что подтверждается массовым приобретением в России импортных легковых автомобилей (за последние 5 лет – более 10 млн. шт.), а также зарубежных вертолетов и самолетов.
3. Часть рисков и угроз технического, экологического и социального планов, скрытых и неизвестных на ранней стадии проекта, может быть выявлена и обнаружена в процессе моделирования режима полетов “роем” автолетов в рамках пилотного проекта.

2.4.3. Ожидаемые эффекты

1. Экономические – создание индустрии производства нового, массового, конечного продукта с высоким мультипликативным эффектом:
 - 1) создание мирового рынка автолетов с емкостью, сопоставимой с емкостью рынка продаж легковых автомобилей;
 - 2) формирование массовых транспортных услуг, сопоставимых с объемами существующих автотранспортных перевозок.
2. Социальные – новые механизмы повышения качества жизни населения:
 - 1) трансформация градообразующей среды;
 - 2) транспортная самодостаточность и повышение транспортной мобильности человека;
 - 3) создание новых массовых профессий и новых рабочих мест;
 - 4) появление у владельцев автолетов, работающих в сверхвысоких строениях, индивидуальных систем спасения от природных и техногенных ЧС;
3. Экологические – новые механизмы снижения воздействия на окружающую среду:
 - 1) возможность рационального расселения городского населения за пределы городов (снижение удельной нагрузки на обитаемую городскую площадь);
 - 2) перенос автотранспортного каркаса с поверхности города в воздушное пространство, позволяет комфортно сосуществовать городской фауне, флоре и жителям города.

2.5. Подходы разработчика к решению проблемы

1. В силу созревших и перезревших проблем транспортного функционирования крупных городов планеты, актуальность их решения для создания комфортной среды обитания – очевидна.
2. Воздушное пространство города рассматривается как новая транспортная среда 3D и самостоятельная 3D транспортная система.
3. Предполагается разработка и запуск массового производства персональных авиатранспортных средств ВВП с несущей системой на основе крыльчатых движителей цилиндрического вида. Полученные результаты на стендовых установках и анализ летающих моделей конкурирующих групп разработчиков, дают основание утверждать, что авиатранспортное средство, адекватное среде городов, будет создано.
4. На начальном этапе производства автолетов целесообразна его ценовая доступность, в основном для состоятельной части городского населения, что позволит ей комфортно расселиться вокруг города в радиусе 100-200 км от границ города, с возможностью полета до города за 30-60 минут. Подобный сдвиг социоуклада, экономически активной части социума, может запустить механизм трансформации градостроительной деятельности.
5. Инфраструктура транспортной среды 3D города должна содержать подсистемы:
 - 1) нормативную правовую базу производства и управления полетов;

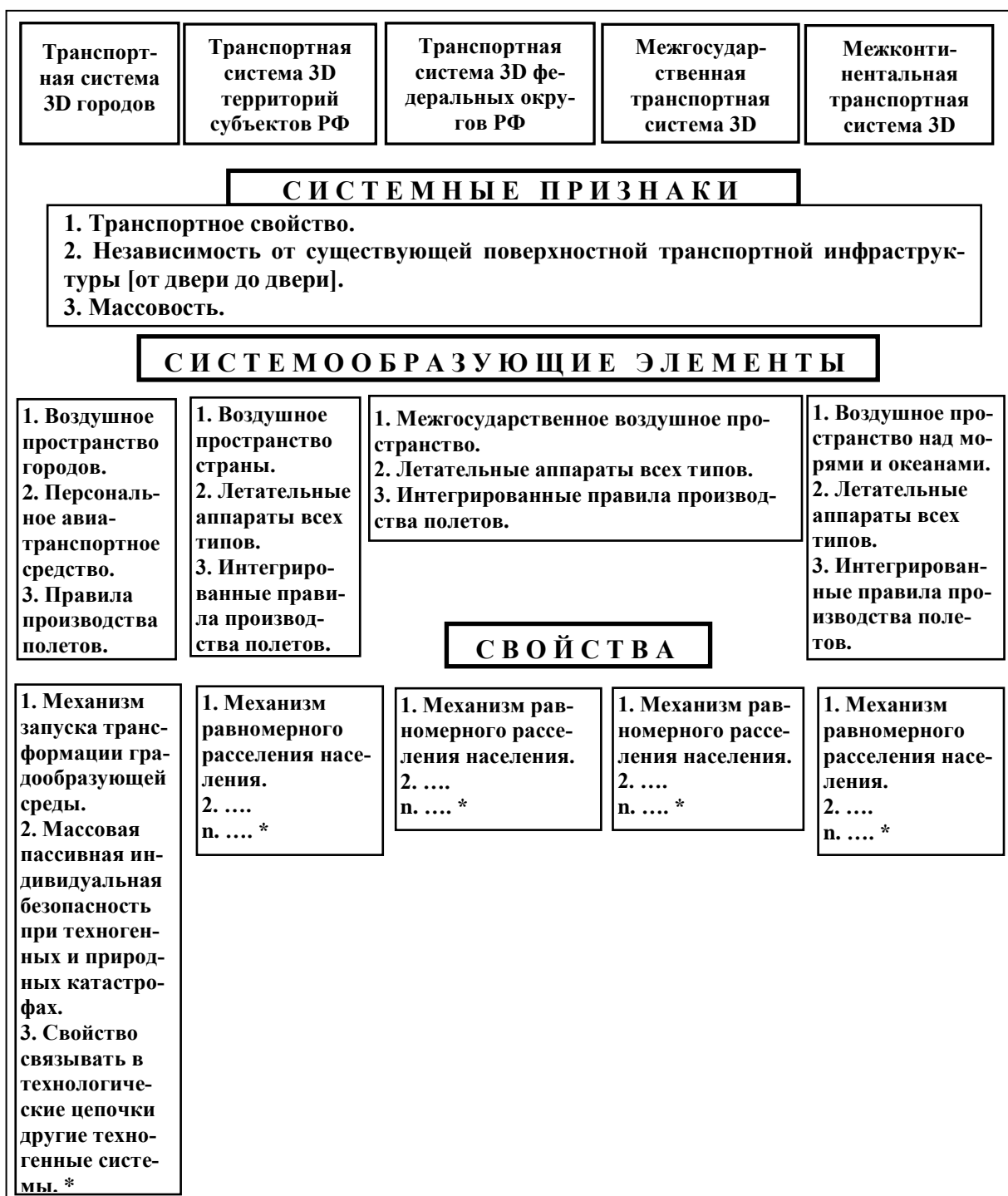
- 2) управление воздушным движением авиолетов;
- 3) структуру воздушного пространства города;
- 4) наземную инфраструктуру транспортной среды 3D.

6. Обеспечение лидирования России в запуске производства авиолетов и опережающее формирование среды полетов, позволят задать и внедрить единые, глобальные стандарты на основе российских разработок, которые на текущий момент отсутствуют, но активно разрабатываются конкурентами.

7. В странах мира поисковые исследования для создания персонального авиатранспорта активно проводятся на государственном уровне и в крупных корпорациях. В России, на текущий момент, исследования выполняются энтузиастами в инициативном порядке.

8. Воздушная транспортная система 3D городов предполагается и рассматривается одним из компонентов массовых технологий транспортной среды 3D, приведенной на рис. 1.

Рис. 1 – Компоненты массовых технологий транспортной среды 3D



* – необходима детальная проработка свойств системы в тексте Концепции создания массовых технологий транспортной среды 3D для воздушного пространства России.

9. Трансформация градообразующей среды:

- 1) последовательный перевод городской транспортной системы автомобилистов из плоской среды поверхности в воздушную среду пространства;
- 2) Вывод системообразующего каркаса города с поверхности в воздушное пространство освободит территорию города для формирования комфортной среды проживания;
- 3) поэтапно, последовательно и системно выполняется увязка существующих архитектурных комплексов с формирующейся воздушной транспортной системой 3D;
- 4) разгрузка городов от проживающей в ней, экономически состоятельной части горожан, заставит переместиться и гигантские центры бизнес-обслуживания этой группы (торгово-развлекательные комплексы, банки и т.п.) на территории, эффективного доступа и обслуживания своих клиентов;
- 5) предполагается, что города, как постоянное жилище, предназначено, прежде всего, для социально-обездоленных и беспомощных групп населения, так максимально полно и качественно можно обеспечить социальным пакетом услуг при минимально возможных издержках для бюджетов, постоянно увеличивающуюся часть социума.

10. Транспортная система поверхности города:

- 1) упорядочивается и сохраняется система общественного транспорта, основу которого составляет электротранспорт различных видов и типов. Возможно возрождение гужевого транспорта;
- 2) индивидуальные транспортные средства представлены безмоторными, мускульно-приводными устройствами (велосипеды и пр.);
- 3) упорядочивается и сохраняется опорная улично-дорожная сеть.

Изменение градостроительной парадигмы в определении роли и назначении городов как типа поселений, становится возможной с выводом автотранспортной инфраструктуры с поверхности городов в воздушное пространство города.

11. Технический облик подсистем воздушной транспортной системы городов:

- 1) в качестве технической основы подсистемы рассматривается вариант персональных авиатранспортных средств ВВП с несущей системой на основе крыльчатых движителей цилиндрического вида. Возможно использование иных типов летательных аппаратов ВВП, которые должны соответствовать требованиям и условиям производства полетов в воздушной среде городов;
- 2) технологическая инфраструктура воздушного пространства 3D города создается на основе разработки автоматизированной навигационно-информационной системы, которая формируется на базе действующих систем ГЛОНАСС/GPS, распределенной информационно-телекоммуникационной сети и наземной инфраструктуры транспортной среды 3D.

Объемный и сложный подготовительный этап, необходимый для запуска полетов в воздушной среде городов, должен быть промоделирован в режиме пилотного проекта по месту опытного производства летательных аппаратов.

3. Автоматизированная навигационно-информационная система транспортной среды 3D

Автоматизированная навигационно-информационная система транспортной среды 3D (далее – АНИС-3D) должна обеспечить организацию воздушного движения пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов в:

- 1) воздушном пространстве городов;
- 2) воздушном пространстве страны;
- 3) межгосударственном воздушном пространстве;
- 4) воздушном пространстве над морями и океанами.

Главным сдерживающим фактором развития подобных систем является повышенный риск управления летательным аппаратом, как для пилота, так и для людей, находящихся на земле.

При определённом уровне развития управляющих систем летательными аппаратами появляется возможность уплотнить коридоры, в пределах которых могут перемещаться летательные аппараты. Решение проблем метрологии и позиционирования летательного аппарата переходит на первый план.

Поскольку управляющая система работает в динамической воздушной среде, которая постоянно меняется по температуре, давлению и направлению ветра, все составляющие управляющей системы должны работать на основе стохастических моделей. В то же время условия окружающего пространства накладывают жёсткие требования к исполнительным механизмам летательного аппарата, как по времени реакции, так и по величине управляющих воздействий.

Структура автоматизированной навигационно-информационной системы транспортной среды 3D представлена на рисунке 2.

3.1. Адаптивная система управления летательного аппарата

Целевым вектором адаптации для системы управления служит выбранное навигационное положение в пространстве. Система управления летательного аппарата должна работать в жёстком реальном времени, поскольку в процессе управления должна осуществляться постоянная оценка отклонения от заданного пространственного положения и своевременная корректировка. Время позиционирования будет определяться лётными характеристиками летательного аппарата.

1. Подсистема построения динамической цифровой модели воздушного судна решает задачу приведения величин воздействия, на управляющие системы летательного аппарата, и величин отклика, с датчиков пространственного положения, к единому метрическому пространству. В данном случае оценка положения летательного аппарата будет постоянно приводиться в определённое соотношение с его реальным положением.

2. Подсистема адаптации в различных режимах полёта включает в себя разные модели управления. При этом задействуются разные группы датчиков, измерения с которых нужно по-разному оценивать и принимать соответствующее воздействие с целью корректировки позиционирования летательного аппарата.

3. Подсистема автоматизированного взлёта/посадки должна обеспечивать как вертикальный взлёт/посадку, так и подлёт к высотным зданиям для дальнейшей парковки. Данная подсистема относится не только к информационному обеспечению пилота летательного аппарата, но и предполагает проработку интерфейса взаимодействия с механическими средствами стыковки летательного аппарата к месту парковки.

3.2. Наземная система управления воздушным судном

В её задачи входит обеспечение летательного аппарата допуском к проведению полёта, контроль состояния летательного аппарата в воздухе и предупреждение нарушений в воздушном пространстве. Средствами контроля являются наделённые государством соответствующими полномочиями наземные подсистемы управления воздушного движения, распределённые по всей территории страны.

1. Подсистема контроля состояния летательного аппарата необходима для выполнения удалённой диагностики летательного аппарата перед началом полёта. Также она должна позволять провести оценку состояния пилота для допуска (не допуска) его к проведению полёта.

2. Подсистема формирования воздушного коридора должна проводить оценку состояния воздушного пространства в зоне полётов, строить оптимальный путь для проведения полёта и информировать пилота о разрешённых и запрещённых для полёта точках.

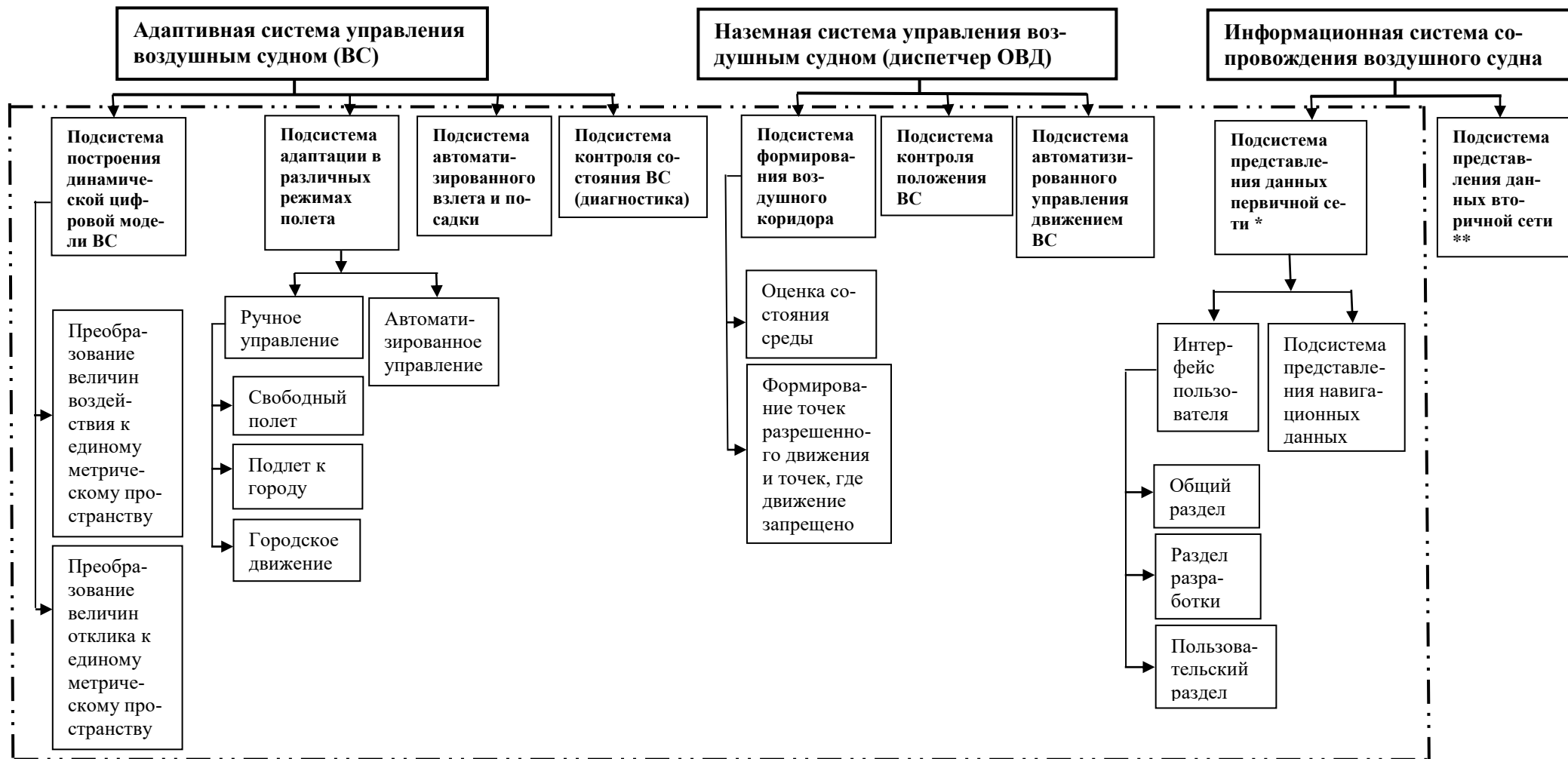
3. Подсистема контроля положения летательного аппарата – радиолокационная станция управления воздушного движения, которая должна обеспечивать получение телеметрии летательного аппарата и сопровождать его на всём пути полёта.

4. Подсистема автоматизированного управления летательным аппаратом должна быть введена для предотвращения умышленного правонарушения пилотом или аварийной ситуации летательного аппарата. Эта подсистема имеет две главные функции – запуск процесса посадки летательного аппарата и вызов оперативных служб к месту посадки.

3.3. Информационная система сопровождения летательного аппарата

Главная её задача – это обеспечение воздушного судна базовой справочной информацией о служебных навигационных объектах в районе движения (заправочные станции, сервисные центры, парковочные места, медицинские учреждения, воздушно патрульные службы – аналог ДПС) и мультимедиа содержанием, актуальным для данной навигационной области.

Рис. 2 – Функциональная структура автоматизированной навигационно-информационной системы транспортной среды 3D



* – штрих пунктиром очерчена область первичной сети (компоненты скрыты от пилота ВС), которая управляется операционной системой жёсткого реального времени.

** – интерфейс сопряжения воздушного судна и мультимедиа контента (новости, виртуальный фон, реклама и другие информационные продукты). Особые требования к операционной системе не предъявляются.

Также эта система должна обеспечивать возможности для развития туризма и создание отдельных выделенных зон полёта, для проведения виртуальных игр.

1. Подсистема предоставления данных первичной сети обеспечивает безопасность интерфейса передачи данных вторичной сети. Очень важным моментом является то, что первичная сеть должна быть закрыта от управления со стороны приложений вторичной сети. Таким образом, данные первичной сети доступны только на чтения, по запросам приложений вторичной сети. Также задача подсистемы предоставления данных первичной сети является информирование пилота о важной информации, относительно проведения полётов – изменения в законодательстве, прогноз погоды, время полёта до ближайшей заправки и государственных служб.

2. Подсистема предоставления данных вторичной сети является буферной зоной (песочницей) между открытыми и закрытыми компонентами АНИС-3D. Здесь должны быть предоставлены средства разработки и интерфейс для мультимедиа содержимого, самыми перспективными из которых является разработка виртуальных игр авиа-симуляторов, рекламы, виртуального дизайна и искусства в масштабах видимого воздушного пространства. Инструментами данной подсистемы будут являться библиотеки для разработки мультимедиа контента, который будет работать на железе летательного аппарата. Здесь же могут быть организованы международные площадки разработчиков программного обеспечения, которые видят будущее своего бизнеса в персональных летательных аппаратах. Задача же участников проекта АНИС-3D создать для этого соответствующую инфраструктуру.

4. Краткое описание летательного аппарата вертикального взлета, посадки с несущей системой на основе крыльчатых движителей цилиндрического вида

4.1. Историческая справка

Крыльчатый движитель, идея которого была выдвинута в 1681 г. Робертом Гуком, промышленно выпускается с 1925 г. в варианте судового движителя водных судов, к маневренным качествам которых предъявляются повышенные требования (портовые буксиры, тральщики, плавающие краны и пр.). Эти устройства хорошо изучены и исследованы (Грузинов В.И. и др. Крыльчатые движители Л. Судостроение 1973 г.).

До 1935 г. предпринимались активные усилия в Германии, США, Англии, Франции и др. странах по применению крыльчатых движителей цилиндрического вида в качестве несущих и тяговых устройств летательных аппаратов.

Уровень работ и объем затраченных ресурсов характеризуются размерами испытываемых устройств, диаметры роторов доходили до шести метров, а аэродинамические продувки обеспечивались самыми большими на тот момент аэродинамическими трубами. Подавляющая часть работ велась в интересах военных ведомств. Оценка получаемых параметров производилась по критериям военных концепций.

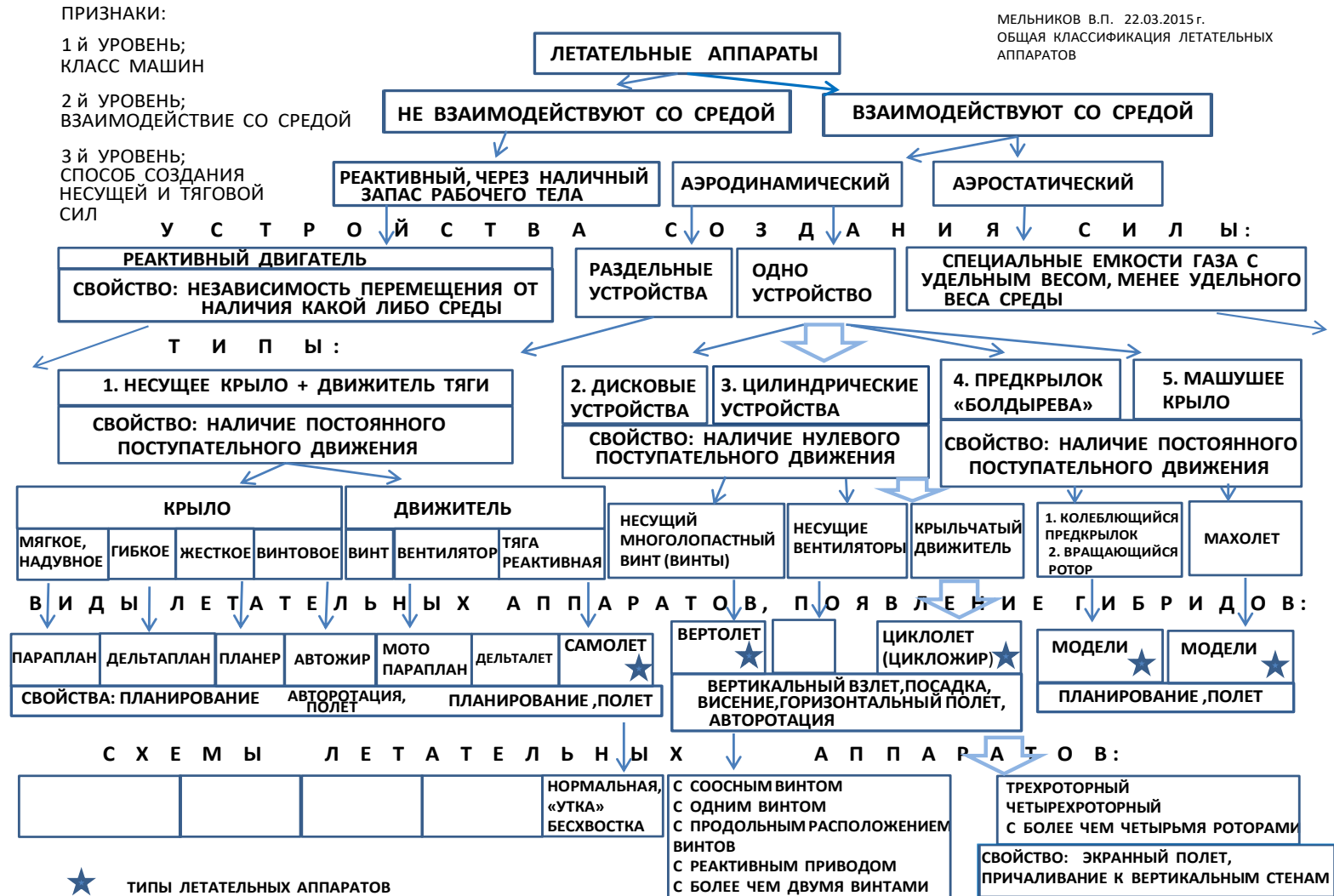
К 1935 г. работы по этим устройствам были свернуты. Самолеты, как тип летательного аппарата, обеспечивали текущие задачи военных доктрин и создавали задел на десятилетия по важнейшему для военных параметру – скорости.

Нишу околозвуковых скоростей занял другой тип летательного аппарата, вертолет. Два типа летательных аппаратов создали всю существующую до сегодняшнего дня гамму летательных аппаратов, аэродинамическими способами, обеспечивающими свое поддержание в воздушной среде рис.3

4.2. Возникновение проблемы

Вторично интерес к крыльчатым движителям цилиндрического вида возник в 1980-1990 гг. с возникновением, осознанием и постановкой проблематики путей развития и совершенствования массовых транспортных коммуникаций в городах-мегаполисах. Применение техногенной трехмерной транспортной среды, через систему многоуровневых транспортных развязок над землей и под землей, приводит к дисгармонизации самой среды обитания городского социума.

Рис. 3 – Проект общей классификации летательных аппаратов



Воздушное пространство стало рассматриваться как естественная трехмерная транспортная среда, позволяющая выйти из тупика проблем, не решаемых на двумерной плоскости.

Многочисленные инициативные группы десятков стран мира, поощряемые, в том числе бюджетными ресурсами своих стран, создали сотни проектов и десятки образцов летательных аппаратов, претендующих на транспортный продукт для новой транспортной среды. Около 90% всех разработок базируются на попытках приспособить существующие два типа летательных аппаратов в разных вариациях как технической основы создания внутригородского транспортного средства.

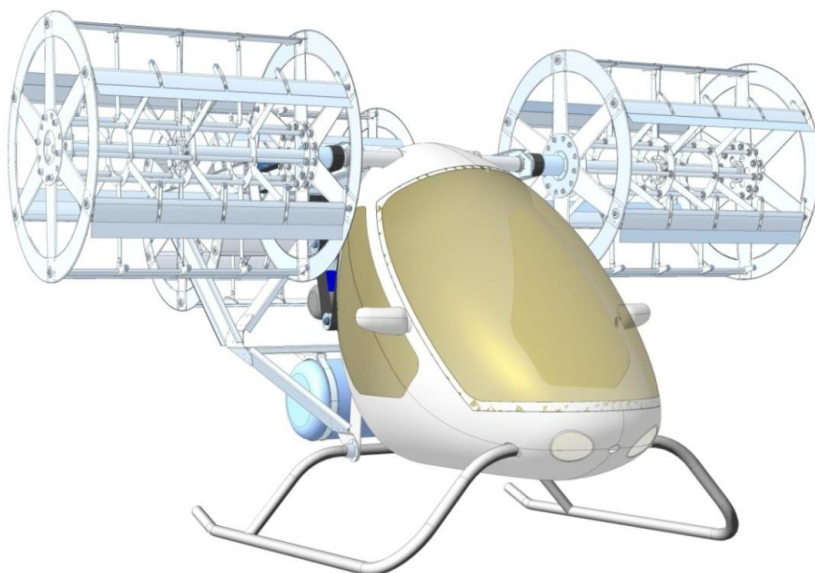
Несколько образцов доведены до сертификационного этапа и представлены как рыночный продукт (летающий трицикл PAL-VOne, персональная воздушная и наземная машина, Голландская компания PAL-VEurope NV; Американская компания Terrafugia, летающий автомобиль “Transition”, летающий автомобиль в России, в том числе по приказу Минпромторга от 23 апреля 2010 года № 319 и др.).

Представленные авиатранспортные средства базируются на подходах использования существующих автодорог по прямому назначению и в качестве взлетно-посадочных полос (консервации поверхностной транспортной системы). Наличие колесного движителя задает техническое решение в виде гибрида (трансформеры, аэромобиль, летающий автомобиль и пр.).

В предлагаемых нами технических решениях, воздушное пространство рассматривается как самостоятельная транспортная система, обеспечиваемая транспортными средствами вертикального взлета, посадки различного назначения, способными маневрировать на околонулевых скоростях в турбулентной среде, в том числе в режиме зависания, и обладающими возможностью парковаться на вертикальных стенах и контрфорсах зданий по месту нахождения пользователя автолета. Наиболее адекватным техническим устройством для этих требований, из известных типов устройств создания аэродинамических сил (рис.3), представляются цилиндрические устройства.

Разрабатываемое нами авиатранспортное средство рис.4 обеспечивается тяговым и несущим свойством за счет использования системы крыльчатых движителей цилиндрического вида (в терминологии Молина К.Г., ж. “Teknisk Tidsrifthft”, № 31, 4 aug.1934, p.309-312. **цикложир**).

Рис.4 – Эскиз общего вида персонального циклолета



Крыльчатые движители цилиндрического вида, как устройства создания аэродинамической силы представляют цилиндрические ротора по окружности которых расположены на равных угловых расстояниях крылообразные лопасти, совершающие круговые (циклические) движения вместе с роторами и колебательные движения вокруг собственных осей, лежащих на плоскости цилиндров. Энергетическая эффективность крыльчатого движителя цилиндрического вида

определяется подбором геометрических параметров лопасти (профиля и его характеристик, размерности, способности адаптировать кривизну по циклу вращения), использованием оптимального закона колебания лопастей, реализуемого в предлагаемом проекте с помощью адекватного механизма дифференциально задающего углы атаки лопастей по циклу вращения. Крыльчатые движители цилиндрического вида снабжены устройствами подстройки углов колебания лопастей на изменение параметров набегающей среды. Управление эволюциями аппарата обеспечивается эксцентриковым механизмом, изменяющим направление векторов тяги роторов.

Исследования крыльчатых движителей цилиндрического вида публично представлены – Сеульским университетом (Ю.Корея); Национальным университетом Сингапура (кафедра машиностроения); Компанией “D-Dalus” (Австрия); Компанией BoschAerospace (Германия); Университетом штата Мэриленд, США (департамент аэрокосмической техники, команда Moble Бенедикт); Университетом КНР. По состоянию на начало 2014 года наиболее значимые результаты получены Сеульской группой рис.5 и компанией “D-Dalus” рис.6.

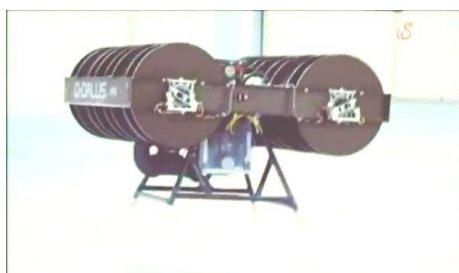
Исследования Сеульского университета представлены летающей платформой (масштаб 35%) с дистанционным управлением и возможностью выполнения всех полетных эволюций, предъявляемых к авиатранспортному средству. Режим доступа:

- 1) <https://www.youtube.com/watch?v=gbn0Bnt3iDs> опубликовано: 17 декабря 2012 г.
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=VEP4KYqkF4k> опубликовано: 15 декабря 2012 г.
- [https://www.youtube.com/watch?v=3mT1sTNbNCc&list=PL4JG6tAAIJhtjskya5EqprcUx0pL2Y0i_ & index=7](https://www.youtube.com/watch?v=3mT1sTNbNCc&list=PL4JG6tAAIJhtjskya5EqprcUx0pL2Y0i_&index=7) опубликовано: 23 марта. 2013 г.

Рис.5



Рис. 6



Компания “D-Dalus”, Австрия (<http://www.d-dalus.at/home.html>) демонстрирует полномасштабный динамический стенд. Режим доступа:

- 1) <https://www.youtube.com/watch?v=zujMZ-olu5I> опубликовано: 25 августа 2012 г.
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=jMooQsbZzxc> опубликовано: 12 сентября 2012 г.
- 3) <https://www.youtube.com/watch?v=hvefCW4-KVU> опубликовано: 6 апреля 2014 г.

Остальные группы работают с летающими микромоделями цикложиров.

Основная задача, стоящая перед всеми группами, достижение максимально возможных значений удельной тяги с единицы мощности и нагрузки тяги на единицу ометаемой площади. Опубликованные экспериментальные данные, представлены в таблице 2 и показывают, что цилиндрические устройства по указанным параметрам не уступают дисковым устройствам.

Таблица 2 – Характеристики и параметры дисковых и цилиндрических устройств

Тип устройства	Характеристика устройств		Тяговые параметры устройств	
	габарит, размеры м	потребляемая мощность, кВт	нагрузка на оме-таемую площадь кг/кв.м (потребительские свойства)	удельная тяга, кг/кВт (энергетическая эффективность)
ДИСКОВЫЕ УСТРОЙСТВА				
1. Несущий винт (соосный)	D 7,2	73,5	17,7	9,7
2. Тяговый винт	D 1,8	48,0	75,0	3,75
ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА				
1. Крыльчатый движитель (Сеул)	0,5 x 0,5	0,55	16,8	7,7
	1 x 1,7	23,5	16,8	6,3
2. Крыльчатый движитель (Австрия)	1,2 x 1,2	70,0	142,0	2,9(2016г.)
3. Крыльчатый движитель (Россия)	0,85 x 0,8	3,5	31,0	6,0 *

*данные предварительные

Следует отметить, что испытываемые конструкции моделей летательных аппаратов с несущими цилиндрическими устройствами демонстрируют выполнение необходимых летных эволюций, предъявляемых к авиатранспортному средству.

4.3. Исходные требования к персональному циклолету

Исходные требования к массовому внутригородскому авиатранспортному средству ВВП опираются на результаты исследования крыльчатых движителей цилиндрического вида, полученных на стендовых установках группой «Арей» в период 2004-2014 г.г., а также анализе летающих микромоделей, открыто представленных в средствах информации.

Транспортные признаки персонального циклолета

1. Вертикальный взлет, посадка.
2. Режим висения: брошенное управление приводит к автоматическому зависанию аппарата и началу его снижения под себя со скоростью до 3 м/сек.
3. Диапазон скоростей от 0 до 200 км/час.
4. Скороподъемность до 10 м/сек.
5. Необходимые эволюции: вперед-назад, вверх-вниз, вращение на месте в плоскости горизонта в обе стороны, висение.
6. Устойчивость и способность управляться при скорости ветра до 20 м/сек.
7. Отклонение не более 1 м по любой координате на внешнее возмущение среды.

Потребительские свойства персонального циклолета

1. Двухместный, порядный (следующий типоразмер четырехместный).
2. Расход ГСМ не более 12-15 лит/час при максимальной взлетной массе.
3. Условия эксплуатации: день - ночь, всесезонно, ограничения по погоде по автомобильным нормам.
4. Управление: на уровне требований управления легковым автомобилем.
5. Комфортность: автомобильный стандарт.
6. Система позиционирования: ГЛОНАС, GPS.
7. Система спасения: БПС в автоматическом режиме, в т.ч. из режима висения с высот от 5 м.
8. Ресурс (общий): до 5000 час.
9. Нарботка на отказ основных элементов: до 2000 час.
10. Габариты: максимальный линейный размер 7 м.
11. Габариты и конструкция несущей системы должны обеспечивать возможность причаливания к вертикальным плоскостям.
12. Парковка (стоянка): воздушная парковка на контрфорсах зданий, решетчатых платформах любого уровня высоты.
13. Цена: по социально-экономическим критериям, сформированным в автомобильной индустрии.

Специальные требования к персональному циклолету

1. Утилизация: экономически выгодная технологическая основа конструкции для переработки изделия производителем.
2. Бортовое штатное компьютерное обеспечение.
3. Встроенный ЧИП, паспортные данные аппарата, необходимые для глобальной регистрации, утилизации и пр.
4. Пассивная и послеаварийная безопасность.

4.4. Описание персонального циклолета

Представленный на рис.7 эскиз персонального циклолета имеет трехроторную аэродинамическую схему, между двумя передними роторами расположена капсула-кабина, оснащенная ползковым шасси. На данной стадии проект является концептуальной основой формирования летательных аппаратов с несущими системами на основе крыльчатого движителя цилиндрического вида и предназначен в качестве динамического стенда для отработки и получения параметров, выявления иной информации для создания экспериментального летного образца.

Размерность представленного аппарата 3 м х 2,7 м х 1,7 м. Исполнение проекта ведется по авиационным технологиям, используемым при создании сверхлегких летательных аппаратов.

Рис. 7

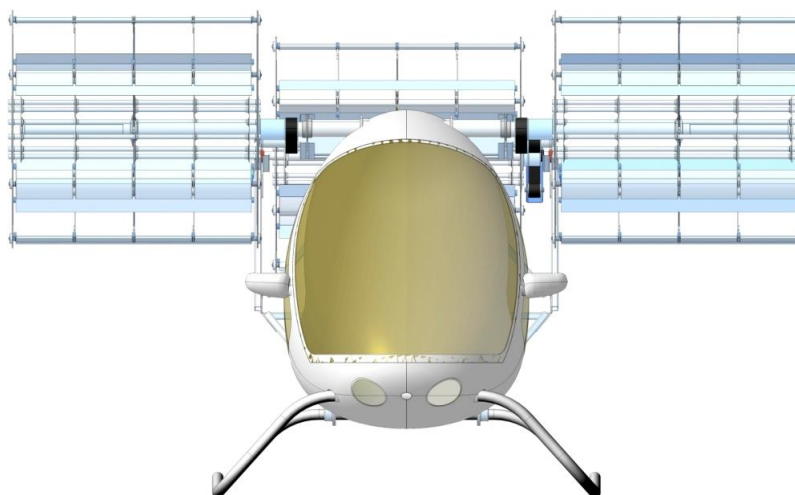


Рис. 7

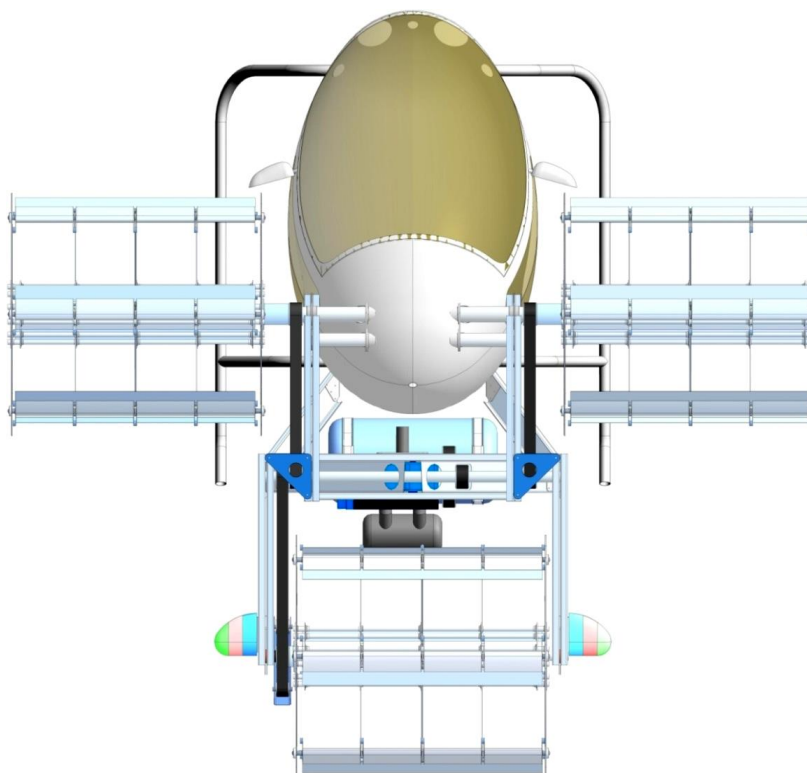
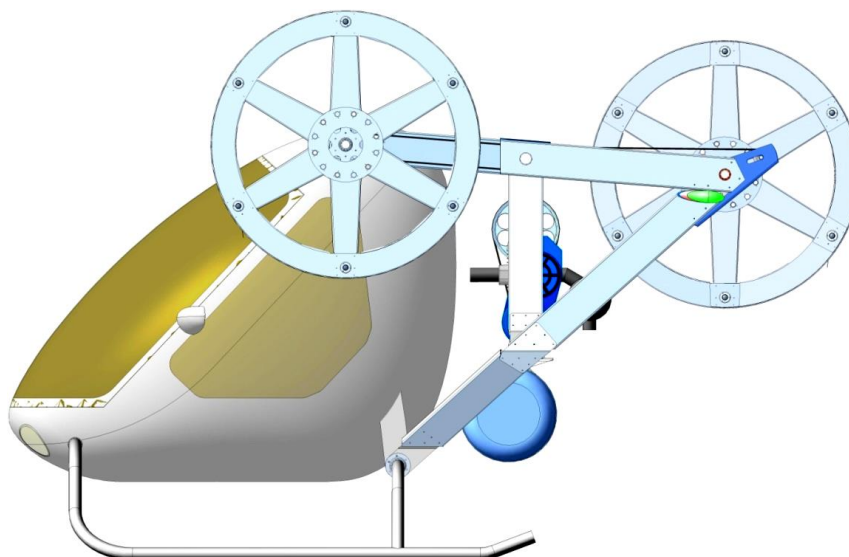


Рис. 7



В наличии у группы «Арей» имеется стационарный стенд (рис.8) крыльчатого двигателя цилиндрического типа на котором ведутся систематические, плановые исследования с целью изучения свойств и возможностей этого несущего устройства. Режим доступа:

Часть 1. <https://www.youtube.com/watch?v=Iu-gUxRMiK0> опубликовано: 10 января 2013 г.

Часть 2. <https://www.youtube.com/watch?v=A1wsrkJuIKM> опубликовано: 11 января 2013 г.

Часть 3. <https://www.youtube.com/watch?v=IwLIF3TEk8w> опубликовано: 11 декабря 2013 г.

Часть 4. <https://www.youtube.com/watch?v=3ANi0IoVLE> опубликовано: 18 января 2014 г.

Рис. 8



Размерность и основные расчетные параметры ротора на стенде

1. Диаметр по осям лопастей	0,78 м.
2. Длина лопастей	0,85 м.
3. Площадь поверхности цилиндра	2 кв. м.
4. Количество лопастей	6 шт.
5. Вес ротора	15 кг.
6. Мощность, приходящая на 1 ротор	9 кВт.
7. Обороты	1400 об/мин.
8. Расчетная тяга с ротора	50 кг.
9. Удельная тяга с мощности	6 кг/кВт.
10. Хорда лопасти	0,12 м.

11. Профиль 18%.
 12. Безразмерный коэффициент C_u , приведенный к площади цилиндра ротора 0,13.

Элементы и механизмы управления

1. Встроенный автомат циклического изменения геометрических углов атаки лопастей.
2. Управление приводом изменения общего угла атаки лопастей.
3. Управление вектором тяги.
4. Автоматическое управление кривизной профиля лопастей.

Полученные на стенде величины параметров, исследуемого нами крыльчатого движителя цилиндрического вида, по комплексу показателей превосходят характеристики изделий известных конкурирующих исследовательских групп (табл.2).

Для подготовки настоящего проекта использованы

1. Федеральный закон «О безопасности» от 28 декабря 2010 года № 390-ФЗ.
2. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19 марта 1997 года № 60-ФЗ (ред. 30.12.2015 г. № 462-ФЗ).
3. Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ.
4. Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23 августа 1996 года № 127-ФЗ (ред. 13.07.2015 г. № 270-ФЗ).
5. Указ Президента Российской Федерации «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» от 7 июля 2011 г. № 899.
6. Указ Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 года № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».
7. Военная доктрина Российской Федерации от 26 декабря 2014 г.
8. Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 года от 26 июля 2015 года.
9. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации от 9 сентября 2000 г.
10. Постановление Правительства РФ. Об утверждении гос. программы Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025г.» от 15 апреля 2014, № 303.
11. Постановление Правительства РФ. Об утверждении гос. программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика» от 15 апреля 2014, № 316.
12. Постановление Правительства РФ. Об утверждении новой редакции госпрограммы «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности» от 15 апреля 2014 г № 328.
13. Распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года».
14. Распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года».
15. Распоряжение Правительства РФ от 11 июня 2014 г. № 1032-р – об утверждении новой редакции Транспортной стратегии России.
16. Прогноз научно-технологического развития России на период до 2030 года, утвержден Правительством РФ, № ДМ-П8-5.
17. Статистические материалы:
 - Российский статистический ежегодник. 2014: Стат. сб./Росстат. М., 2014. 693 с. Транспорт в России: Стат.сб. 2003 - 182 с.; 2012 - 322 с.; 2014 - 114 с. Торговля в России: Стат.сб. 2003. - 465 с.; 2013. - 511 с.
 - Россия и страны мира. Стат. сб. Росстат. М., 2002 - 398 с.; 2010 - 372 с.; 2014 - 382 с.
 - Европейский союз и Россия. Статистические сопоставления 1995-2005: Стат. сб. / Росстат - 2007 - 216 с. Россия и страны-члены Европейского союза. 2011 - 268 с.; 2013 - 273 с.
 - Руководство Осло Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. Третье издание. Совместная публикация ОЭСР и Евростата. Москва 2006.