ПАО «НПО «АЛМАЗ»

Конкурсная работа

«Авиастроитель года»

по итогам 2021 года

в номинации:

ЛУЧШИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ

Система мониторинга использования воздушного пространства над мегаполисом

ПАО «НПО «АЛМАЗ»

Содержание

1. Актуальность решения задач мониторинга использования воздушного пространства ... 3

1.1 Основные определения ... 3

1.2 Актуальность вопроса ... 5

2. Суть системы мониторинга использования воздушного пространства 8

3. Принципы построения системы ... 11

3.1 Влияющие факторы ... 11

3.2 Выбор технологии ... 12

Радиолокатор ... 13

МПСН ... 13

Сопрягаемые системы и средства ... 15

3.3 Центр мониторинга ... 16

Информационная модель ... 16

Потребители информации ... 19

4. Пилотный проект ... 21

4.1 Разработка проекта ... 21

4.3 Результаты за 2021 год ... 24

4.4 Развитие проекта в Санкт-Петербурге ... 26

5. Основные направления развития системы и перспективы ... 29

Интеграция оптического наблюдения ... 29

Взаимодействие со сторонними системами ... 30

Взаимодействие с ЕС ОрВД ... 31

Серийное производство ... 31

1. Актуальность решения задач мониторинга использования воздушного пространства

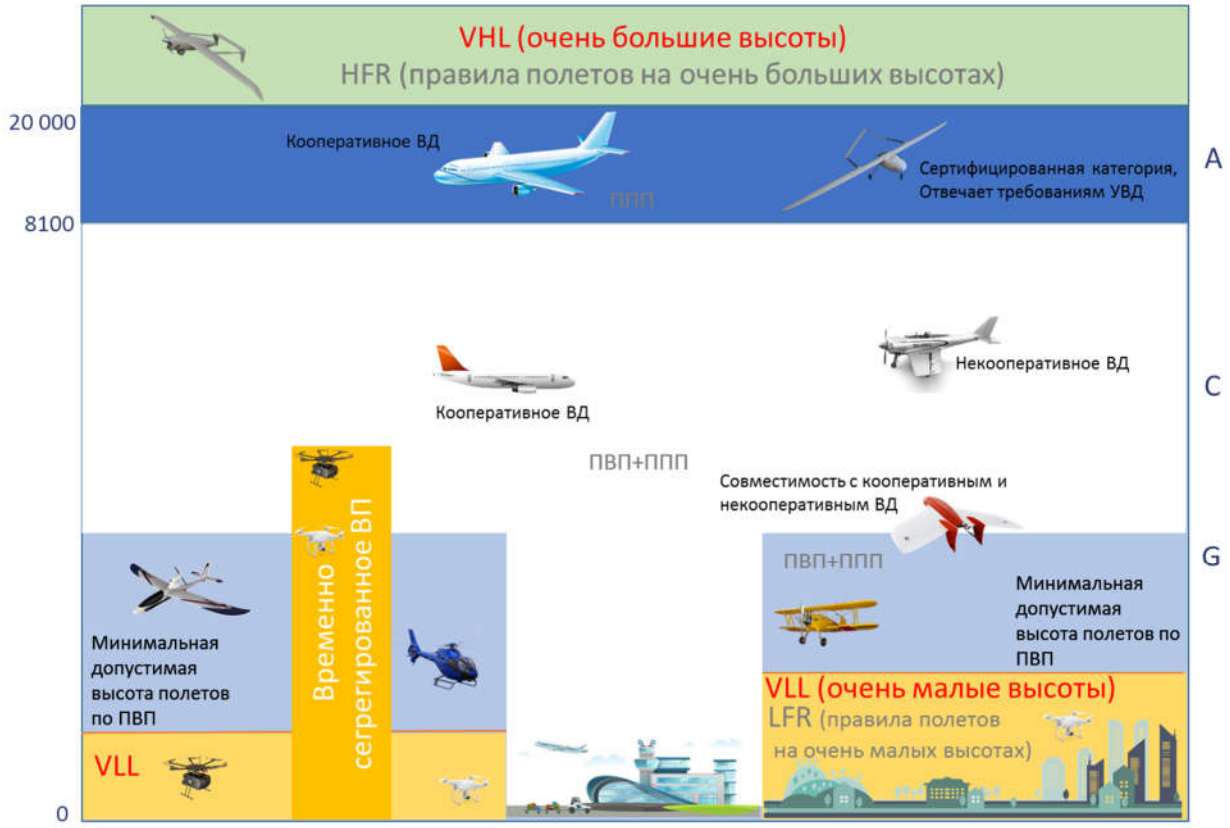
1.1 Основные определения

Для однозначного понимания границ ответственности предлагаемой к рассмотрению системы необходимо остановиться на основополагающих определениях:

Авиация общего назначения (АОН) – вид гражданской авиации, включающий все полёты на любых воздушных судах (ВС), которые не относятся к сферам коммерческих воздушных перевозок и проведения авиационных работ.

Беспилотные летательные аппараты (БЛА, БПЛА, БАС, БВС) – летательный аппарат без экипажа на борту; могут обладать разной степенью автономности и применяться для решения широкого спектра задач. Согласно воздушному кодексу РФ обязательна постановка на учёт БПЛА взлётной массой от 0,25 до 30 кг, а также обязательная регистрации БПЛА весом более 30 кг, также для управления последними необходимо иметь сертификат лётной годности и свидетельство внешнего пилота.

Воздушное пространство класса G – разрешаются полеты, выполняемые по правилам полетов по приборам и правилам визуальных полетов. Эшелонирование воздушных судов не производится. Все полеты по запросу обеспечиваются полетно-информационным обслуживанием. Для всех полетов на высотах ниже 3050 м действует ограничение по скорости, составляющее не более 450 км/ч.



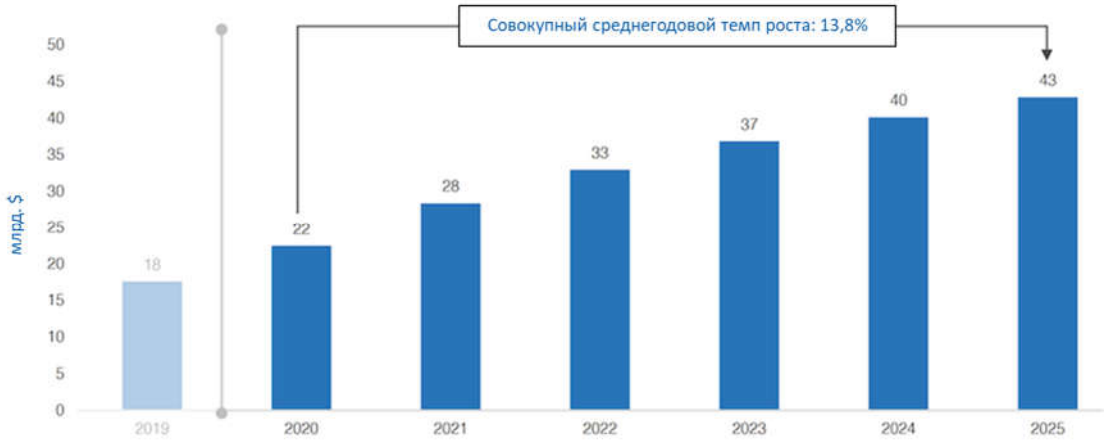
В качестве воздушного пространства над мегаполисом (городом) принимается высота, соответствующая предельно малым и малым высотам полета – до 900 м.

UTM (UAV Traffic Management – управление трафиком БАС) – технология предназначенная для организации полетов большого количества БВС на малых высотах. "*UTM - это автоматизированная цифровая инфраструктура и набор услуг для организации безопасных полетов БАС в воздушном пространстве на небольшой высоте. С помощью UTM пилоты беспилотников могут связываться с властями и друг с другом. UTM обеспечивает все заинтересованные стороны высоким уровнем ситуационной осведомленности и безопасностью полетов БАС*".

1.2 Актуальность вопроса

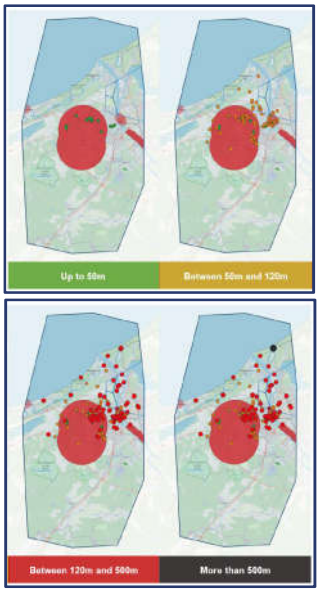
Развитие рынков БПЛА и АОН является общемировым трендом уже на протяжении многих лет. Это подтверждается статистическими данными и практическими экспериментами ведущих компаний авиационной отрасли. Про европейский, североамериканский и восточноазиатский регионы уже можно говорить, о переходе в данной сфере к стабильному росту и устойчивой доходности рынков. Российская Федерация, напротив, находится в начале пути, что сопровождается взрывным характером роста рынка на фоне практически полного отсутствия нормативно-правовой базы и инфраструктуры, необходимых для обеспечения регулирования. По данным независимых источников прогноз роста рынка БПЛА на ближайшие пять лет составляет ~ 90 %, при этом в 2021 году количество реализованных БВС в РФ составило ~200 тысяч шт.. Аналогично, в соответствии с прогнозом ГосНИИГА, востребованное количество воздушных судов для выполнения задач АОН в период до 2030 г будет составлять более 1500 единиц.

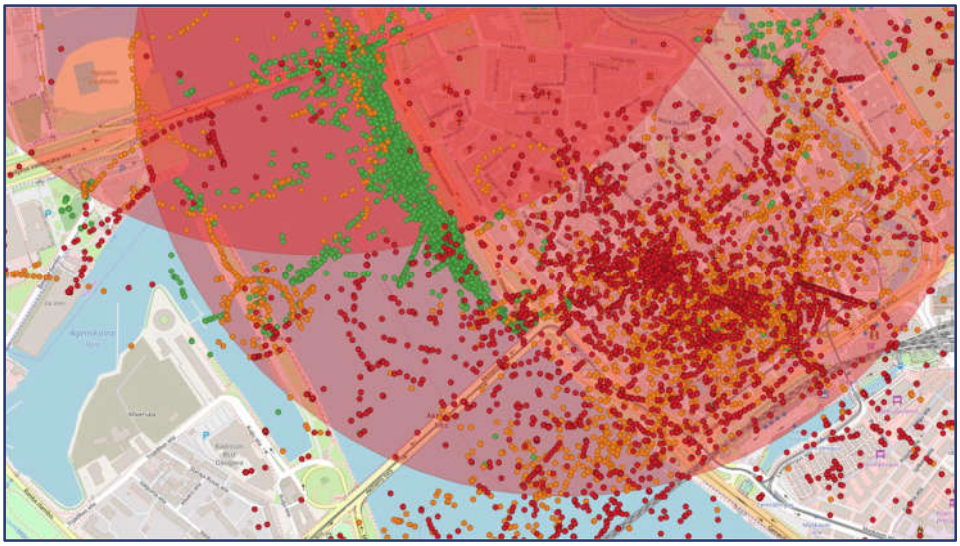
Это так же подтверждается словами первых лиц государства и руководителей профильных организаций, не раз делавших акцент на актуальности и необходимости развития отрасли, а также создания средств наблюдения и контроля.



Экспоненциальный рост количества БПЛА одновременно с непрерывным развитием и ростом авиапарка АОН приводит к необходимости наблюдения и контроля за соблюдением правил использования воздушного пространства в том числе над крупными городами и промышленными центрами в режиме реального времени. Актуальность мероприятий по обеспечению общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания обусловливается также наличием различного рода угроз, связанных с применением ВС АОН и БПЛА: от хулиганских и преступных действий, до промышленного шпионажа и террористических актов.

Ситуацию с использованием БПЛА в крупных населенных пунктах наглядного демонстрирует эксперимент по мониторингу их активности, проводившийся под руководством Евроконтроля в Латвии: эксперимент проводился еще в 2018 году в районе столичного аэропорта Рига – самой крупной европейской воздушной гавани в Прибалтике. За 37 дней непрерывного наблюдения было зафиксировано 174 полета БПЛА, 159 из которых (91%) были незаконны, а 71 находились в опасной близости от территории аэропорта.





Действующие в РФ законодательные и нормативные правовые акты в области авиационной деятельности в настоящее время не в полной мере обеспечивают правовое регулирование при использовании АОН и БВС, что приводит к снижению темпов развития данного вида авиации, но, одновременно с этим, в отсутствие установленных стандартов стимулирует здоровую конкуренцию производителей. Однако уже сейчас действует постановление правительства от 25 мая 2019 года, согласно которому БПЛА весом от 250 г до 30 кг необходимо поставить на учет через интернет-портал "Госуслуги", а более тяжелые БПЛА нужно регистрировать Росавиации.

Основными вехами в формировании нормативно-правовой базы в РФ по направлению интеграции БПЛА стали принятие в 2019г. Федерального закона №404-ФЗ, предоставившего право силовым структурам осуществлять воздействие на БПЛА, а также в 2021г. принятие Концепции интеграции БВС в единое воздушное пространство, утвердившей базовые принципы и установившей основные этапы развития отрасли. Эти два документа затронули правовую сторону вопроса и документально зафиксировали необходимость отработки технологий и создания инфраструктуры. В соответствии с Концепцией интеграции БВС создание инфраструктуры, внедрение цифровых технологий в части управления воздушным пространством, а также принятие нормативно-правовых актов, регулирующих сферу и порядок ИВП при осуществлении совместных полетов БВС и пилотируемых ВС в окончательном виде планируется к 2030 году.

Таким образом задача реализации непрерывного мониторинга ИВП над крупными городами и промышленными центрами в режиме реального времени является обоснованно актуальной.

2. Суть системы мониторинга использования воздушного пространства

Система мониторинга использования воздушного пространства (ИВП) на малых высотах предназначена для обнаружения, сопровождения, идентификации и выявления потенциально опасных пилотируемых воздушных судов и беспилотных летательных аппаратов, находящихся в воздушном пространстве непосредственно над мегаполисом и примыкающими районами. Система обеспечивает непрерывное автоматизированное наблюдение за полетами воздушных судов, фиксацию информации о нарушениях действующих требований по выполнению полетов с последующей выдачей информации заинтересованным потребителям.

Задачами создаваемой Системы мониторинга ИВП в том числе являются:

- Повышение безопасности ИВП над мегаполисом посредством обеспечения непрерывного автоматизированного мониторинга ИВП с возможностью фиксации, использования, хранения и передачи информации о

нарушениях/отклонениях от действующих требований по использованию воздушного пространства и поданных планов полетов;

- Кооперативное/некооперативное наблюдение за воздушными объектами в интересах идентификации маршрутов АОН и БВС (п.9.2.1 Концепции);
- Контроль законности выполнения полетов ВС и выявление эксплуатанта при нарушении правил ИВП или причинение физического или материального вреда;
- Электронная регистрация и учет АОН и БВС (п. 9.1.1. Концепции)
- Электронная идентификация и сопоставление информации, хранящейся в базе данных системы (п. 9.1.2 Концепции);
- Обслуживание исключительных ситуаций в части, касающейся получения предупреждений о аварийных или нештатных ситуациях и информирование участников транспортной экосистемы «Умный город» (п.9.2.7 Концепции);
- Интерфейс координации с органами обслуживания воздушного движения (управления полетами) (п.9.3.2 Концепции);
- Управление плотностью воздушного движения (п.9.3.4. Концепции);
- Обеспечение выполнения полномочий ведомств, отвечающих за контроль использования и выдачу разрешений на ИВП.

Решение указанных задач, а также информационная интеграция в концепции «Умный город» и «Безопасный город» на базе цифровой платформы обеспечения доступности и безопасности полетов позволит:

- упростить процедуры регистрации БВС, согласования разрешения на использование воздушного пространства и подачи планов полетов для конечного пользователя;

- обеспечить взаимодействующие органы своевременными идентификационными данными и разгрузить оперативные службы от увеличенного потока обращений, позволив сконцентрироваться на выполнении поставленных задач;

- динамически планировать использование воздушного пространства, регулировать транспортные аэропотоки, выявлять нарушителей, оповещать добросовестных пользователей.

Принципы построения системы опираются на межведомственный характер обеспечения безопасности воздушного пространства и борьбы с угрозами со стороны БПЛА и АОН. На основе всех поступающих в систему данных формируется единая информационная модель, которая может быть адаптирована и представлена в удобной форме для нужд и решаемых задач каждого конкретного пользователя (организации, ведомства). Данный принцип позволяет одновременно и сформировать наиболее полную картину воздушного пространства над городом, и разделить зоны интересов/ответственности потребителей информации, создав универсальную удобную среду для всех пользователей.

Таким образом, система мониторинга ИВП – это UTM система, соответствующая определению, данному в разделе 1, и представляющая собой одновременно:

- Источник комплексной информации о воздушной обстановке над городом и за его пределами;
- Средство обеспечения безопасности воздушного пространства;
- Межведомственный инструмент контроля выполнения правил полетов;
- Технологическая платформа для интеграции БПЛА в единое воздушное пространство;
- Средство повышения эффективности деятельности организаций, связанных с использованием информации об ИВП и/или применяющих БПЛА и АОН;
- Интерфейс ситуационной осведомленности и взаимодействия пилотов и операторов ЛА с инфраструктурой;
- Среда обеспечивающая эффективное взаимодействие пользователей, контролеров, поставщиков и потребителей информации.

3. Принципы построения системы

3.1 Влияющие факторы

Городская среда в целом и воздушное пространство над городом в частности обладает рядом особенностей и факторов, которые необходимо учитывать при построении системы мониторинга для мегаполиса, к таковым относятся:

1) Воздушное пространство класса G и его особенности (см. раздел 1);
2) Плотная разновысотная городская застройка создает большое количество зон затенения;
3) Обилие существующих объектов инфраструктуры налагает ограничения по электромагнитной совместимости, а также по доступным для монтажа оборудования площадям;
4) Большая площадь и непрерывное развитие городов, активная застройка новых районов и реновация старых требуют от обслуживающей инфраструктуры возможности поэтапного создания, соответствующей гибкости и масштабируемости;
5) Высокая плотность населения и наличие мест повышенного скопления людей требуют повышенного обеспечения надежности и безопасности используемых решений, а также соответствия их нормам по охране здоровья.

Кроме того, принятые в РФ и на предприятии экономическая стратегия и промышленная политика налагают требования, направленные на 6) импортозамещение и 7) стандартизацию применяемых комплектующих. А законы глобального рынка обуславливают необходимость 8) соответствия требованиям международных регуляторов в отрасли: Eurocontrol, ICAO, RTCA, Eurocae.

3.2 Выбор технологии

НПО «Алмаз» имеет широкий опыт создания систем УВД и контроля воздушного пространства в интересах коммерческой и государственной авиации, в том числе систем двойного и военного назначения. На основе накопленного опыта, а также с учетом факторов, перечисленных в разделе 3.1, на предприятии была проведена разработка системы мониторинга ИВП над мегаполисом.

За основу был взят принцип обнаружения и идентификации воздушных объектов за счет совмещения и одновременного использования первичной радиолокации и многопозиционных систем наблюдения MLAT (мультилатерация) и ADS-B (автоматическое зависимое наблюдение-вещание – АЗН-В), далее МПСН.

Применение различных технологий наблюдения позволяет достигать синергетического эффекта при решении задач обнаружения и идентификации воздушных объектов вне зависимости от их размера, высоты и характеристик выполнения полета и наличия действующего бортового ответчика, а также решает проблему «слепых» зон в условиях сложного городского рельефа.

Радиолокатор

В качестве первичного радиолокатора в системе мониторинга используется обзорный трехкоординатный твердотельный радиолокатор X-диапазона (длина волны: 3 см) в стационарном варианте исполнения. Устройство разработано для выполнения задач обнаружения и распознавания различных типов воздушных объектов, в том числе малоразмерных и малоскоростных. Основными воздушными объектами наблюдения радиолокатора являются ВС АОН, малые БПЛА (класса RQ-11B Raven, RQ-7 Shadow), различные модификации коммерческих БПЛА самолетного и вертолетного типа различного назначения), что соответствует модели пользователя воздушного пространства в границах города. Для обеспечения наилучшей зоны контроля и минимизации «слепых» зон заложена возможность синхронизации и совместной работы нескольких локаторов.

В системе мониторинга радиолокатор обеспечивает обнаружение всех целей на расстоянии до 20 км, а интеллектуальные программные алгоритмы на основе нейросетей обеспечивают распознавание типа объекта, в т.ч. отличая малоразмерные БПЛА от птиц.

Для обеспечения повышенного уровня безопасности в районах особой важности, в состав системы может быть включен один или несколько мобильных радиолокационных комплексов (РЛК), дополнительно укомплектованных средствами радиоразведки, оптического наблюдения и системами противодействия БПЛА.

МПСН

МПСН в составе системы мониторинга ИВП обеспечивает более высокую степень точности и надежности данных о наблюдении за воздушными объектами, оборудованными ответчиками A/C и S, а также транспондерами

АЗН-В 1090ES. Информация по каналу МПСН может содержать не только данные о местоположении объекта, но также и его идентификационные данные, параметры выполняемого полета, включая статус разрешения на полет.

Многопозиционные системы обладают рядом технических и конструктивных преимуществ особенно важных для организации непрерывного поля наблюдения в городских условиях:

- высокая точность и скорость обновления информации;
- гибкая геометрия расстановки станций, позволяющая полностью исключить «слепые» зоны независимо от сложности рельефа;
- масштабируемость системы путем установки дополнительных станций;
- высокая надежность и дистанционная диагностика;
- низкие расходы на эксплуатацию и обслуживание.

Перечисленные свойства позволяют эффективно обеспечить непрерывное наблюдение на территории любой протяженности и сложности.

Стандартизированные конструктивные решения, отработанные на предприятии в ходе множества реализованных проектов МПСН различного назначения и примененные в системе мониторинга, обеспечивают легкость и компактность монтажа оборудования практически на любых доступных объектах инфраструктуры и/или зданиях.

В настоящее время мировые производители гражданских и коммерческих БПЛА приходят к необходимости оборудования будущих моделей аппаратов бортовыми ответчиками, но задача их идентификации стоит уже сейчас. В рамках работ по созданию системы мониторинга для более комплексного подхода к решению задачи интеграции БПЛА в единое воздушное пространство НПО «Алмаз» так же разработало компактный бортовой передатчик. Характеристики устройства оптимизированы для применения на малоразмерных БПЛА в городских условиях, делая их видимыми в системе не только по первичному радиолокационному каналу, но и по каналу МПСН, при этом не создавай помех для работы иного приемо-передающего оборудования.

Сопрягаемые системы и средства

Концепция построения системы мониторинга подразумевает использование не только описанных источников информации, но и сопряжение с другими системами на разных уровнях. Так упомянутые ранее средства радиоразведки, оптического наблюдения и системы противодействия БПЛА могут быть как из состава мобильных РЛК самой системы, так и сторонними сопрягаемыми средствами. Система мониторинга ИВП может выступать и потребителем входящей информации (в целях расширения возможностей собственной информационной модели), и поставщиком данных:

- выдача целеуказаний на системы противодействия нарушителям ИВП в интересах силовых ведомств;

- взаимовыгодный обмен информацией с системами типа «Безопасный город» и другими средствами оптоэлектронного наблюдения за обстановкой в городе;
- взаимодействие с сервисами автоматического согласования полетов;
- получение плановой информации о полетах от системы ЕС ОрВД;
- получение метеорологической информации…

В связи с высокой актуальностью и развитием различных направлений применения БВС и АОН перечень возможностей по взаимодействию и сопряжению со сторонними системами может расширяться практически без ограничений.

3.3 Центр мониторинга

В центре системы мониторинга осуществляется объединение поступающих данных от всех источников информации и решение расчетно-аналитических задач в целях формирования единой информационной модели воздушного пространства, участников воздушного движения и обслуживающей инфраструктуры.

Информационная модель

Результаты наблюдений от радиолокатора и МПСН обрабатываются и отождествляются с данными других источников, анализируются в соответствии с нормативными требованиями и планами полетов и предоставляются операторам в реальном времени в виде картографической модели, включающей:

- Карту-схему подконтрольного и прилегающих районов;
- Границы района полетной информации;
- Сектора местных диспетчерских пунктов;
- Границы воздушного пространства класса G;

- Местоположение и границы районов основных аэропортов, военных аэродромов, посадочных площадок (ПП) и вертодромов;
- Границы зон ограничения/запрета полетов;
- Местные воздушные линии;
- Отметки о текущем местоположении ВС с возможностью отображения предыстории;
- Формуляры ВС (содержание настраивается для удобства оператора)
- Индикацию предупреждений и тревог о конфликтных ситуациях;

и удобных табличных форм содержащих:

- Списки ВС, находящихся в наблюдаемом районе;
- Реестры пользователей (физических и юридических лиц), ВС, БВС;
- Реестры разрешений на ИВП;
- Списки посадочных площадок;
- Представленные планы полета…

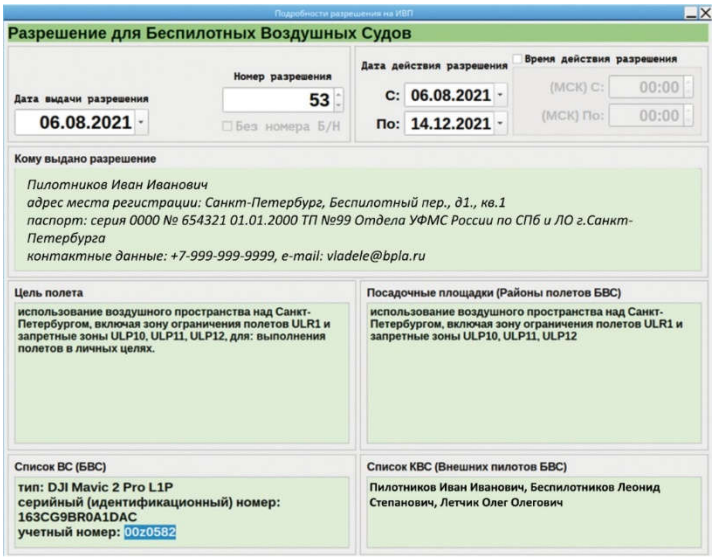
На основе объединенной информации выполняются информационно-расчетные задачи (ИРЗ). Базовые ИРЗ системы включают:

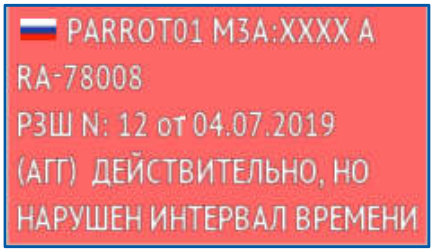
- Контроль порядка ИВП в административных границах города (включая зоны ограничения полетов) на высотах от 0 до 900 метров (AGL);
- Контроль наличия и статуса разрешения на полеты в соответствующих зонах;
- Контроль выдерживания ВС установленных маршрутов прибытия/вылета из зоны ограничения;
- Анализ вводимого пользователем маршрута на предмет пересечения с зонами запрета/ограничения полетов;
- Контроль соблюдения ограничений высоты и скорости;

- Выдачу информации о ближайших посадочных площадках доступных ВС (в радиусе 6 км);
- Сигнализацию о факте (и/или прогнозирование возможности) нарушения порядка ИВП и возникновения конфликтной ситуации.

Перечень решаемых ИРЗ может быть расширен в зависимости от функций, возлагаемых на конкретного оператора.

В системе ведется реестр всех официально зарегистрированных БВС, а также поступает информация о разрешениях на полеты полученных через сайт Госуслуги.





Таким образом в интерфейсе оператора отображается не только отметка обнаруженного воздушного объекта с привязкой к географическим координатам, но и проводится проверка в реальном времени на предмет соответствия выполняющегося полета поданному плану и выданному разрешению. Кроме того, оператор получает доступ ко всей актуальной информации о владельце (включая контактные данные), возможных пилотах, самом БВС, его целях применения и плане полета.

Вся циркулирующая в системе информация протоколируется в журналах и архивируется и в любой момент может быть представлена в форме документа-отчета либо восстановлена в формате воспроизведения. Воспроизведение может

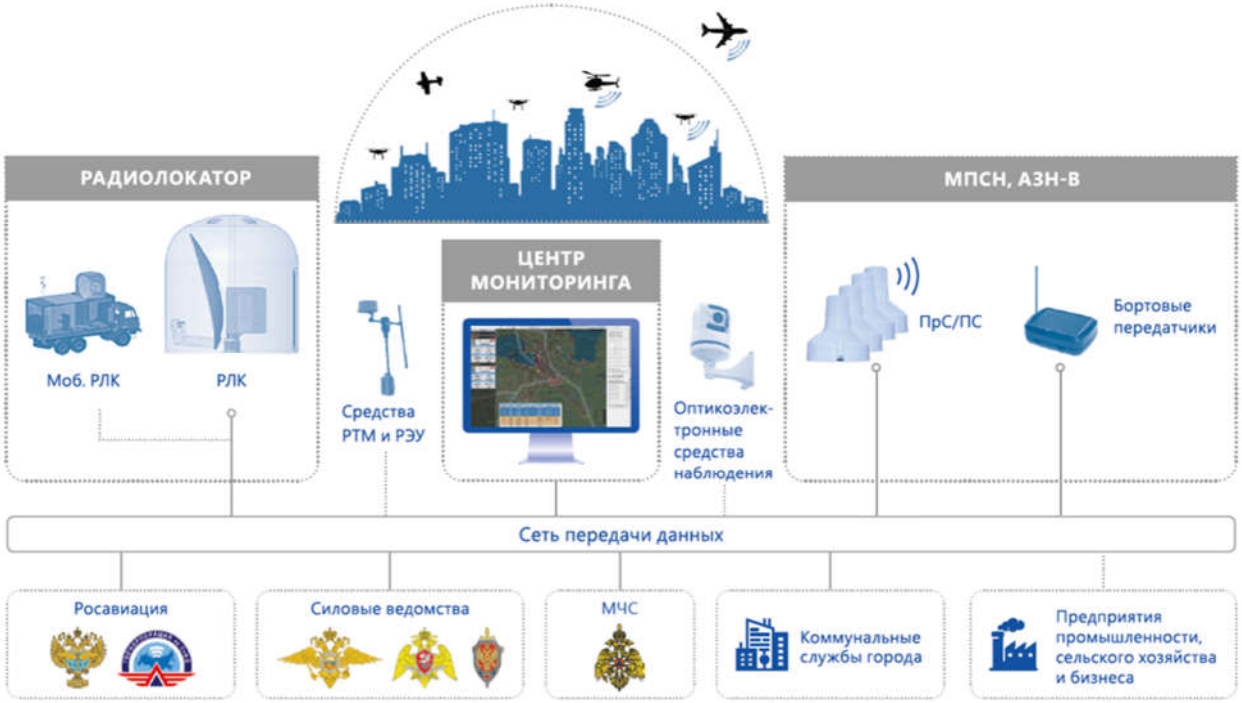
быть запущено с любого момента времени, при этом архив содержит информацию как о реальной воздушной обстановке, так и о состоянии интерфейса оператора.

Потребители информации

Единая информационная модель системы может быть платформой для решения различных задач как в рамках одной организации/ведомства, так и для полностью независимых предприятий. В связи с этим в системе реализованы три важных принципа:

- Разграничение прав доступа к информации;
- Индивидуальная настройка отображения и функционала интерфейса оператора на каждом рабочем месте (АРМ);
- Возможность организации удаленных АРМ на территории организации-пользователя.

Как упоминалось ранее, на этапе проектирования системы учитывался межведомственный характер обеспечения безопасности воздушного пространства и борьбы с угрозами со стороны БПЛА и АОН, и наибольшая востребованность ресурсов системы ожидалась у силовых и охранных ведомств (ФСО, ФСБ, Росгвардия, МВД, МЧС), а также структур Минтранса и Росавиации традиционно связанных со сферой организации воздушного движения. В ходе разработки стало очевидно, что гибкость архитектуры и широкий спектр задач, которые могут решаться на основе собираемой и обрабатываемой в системе информации, делает ее также потенциально интересной для коммунальных служб города, предприятий различных сфер промышленности и бизнеса.



С другой стороны, пользователями системы должны стать все пилоты АОН и операторы БВС, выполняющие полеты над городом: разрабатываемая «клиентская часть» системы обеспечит удобный функционал согласования полетов, а также интерфейс ситуационной осведомленности об ИВП в районе выполнения полетов.

Таким образом модель потребителя информации системы включает все организации, ведомства, предприятия, службы и частных лиц так или иначе связанных в своей деятельности с применением АОН и БВС и/или с использованием информации о порядке ИВП в интересующем районе.

4. Пилотный проект

4.1 Разработка проекта

В ПАО «НПО «Алмаз» работы непосредственно по проектированию системы мониторинга ИВП над мегаполисом начались в 2018 году в качестве инициативной разработки. Предпосылками создания системы стали мировой тренд на развитие отрасли и увеличение числа полетов АОН (в последствии и БВС), а также ряд произошедших в России и мире громких инцидентов с участием АОН (и БВС), продемонстрировавших уязвимость и потенциальную угрозу с их стороны.

Локацией для пилотного проекта стал центральный район Санкт-Петербурга. Воздушное пространство над городом, как нельзя лучше подходило для отработки технологических решений:

- сложная структура воздушного пространства с большим количеством зон ограничения и запрета полетов, находящихся в зоне ответственности властей города и силовых ведомств;
- развитая сеть посадочных площадок в черте города;

- непрерывно растущая статистика числа муниципальных, коммерческих и частных полетов;
- высокая туристическая и культурная активность города, обуславливающая частое применение БПЛА в районах особой важности и местах скопления людей
- разновысотная застройка в исторической и развивающихся районах города

- отсутствие контроля за порядком ИВП при наличии вышеперечисленных факторов ведет к росту рисков, снижению безопасности среды обитания и воздушного пространства, в частности. В связи с чем возникает необходимость системного подхода, как мониторингу и регулированию ИВП.

Концепция разрабатываемой системы заинтересовала представителей администрации города, в результате чего с Комитетом по транспорту СПб был заключен контракт на создание системы, которая должна была обеспечить исполнение полномочий ведомства в соответствии с постановлением Правительства Санкт-Петербурга от 24.02.2004 № 226:

- выдачу разрешений на выполнение над Санкт-Петербургом авиационных работ, парашютных прыжков, подъемов привязных аэростатов (п.3.87);
- выдачу разрешений на использование воздушного пространства в зоне ограничения полетов над Санкт-Петербургом (п.3.106);
- выдачу разрешений на ИВП в запретных зонах над Санкт-Петербургом (п.3.107);

А также обеспечить выполнении полномочий Санкт-Петербургского государственного казенного учреждения «Агентство внешнего транспорта», закрепленных пунктами 2.3.14-2.3.16 Устава Санкт-Петербургского государственного казенного учреждения «Агентство внешнего транспорта». (СПБ ГКУ «АВТ», подведомственная организация Комитета по транспорту СПб, отвечающая за решение вопросов развития и функционирования объектов транспортной инфраструктуры воздушного, морского, внутреннего водного и

железнодорожного транспорта и обеспечение взаимодействия с субъектами транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга).

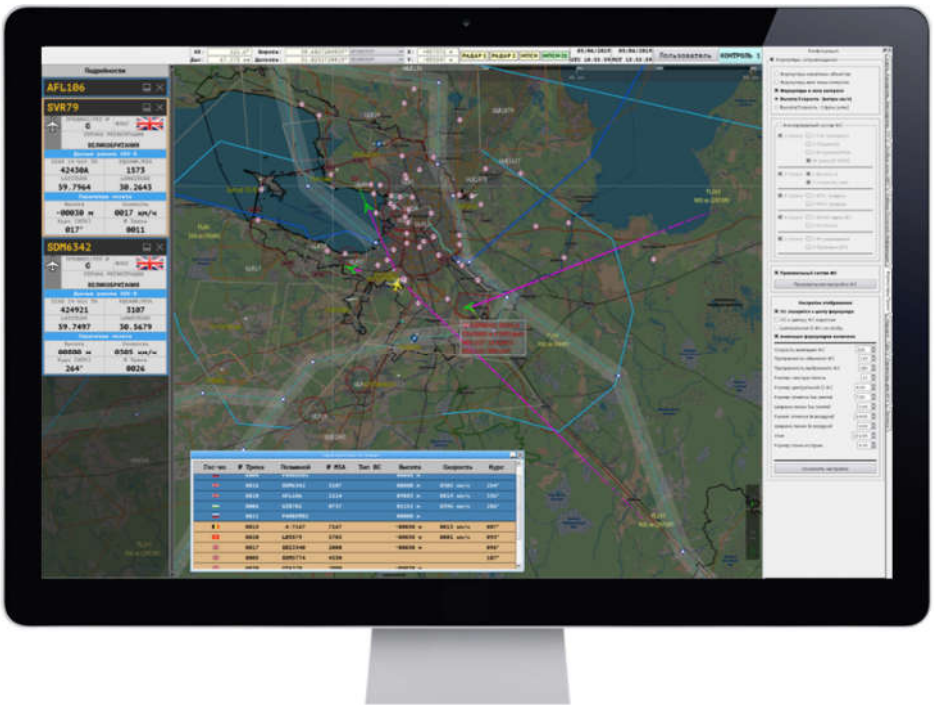
По результатам проектно-изыскательских работ для обеспечения контроля воздушного пространства в административных границах города и решения задач в соответствии с сформированным техническим заданием был установлен необходимый состав системы мониторинга ИВП. Ключевую роль на этом этапе сыграло свойство масштабируемости архитектуры системы, позволив сформировать поэтапный график реализации проекта, упростив согласование как финансовых, так и производственных вопросов для обеих сторон. В рамках реализации предложенного подхода ПАО «НПО «Алмаз» был выполнен комплекс мероприятий по разработке, производству, поставке и введению в эксплуатацию составных частей, являющихся технической основой системы мониторинга ИВП.

4.3 Результаты за 2021 год

К концу 2021 года ПАО «НПО «Алмаз» реализованы два этапа проекта в Санкт-Петербурге, результатом которых стал успешный ввод в эксплуатацию фрагмента системы в составе:

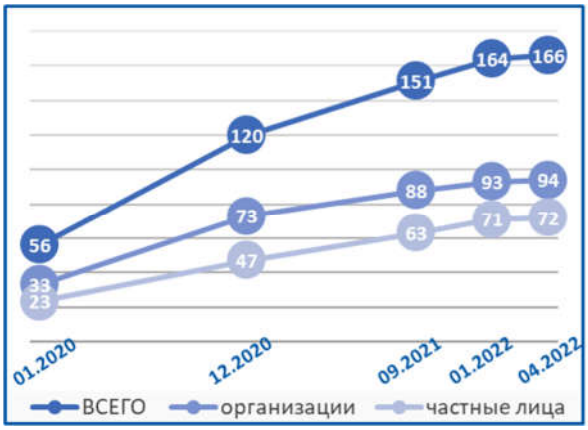
- центральный диспетчерский пункт (1 комплект);
- группировка наземных станций МПСН (1 комплект приемо-передающей и 13 комплектов приемных станций);
- радиолокатор РЛК-МЦ (1 комплект)

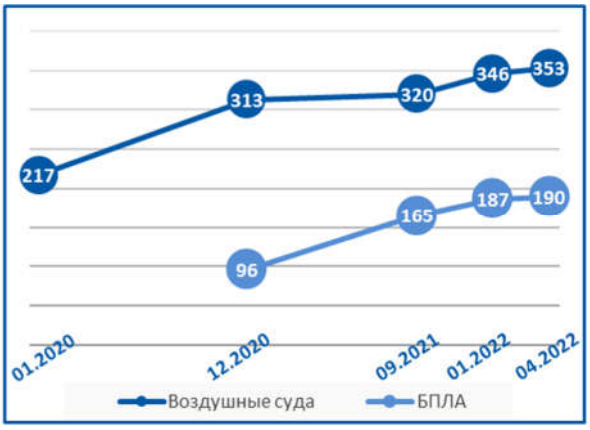
Текущая группировка наземных станций позволяет обнаруживать и идентифицировать ВС, оборудованные бортовыми ответчиками, в запретных зонах над Санкт-Петербургом ULP 10, ULP 11, ULP 12. Зона обнаружения радиолокатора позволяет обнаруживать среднеразмерные беспилотные воздушные объекты, в том числе необорудованные бортовыми ответчиками, в запретных зонах ULP 10, ULP 11, ULP 12, а также в южной части зоны ограничения ULR 1 на расстоянии до 20 км от места установки РЛК-МЦ. Центральный диспетчерский пункт развернут в СПБ ГКУ «АВТ.

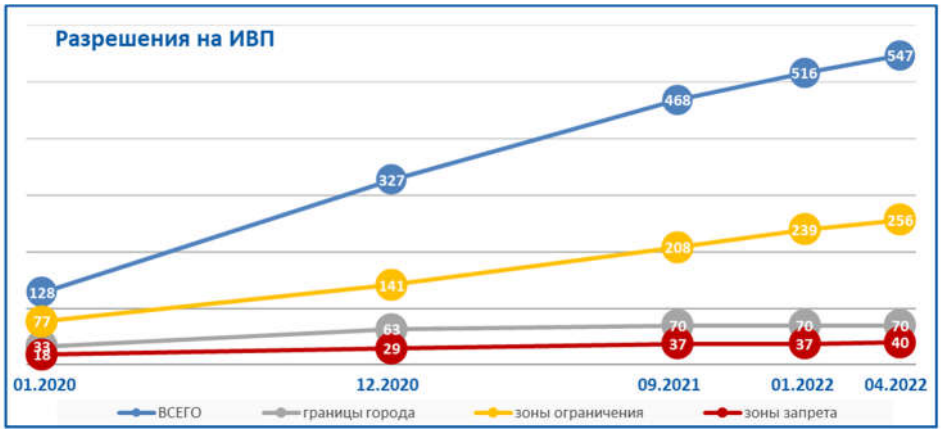


С момента введения в эксплуатацию по настоящее время идет период подконтрольной эксплуатации, в ходе которого разработчики из НПО «Алмаз» совместно с сотрудниками ГКУ «АВТ» отрабатывают в «боевых» условиях реализованные технические и программные решения, а также исследуют спрос на информационный продукт и выявляют направления развития системы.

Уже сейчас статистика использования системы показывает стабильный рост числа зарегистрированных пользователей, воздушных объектов и выдаваемых разрешений на ИВП, что говорит о востребованности продукта на рынке.







В 2021 году система мониторинга использования воздушного пространства была официально представлена потенциальным заказчикам и пользователям в рамках таких профильных мероприятий как Kazan Digital Week (Казань), SmartTRANSPORT (Санкт-Петербург), Dubai Airshow (Дубаи). Обратная связь от посетителей мероприятий еще раз подтвердила

заинтересованность в изделии со стороны представителей руководства крупных городов и промышленных объектов, а также силовых ведомств.

В первую очередь, интерес обуславливается тем, что представляемое ПАО «НПО «Алмаз» решение – это не теоретические выкладки, а практически реализованный проект, функциональность которого апробирована и подтверждена в условиях реального применения. **Таким образом пилотный проект в Санкт-Петербурге в настоящее время является одним из немногих в России примеров полноценной функционирующей UTM-системы, и единственной, разработанной для применения в условиях сложной городской среды.** Программно-техническ ая платформа системы мониторинга ИВП уже сейчас предоставляет готовую базу для реализации и развития сервисов обеспечения городской аэромобильности.

4.4 Развитие проекта в Санкт-Петербурге

На следующем этапе в рамках пилотного проекта спланированы и ведутся работы по расширению информационных возможностей, а также повышению точностных и вероятных характеристик системы мониторинга ИВП. В соответствии с проектными решениями будут установлены 54 наземные станции МПСН в т.ч. для расширения зоны действия и обнаружения воздушных объектов, осуществляющих полеты в 50-километровой полосе от административных границ города. В целях снижения нижней границы поля первичной радиолокации прорабатывается проект установки дополнительных радиолокаторов и объединения их с эксплуатируемым РЛК-МЦ в многопозиционную радиолокационную систему. Реализованная таким образом совместная работа нескольких источников первичной радиолокации позволит:

- сформировать сложную пространственную зону обзора, необходимую для работы в условиях плотной городской застройки;

- повысить точность измерения местоположения воздушных объектов;
- обеспечить резервирование зоны обнаружения в районах особой важности.

Наращивание группировки многопозиционной радиолокационной системы обеспечит расширение общего поля первичной радиолокации и решения задач защиты критически важных объектов инфраструктуры города, наиболее подверженных угрозам, связанным с несанкционированным использованием БВС, среди которых: международный аэропорт «Пулково», конгрессно-выставочный центр «Экспофорум», Южная ТЭЦ, стадион «Газпром Арена», общественно-деловой комплекс «Лахта Центр», ГКУ СПб парк 300-летия Санкт-Петербурга и др.

Ключевой составляющей внедрения системы мониторинга ИВП является организация рабочих мест операторов для охранных ведомств и заинтересованных предприятий и служб города. По результатам серии проведенных переговоров уже сейчас можно рассчитывать на достижение соглашения о поставке комплектов удаленных рабочих мест с целью апробации предоставляемых возможностей в подразделения Росгвардии, МЧС и других поисково-спасательных организаций. Со стороны коммунальных служб города заинтересованность проявили представители государственной административно-технической инспекции (ГАТИ).

Рабочие места операторов системы мониторинга с индивидуально разработанными в соответствии с техническим заданием заказчика программными модулями решения ИРЗ позволят повысить эффективность деятельности организаций и ситуационную осведомленность о воздушном пространстве над городом.

Система мониторинга ИВП является технологической платформой для создания UTM-систем и приложений. В настоящее время НПО «Алмаз» совместно с партнерами уже ведется разработка первого клиентского цифрового сервиса, использующего инфраструктуру и информационные потоки системы. Сервис планируется запустить в тестовом режиме летом 2022 года, он обеспечит операторов БВС простым, понятным и, главное, быстрым интерфейсом подачи заявок на выполнение полетов. Интеллектуальная система в автоматическом режиме сформирует план полета на основании введенных пользователем данных и обеспечит согласование представленного плана со всеми ведомствами, отвечающими за порядок ИВП в требуемом районе.

5. Основные направления развития системы и перспективы

Применение системы мониторинга ИВП позволит повысить общий уровень общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания за счет обеспечения сил и служб, ответственных за исполнение этих задач, комплексной и актуальной информацией о воздушной обстановке. Гибкость применяемых решений обеспечит многоуровневую интеграцию с другими аппаратно-программными средствами в целях реализации единого системного подхода к решению задач прогнозирования, реагирования, мониторинга и предупреждения возможных угроз.

Интеграция оптического наблюдения

Уже сейчас существует технический задел, позволяющий интегрировать в систему и отождествлять с применением нейроалгоритмов данные от оптических источников наблюдения. Развитие этого направления позволит существенно расширить функционал системы и обеспечить качественно иной уровень сопровождения воздушных судов. Развитие применения систем видеонаблюдения в крупных городах (например, Безопасный город) и на объектах инфраструктуры обеспечивает высокую площадь покрытия, включая воздушное пространство. Данные от этих источников могут быть использованы для улучшения качества обрабатываемой в системе информации, путем решения задач:

- оптической идентификации (подтверждения) типа и/или бортового номера ВО;
- анализа подозрительных действий ВО (угроза безопасности, промышленный шпионаж,..);
- фиксации взаимодействия ВС с объектами инфраструктуры (включая использования взлетно-посадочных площадок);

- поиска и идентификации оператора БВС;
- предоставления видео данных при расследовании инцидентов.

Взаимодействие со сторонними системами

Развитие беспилотных систем, а также рост популярности АОН ведет к их интеграции и применению в самых различных отраслях и сферах деятельности, что, неизбежно, влечет за собой необходимость обеспечения контроля предприятий за собственным парком ВС и контроля их взаимодействия со средой в рамках установленного правового поля. И если в настоящее время разработчики (заказчики) программного обеспечения управления и контроля за БПЛА руководствуются преимущественно собственными интересами и предпочтениями, то с развитием нормативно-правовой базы возникнет необходимость в стандартизации. Разработанная система мониторинга ИВП способна предоставить единую технологическую платформу для решения этих задач и распределения информационных потоков ко всем заинтересованным участникам бизнес-процессов и контролирующим органам. Данный подход позволит не только решать задачи обеспечения безопасности и повышения эффективности коммунальных служб на благо города, но также поможет раскрыть коммерческий потенциал применения АОН и БВС.

Первоочередные направления развития:

- общее соответствие концепции «Умный город» — интеграция нескольких информационных и коммуникационных технологий и Интернета вещей для управления городским имуществом;
- завершение разработки и запуск клиентского ПО подачи заявок на полет;
- модули сбора статистики и управления парком ВС для организаций;

- комплекс информационно-расчетных задач в сфере логистики транспортных и грузовых перевозок;
- модули взаимодействия с инфраструктурой обслуживания полетов БВС и АОН

Взаимодействие с ЕС ОрВД

Другим важным направлением развития системы мониторинга ИВП и отрасли в целом, является организация взаимодействия с единой системой организации воздушного движения (ЕС ОрВД): системы отвечают за различные зоны и районы в структуре воздушного пространства, но имеют и смежные области интересов, где взаимный обмен информацией приведет к росту эффективности и уровня безопасности для обеих сторон (например, контроль ИВП и охрана воздушного периметра в районах аэродромов). Однако для достижения эффекта взаимодействие должно быть организовано, в первую очередь, на законодательном уровне.

Серийное производство

Система мониторинга ИВП является необходимой и неотъемлемой составляющей инфраструктуры крупных городов при реализации стратегии развития городской аэромобильности и интеграции АОН и БВС в единое воздушное пространство. Интеграция мониторинга ИВП в систему городских сервисов имеет практически неограниченный потенциал по взаимодействию и обмену информацией с другими платформами на различных уровнях. Разработанная НПО «Алмаз» система в полной мере соответствует принципам актуальных концепций цифровизации воздушного пространства. Таким образом изделие имеет хороший потенциал для серийного производства и реализации

проектов мониторинга ИВП над мегаполисами и крупными промышленными объектами.

В настоящее время уже ведется проработка проектных решений для двух крупных городов РФ, а также ряда предприятий промышленности и социальной сферы.